



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO

João Domingos Petribú da Costa Azevedo

COMPACTA, CONECTADA E COORDENADA:
Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Sustentável de Centralidades

Recife

2019

João Domingos Petribú da Costa Azevedo

COMPACTA, CONECTADA E COORDENADA:

Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Sustentável de Centralidades

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Desenvolvimento Urbano.

Área de Concentração: Planejamento e Gestão

Orientador: Professor Doutor Ruskin Freitas.

Recife

2019

A994c Azevedo, João Domingos Petribú da Costa
Compacta, conectada e coordenada: avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades / João Domingos Petribú da Costa Azevedo. – Recife, 2019.
274f.: il.

Orientador: Ruskin Freitas.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, 2019.

Inclui referências.

1. Planejamento urbano integrado. 2. DOTS. 3. Centralidades. 4. Abordagem de 3 valores. 5. Metrô Recife.
I. Freitas, Ruskin (Orientador). II. Título.

711.4 CDD (22.ed.) UFPE (CAC 2020-54)

João Domingos Petribú da Costa Azevedo

COMPACTA, CONECTADA E COORDENADA:

Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Sustentável de Centralidades

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Urbano.

Aprovada em: 21/03/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ruskin Marinho de Freitas (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Norma Lacerda Gonçalves (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Tomás de Albuquerque Lapa (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Leonardo Herszon Meira (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

A minha esposa, Alexandra, meus filhos, João Pedro e Alexandre, e meus pais, Domingos e Maria Teresa, pelo apoio, carinho e incentivo, mas também pela paciência em compreender e aceitar a necessidade da minha ausência em tantos momentos do nosso convívio familiar para possibilitar a realização desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Ruskin Freitas pelo generoso e preciso apoio metodológico e conceitual, e pela sua permanente e inspiradora defesa pelo desenvolvimento sustentável.

Aos colegas, professores e funcionários do Mestrado em Desenvolvimento Urbano – MDU, pelo apoio e conhecimento compartilhado ao longo desta trajetória, em particular a Renata.

Aos Professores Norma Lacerda, Tomás Lapa e Leonardo Meira, pelas importantes contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho quando da sua qualificação.

Ao Professor César Cavalcanti, pela valorosa leitura e considerações durante o processo de desenvolvimento desta dissertação, e por, ainda na graduação, ter despertado em mim a importância da integração do planejamento dos transportes e do uso e ocupação do solo.

Ao Prefeito do Recife, Geraldo Julio, e ao Secretário de Planejamento Urbano, Antônio Alexandre, pela confiança e oportunidade em contribuir pelo desenvolvimento sustentável de nossa cidade à frente do Instituto da Cidade Pelópidas Silveira – ICPS, oportunidade pela qual pude aprofundar os temas relacionados a esta pesquisa.

A toda a equipe do ICPS, pelo apoio e valioso acesso aos dados para elaboração deste estudo e pela dedicação em construir um Recife mais inclusivo e sustentável.

A Sideney Schreiner, pelo incentivo para que retornasse à academia, pelos valiosos ensinamentos sobre o planejamento da mobilidade, por todas as nossas infindáveis discussões sobre instrumentos para a integração do planejamento da mobilidade e do uso e ocupação do solo, e pela sua importante contribuição no fortalecimento de instrumentos para o planejamento da mobilidade que permitiram acesso a dados nunca tão disponíveis no Recife.

À Maria da Graça Torreão, Paulo Abílio Queiroz, Marcelo Olímpio e Tiago Oliveira, pelo irrestrito apoio e contribuições fundamentais para realização desta pesquisa.

Ao WRI BRASIL Cidades Sustentáveis, ao ITDP Brasil e ao Lincoln Institute of Land Policy, pelo apoio na promoção e capacitação sobre princípios e instrumentos fundamentais ao desenvolvimento e financiamento sustentável de nossas cidades, essenciais para o meu aprofundamento e reflexão sobre os temas.

A Gerald Ollivier e ao Banco Mundial, pelo convite e oportunidade de participar do primeiro programa de *Technical Deep Dive on Transit-Oriented Development* em Tóquio, no Japão.

A DEUS, pois sem Ele não somos nada, e aos meus pais, Domingos e Teresa, por todo o seu amor, apoio e ensinamentos que me trouxeram até aqui.

A toda a minha família, em especial à minha esposa, Alexandra, por ter estado sempre ao meu lado durante todo este período, transmitindo o incentivo fundamental para que persistisse nas horas mais difíceis, e que junto aos nossos filhos, João Pedro e Alexandre, que mesmo com tão pouca idade e tanto desejo da presença do pai, souberam aceitar a necessidade da minha ausência.

RESUMO

Esta dissertação propõe uma metodologia para avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades nas cidades brasileiras baseado nos princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS a partir da análise de ferramentas e metodologias pré-existentes, adequando-as ao contexto e realidade local. Baseia-se na hipótese de que o desenvolvimento coordenado de centralidades compactas, densas, orientadas aos deslocamentos ativos, à diversidade de uso e de usuários, no entorno de estações de transporte público, de média e alta capacidade, conectadas entre si e conformando uma rede de centralidades policêntricas, pode ser identificada como uma estratégia relevante para a promoção do desenvolvimento sustentável das grandes cidades brasileiras. A escolha do tema é justificada pela necessidade de aprofundamento no âmbito local e nacional, de estudos sobre a integração do planejamento dos transportes com o planejamento do uso e ocupação do solo. O referencial teórico se apoia nos princípios do desenvolvimento sustentável, da mobilidade sustentável, da integração do planejamento dos transportes e do uso do solo, do Modelo de Cidade 3C, do DOTS e do financiamento urbano sustentável baseado em instrumentos de captura da mais valia. Analisa um conjunto de ferramentas, modelos e tipologias selecionando duas metodologias para aplicação e avaliação: a Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável - DOTS em Corredores de Transporte, proposta pelo ITDP Brasil (2016) e a Abordagem de 3 Valores, proposta por Salat e Ollivier (2017). O objeto empírico desta pesquisa consiste em avaliar 10 Áreas de Estação do Metrô Recife. A avaliação das duas metodologias apontou divergência no padrão de resultados da classificação de áreas com maior potencial de desenvolvimento de centralidades, apontando a Abordagem de 3 Valores como mais consistente e adequada à realidade local, em se ampliando a delimitação da rede de transportes. A necessidade de incorporação de novo indicador relacionado à proporção de áreas sem características de ocupação informal foi identificada como chave para adaptar a metodologia ao contexto urbano brasileiro onde há grande presença de padrões urbanos informais. Foram constatados padrões e critérios relacionados à classificação e à definição de tipos de Áreas de Estação e estratégias para seu desenvolvimento. A Recife foi avaliada como a de maior potencial de desenvolvimento, seguida por Afogados e Largo da Paz.

Palavras-chave: Planejamento Urbano Integrado. DOTS. Centralidades. Abordagem de 3 Valores. Metrô Recife.

ABSTRACT

This dissertation proposes a methodology for assessing the potential for sustainable development of centralities in Brazilian cities based on the principles of Transit-Oriented Development – TOD, based on the analysis of pre-existing tools and methodologies, adapting them to the context and local reality. It is based on the hypothesis that the coordinated development of a compact, dense centralities, oriented to non-motorized trips, with diversity of use and users, near medium and high capacity public transport stations, connected to each other forming a network of polycentric centralities, can be identified as a relevant strategy for the promotion of sustainable development. The choice of this theme is justified by the need for deepen at the local and national levels, studies on the integration of transport planning with land use planning. The theoretical framework is based on the principles of sustainable development, sustainable mobility, integration of transport and land-use planning, the 3C City Model, TOD and sustainable urban financing based on land value capture tools. It analyzes a set of tools, models and typologies by selecting two methodologies for application and evaluation: the Tool for Evaluation of the Potential of Transit-Oriented Development (TOD) in Transportation Corridors proposed by ITDP Brazil (2016) and the 3V Approach, proposed by Salat and Ollivier (2017). The empirical object of this research is to evaluate 10 Recife Metro Station Areas. The evaluation of the two methodologies showed divergence in the pattern of results on the classification of areas with the greatest potential for the development of centralities, appointing the 3V Approach as more consistent and adequate to the local reality, in expanding the delimitation of the transport network. The need to incorporate a new indicator related to the proportion of areas without informal occupation characteristics was identified as key in order to adapt the methodology to the Brazilian urban context where there is a large presence of informal urban patterns. Standards and criteria related to the classification and definition of types of Station Areas and strategies for its development were found. The Recife Station was evaluated as the one with the greatest potential for development, followed by Afogados and Largo da Paz.

Keywords: Integrated Urban Planning. TOD. Centralities. 3V Approach. Recife Metro.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FORMA URBANA E EMISSÕES DE GEE PELO TRANSPORTE EM ATLANTA E BARCELONA	27
FIGURA 2 – DESENHO DO PROBLEMA	29
FIGURA 3 – ÁREAS DE ESTAÇÃO OBJETO DE ESTUDO	32
FIGURAS 4 E 5 – FINGER PLAN – COPENHAGEN E CONSTELLATION PLAN – SINGAPURA	63
FIGURAS 6 E 7 – PLANO PRELIMINAR URBANÍSTICO DE CURITIBA, 1965 – SISTEMA VIÁRIO E ZONEAMENTO	64
FIGURAS 8 E 9 – ESQUEMAS DO SISTEMA TRINÁRIO E ZONEAMENTO – CURITIBA	64
FIGURAS 10 E 11 – SETOR ESTRUTURAL NO BAIRRO JUEVÊ EM CURITIBA – EIXO CORREDOR EXCLUSIVO DE ÔNIBUS EM 1973 E EIXO CORREDOR EXCLUSIVO COM ÔNIBUS EXPRESSO BIARTICULADO	65
FIGURAS 12 E 13 – ESTAÇÕES TUBO E ÔNIBUS BIARTICULADO	65
FIGURAS 14, 15 E 16 – VISTAS AÉREAS DE CURITIBA – EIXOS ESTRUTURANTES	66
FIGURA 17 – ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE LINHA DO METRÔ EM EIXO ESTRUTURANTE DE CURITIBA.....	67
FIGURA 18 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS EIXOS DE ESTRUTURAÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO URBANA EM SÃO PAULO	68
FIGURAS 19 E 20 – PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO NO ENTORNO DA ESTAÇÃO DE SHIBUYA – TÓQUIO, JAPÃO.....	68
FIGURAS 21 E 22 – DIAGRAMA CONCEITUAL PARA DESENVOLVIMENTO URBANO COMPACTO ORIENTADO PARA ESTAÇÕES.....	69
FIGURA 23 – FOTO MONTAGEM DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO NO ENTORNO DA ESTAÇÃO KING’S CROSS / ST. PANCRAS – LONDRES, INGLATERRA.....	70
FIGURAS 24 E 25 – CROQUI E IMAGEM DO COMPLEXO THE SHARD NO ENTORNO DA ESTAÇÃO LONDON BRIDGE – LONDRES, INGLATERRA	70
FIGURA 26 – DISTRIBUIÇÃO MÉDIA DAS FONTES DE RECEITA DA MTRC – HONG KONG, ENTRE 2001-2005	74

FIGURA 27 – AVALIAÇÃO DOS 5 “P” PARA ORIENTAÇÃO AO TRANSPORTE EM TRÊS DIFERENTES ÁREAS DE ESTAÇÃO EM PORTLAND	83
FIGURA 28 – TIPOS DE ÁREAS DE ESTAÇÃO DOTS - PORTLAND.....	84
FIGURA 29 – TIPOS DE DOTS PARA ÁREAS DE ESTAÇÃO - PORTLAND	85
FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO DE TIPOS DE DOTS PARA ÁREAS DE ESTAÇÃO - PORTLAND.....	85
FIGURA 31 – MODELO NÓ-LOCAL.....	92
FIGURA 32 – ESTRUTURA DE 3 VALORES	94
FIGURA 33 – ABORDAGEM DE 3 VALORES – SINCRONIZAÇÃO DOS VALORES DO NÓ, LOCAL E POTENCIAL DE MERCADO	94
FIGURA 34 – MATRIZ DE ESTRATÉGIAS PARA AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE DOTS	96
FIGURA 35 – PLANTA DA CIDADE DO RECIFE – DOUGLAS FOX, 1906.....	104
FIGURA 36 – MAPA DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS NO RECIFE ENTRE 1906 E 1914	105
FIGURA 37 – MAPA DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS NO RECIFE ENTRE 1914 E 1960	106
FIGURA 38 – MAPA ESQUEMÁTICO DO SISTEMA METROVIÁRIO DO RECIFE – CBTU	110
FIGURA 39 – ESQUEMA GRÁFICO DA REDE DO SISTEMA ESTRUTURAL INTEGRADO – SEI.....	115
FIGURA 40 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO TRABALHO– RMR – PESQUISA OD RMR 2018.....	117
FIGURA 41 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO EDUCAÇÃO – RMR – PESQUISA OD RMR 2018	118
FIGURA 42 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO TRABALHO – BAIROS LINHA CENTRO – PESQUISA OD RMR 2018.....	118
FIGURA 43 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO EDUCAÇÃO – BAIROS LINHA CENTRO – PESQUISA OD RMR 2018	119
FIGURA 44 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO TRABALHO – RMR – POR RENDA – PESQUISA OD RMR 2018	119
FIGURA 45 – ÁREAS DE ESTAÇÃO OBJETO DE ESTUDO E BAIROS NO ENTORNO	120

FIGURA 46 – CIS E ZEIS EM BAIRROS SELECIONADOS DO RECIFE E RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS	121
FIGURA 47 E 48 – PRINCIPAL ACESSO DE PEDESTRES À ESTAÇÃO RECIFE	130
FIGURA 49 E 50 – ACESSO À ESTAÇÃO RECIFE E ESTACIONAMENTO INTEGRADO	131
FIGURA 51 E 52 – PASSAGENS DE NÍVEL RODOVIÁRIAS NA ESTAÇÃO AFOGADOS	131
FIGURA 53 E 54 – ACESSO À ESTAÇÃO RECIFE E ESTACIONAMENTO INTEGRADO	132
FIGURA 55 E 56 – PASSAGEM DE NÍVEL DE PEDESTRES E CONEXÃO ENTRE A ESTAÇÃO E O TI JOANA BEZERRA	132
FIGURA 57 E 58 – ENTORNOS DO TI BARRO E DA ESTAÇÃO IPIRANGA	133
FIGURA 59 E 60 – ENTORNOS DA ESTAÇÃO WERNECK E DA ESTAÇÃO TEJIPIÓ	133
FIGURA 61 – ZONEAMENTO DO RECIFE SEGUNDO A LUOS, LEI MUNICIPAL Nº. 16.176/96 SOB O RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS	136
FIGURA 62 – ZONEAMENTO DO RECIFE SEGUNDO O PLANO DIRETOR DO RECIFE – LEI MUNICIPAL Nº. 17.511/2008 SOB O RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS	141
FIGURA 63 – ZONEAMENTO DO RECIFE SEGUNDO A PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº. 28/2018 SOB O RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS	147
FIGURA 64 – ZONEAMENTO DO RECIFE COM ZONAS ESPECIAIS SEGUNDO A PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº. 28/2018 SOB O RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS	148
FIGURA 65 – CARTOGRAMA DOS FATORES DE PLANEJAMENTO – PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DO RECIFE 2018 – PROJETO DE LEI Nº. 28/2018	151
FIGURA 66 – DIVISÃO DE REGIÕES – PESQUISA IVV/ADEMI	155
FIGURA 67 – POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DE CENTRALIDADES – FERRAMENTA ITDP	186

FIGURA 68 – DELIMITAÇÃO DA REDE DE MOBILIDADE DA RMR A PARTIR DE PONTOS (NÓS) E LINHAS (LIGAÇÕES)	201
FIGURA 69 – GRAU DE CENTRALIDADE PARA DIFERENTES NÓS	202
FIGURA 70 – PROCEDIMENTO DE CÁLCULO DA PROXIMIDADE DA CENTRALIDADE	203
FIGURA 71 – PROCEDIMENTO DE CÁLCULO DA INTERMEDIÇÃO.....	204
FIGURA 72 – DISTRIBUIÇÃO DO GRAU DE CENTRALIDADE POR ESTAÇÃO	212
FIGURA 73 – DISTRIBUIÇÃO DA PROXIMIDADE DA CENTRALIDADE POR ESTAÇÃO.....	212
FIGURA 74 – DISTRIBUIÇÃO DA INTERMEDIÇÃO POR ESTAÇÃO.....	213
FIGURA 75 – DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME DE USUÁRIOS DIÁRIOS POR ESTAÇÃO	213
FIGURA 76 – DISTRIBUIÇÃO DA DIVERSIDADE INTERMODAL POR ESTAÇÃO..	214
FIGURA 77 – IMAGENS DE SATÉLITE DAS ÁREAS DE ESTAÇÃO	215
FIGURA 78 – ÁREAS DE ESTAÇÃO	216
FIGURA 79 – MAPA DE CHEIOS E VAZIOS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO	217
FIGURA 80 – DISTRIBUIÇÃO DAS INTERSEÇÕES (CRUZAMENTOS) NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO	218
FIGURA 81 – DISTRIBUIÇÃO DOS USOS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO.....	219
FIGURA 82 – DISTRIBUIÇÃO DOS MORADORES EM DOMICÍLIOS POR SETOR CENSITÁRIO NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO.....	220
FIGURA 83 – DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES HABITACIONAIS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO.....	221
FIGURA 84 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO.....	222
FIGURA 85 – ÁREA DOS LOTES NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO	223
FIGURA 86 – DISTRIBUIÇÃO DE EMPREGOS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO	224
FIGURA 87 – ZONEAMENTO VIGENTE DE ACORDO COM A LUOS 1996, PLANO DIRETOR 2008 E LEIS COMPLEMENTARES NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO	225
FIGURA 88 – POTENCIAL CONSTRUTIVO RESTANTE DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO VIGENTE NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO.....	226
FIGURA 89 – CONECTIVIDADE LOCAL – ACESSIBILIDADE DO PEDESTRE A PARTIR DE ISÓCRONA DAS ÁREAS DE ESTAÇÃO	227

FIGURA 90 – COMPARATIVO DE DESEMPENHO POR TEMA POR ESTAÇÃO – FERRAMENTA ITDP	247
FIGURA 91 – COMPARATIVO ENTRE OS DESEMPENHOS DOS 3 VALORES POR ESTAÇÃO.....	248
FIGURA 92 – VALOR DO NÓ X VALOR POTENCIAL DE MERCADO.....	250
FIGURA 93 – VALOR DO LOCAL X VALOR POTENCIAL DE MERCADO	250
FIGURA 94 – VALOR DO NÓ X VALOR DO LOCAL	250
FIGURA 95 – COMPARATIVO ENTRE O RESULTADO DA FERRAMENTA ITDP E OS 3 VALORES.....	252
FIGURA 96 – COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS DA FERRAMENTA ITDP E MÉDIA DOS 3 VALORES.....	252
FIGURA 97 – VALOR DO NÓ X VALOR POTENCIAL DE MERCADO.....	259
FIGURA 98 – VALOR DO LOCAL X VALOR POTENCIAL DE MERCADO	259
FIGURA 99 – VALOR DO NÓ X VALOR DO LOCAL	259
FIGURAS 100 E 101 – EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NA ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIPIÓ.....	260
FIGURA 102 – COMPARATIVO ENTRE O RESULTADO DA FERRAMENTA ITDP E OS 3 VALORES – COM PROPOSTA DE NOVO INDICADOR.....	261
FIGURA 103 – COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS DA FERRAMENTA ITDP E MÉDIA DOS 3 VALORES – COM PROPOSTA DE NOVO INDICADOR.....	261
FIGURA 104 – COMPARATIVO DOS 3 VALORES POR ESTAÇÃO	266

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	40
QUADRO 2 – DEFINIÇÕES SOBRE O CONCEITO DE ACESSIBILIDADE.....	51
QUADRO 3 – CONTRASTE DE ABORDAGENS AO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES	53
QUADRO 4 – GAMA DE ATIVIDADES OPERADAS POR CONSÓRCIOS FERROVIÁRIOS JAPONESES E EMPRESAS AFILIADAS	73
QUADRO 5 – PRINCÍPIOS E OBJETIVOS DO PADRÃO DE QUALIDADE DOTS 3.0 – ITDP	87
QUADRO 6 – INDICADORES E MÉTRICAS – FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL - DOTS EM CORREDORES DE TRANSPORTE.....	90
QUADRO 7 – POLÍTICAS PARA ALAVANCAGEM DOS VALORES DO NÓ, LOCAL E POTENCIAL DE MERCADO.....	97
QUADRO 8 – VALORES, SUBÍNDICES E MÉTRICAS – ABORDAGEM DE 3 VALORES.....	98
QUADRO 9 – QUADRO COMPARATIVO INDICADORES E METODOLOGIAS SELECIONADAS	100
QUADROS 10 E 11 – MÉDIA DIA ÚTIL DE PASSAGEIROS EMBARCADOS POR ESTAÇÃO EM MAIO/2015 – LINHA CENTRO E SUL DO METRÔ RECIFE	111
QUADRO 12 – MÉDIA DE PASSAGEIROS/DIA POR TERMINAL DE INTEGRAÇÃO – TERMINAIS INTEGRADOS AO METRÔ RECIFE	112
QUADRO 13 – LUOS – ANEXO 10 – CONDIÇÕES DE OCUPAÇÃO E APROVEITAMENTO DO SOLO NAS ZONAS DE URBANIZAÇÃO E ZONAS ESPECIAIS DE CENTRO	137
QUADRO 14 – LUOS – ANEXO 08 – REQUISITOS DE ESTACIONAMENTO PARA ALGUNS USOS E ATIVIDADES URBANAS	139
QUADRO 15 – PLANO DIRETOR DO RECIFE 2008 – COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO	143
QUADRO 16 – COEFICIENTES DE APROVEITAMENTO – PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº 28/2018	149
QUADRO 17 – FATORES DE PLANEJAMENTO – PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº 28/2018	150

QUADRO 18 – COMPARATIVO DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS DE DIFERENTES LEGISLAÇÕES URBANÍSTICAS EM TERRITÓRIOS DO RECIFE.....	152
QUADRO 19 – VELOCIDADE MÉDIA E VALOR DA TERRA DOS PRINCIPAIS CORREDORES DO RECIFE	153
QUADRO 20 – ECONOMIA DE TEMPO DE VIAGEM DO METRÔ EM RELAÇÃO A OUTROS CORREDORES DE TRANSPORTE DO RECIFE	154
QUADRO 21 – LANÇAMENTOS ACUMULADOS POR REGIÃO E BAIRROS SELECIONADOS NO RECIFE	155
QUADRO 22 – SÍNTESE DOS INDICADORES – FERRAMENTA ITDP	161
QUADRO 23 – SÍNTESE DOS INDICADORES – ABORDAGEM DE 3 VALORES – VALOR DO NÓ, VALOR DO LOCAL E VALOR POTENCIAL DE MERCADO	163
QUADRO 24 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DENSIDADE DEMOGRÁFICA	167
QUADRO 25 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ÁREAS MONOFUNCIONAIS OU INCOMPATÍVEIS	168
QUADRO 26 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ÁREAS RESIDENCIAIS COM ATIVIDADES COMPLEMENTARES	169
QUADRO 27 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ÁREAS NÃO EDIFICADAS OU SUBUTILIZADAS	170
QUADRO 28 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE GERAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	172
QUADRO 29 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE GERAL DE COLETA DE ESGOTO	173
QUADRO 30 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DENSIDADE DE QUADRAS.....	175
QUADRO 31 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE	176
QUADRO 32 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ELEMENTOS INDUTORES DE SEGREGAÇÃO FÍSICA DO ESPAÇO URBANO.....	177
QUADRO 33 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM CALÇADA NO ENTORNO	179
QUADRO 34 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO ENTORNO	180

QUADRO 35 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM ARBORIZAÇÃO NO ENTORNO	181
QUADRO 36 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DISTRIBUIÇÃO DE RENDA DAS PESSOAS RESIDENTES NA ÁREA DE ESTAÇÃO	183
QUADRO 37 – RAZÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS CONTIDOS NA ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIPIÓ	184
QUADRO 38 – DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA DE RENDA NA RAZÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS CONTIDOS NA ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIPIÓ	185
QUADRO 39 – SÍNTESE DOS RESULTADOS – FERRAMENTA ITDP	186
QUADRO 40 – RESULTADOS ESTAÇÃO RECIFE – FERRAMENTA ITDP	187
QUADRO 41 – RESULTADOS ESTAÇÃO JOANA BEZERRA – FERRAMENTA ITDP	188
QUADRO 42 – RESULTADOS ESTAÇÃO LARGO DA PAZ – FERRAMENTA ITDP ..	189
QUADRO 43 – RESULTADOS ESTAÇÃO AFOGADOS – FERRAMENTA ITDP	190
QUADRO 44 – RESULTADOS ESTAÇÃO IPIRANGA – FERRAMENTA ITDP	191
QUADRO 45 – RESULTADOS ESTAÇÃO MANGUEIRA – FERRAMENTA ITDP	192
QUADRO 46 – RESULTADOS ESTAÇÃO SANTA LUZIA – FERRAMENTA ITDP	193
QUADRO 47 – RESULTADOS ESTAÇÃO WERNECK – FERRAMENTA ITDP	194
QUADRO 48 – RESULTADOS ESTAÇÃO BARRO – FERRAMENTA ITDP	195
QUADRO 49 – RESULTADOS ESTAÇÃO TEJIPIÓ – FERRAMENTA ITDP	196
QUADRO 50 – RESULTADOS PONTUAÇÃO GLOBAL – FERRAMENTA ITDP	197
QUADRO 51 – SÍNTESE DOS RESULTADOS – ABORDAGEM DE 3 VALORES	209
QUADRO 52 – SÍNTESE DOS RESULTADOS NORMALIZADOS – ABORDAGEM DE 3 VALORES	210
QUADRO 53 – RESULTADOS BRUTOS DOS SUBÍNDICES POR ESTAÇÕES SELECIONADAS – ABORDAGEM DE 3 VALORES	211
QUADRO 54 – INDICADORES POR AGRUPAMENTO DE NATUREZA – FERRAMENTA ITDP E ABORDAGEM DE 3 VALORES	228
QUADROS 55 E 56 – COMPARATIVO ENTRE INDICADOR DE INTERAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE E INDICADOR DO GRAU DE CENTRALIDADE	230

QUADRO 57 – ÍNDICE DE CENTRALIDADE – ANÁLISE TOPOLÓGICA DA REDE DE TRANSPORTES – ABORDAGEM DE 3 VALORES.....	230
QUADRO 58 – VALOR DO NÓ – ABORDAGEM DE 3 VALORES	232
QUADRO 59 – CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS DE ESTAÇÃO QUANTO AOS INDICADORES ASSOCIADOS À REDE DE TRANSPORTE / ACESSIBILIDADE.....	233
QUADROS 60 E 61 – COMPARATIVO ENTRE INDICADOR DE DENSIDADE DE QUADRAS/KM ² E DENSIDADE DE CRUZAMENTOS/KM ²	235
QUADROS 62 E 63 – COMPARATIVO ENTRE INDICADOR DE ELEMENTOS DE SEGREGAÇÃO E INDICADOR DE ACESSIBILIDADE LOCAL	236
QUADROS 64 E 65 – COMPARATIVO ENTRE INDICADORES DE USO DO SOLO (ITDP) E INDICADOR DE DIVERSIDADE DE USOS	237
QUADRO 66 – INDICADOR DE DENSIDADE DE INFRAESTRUTURA SOCIAL	238
QUADRO 67 – INDICADORES DAS CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO PARA TRANSPORTES ATIVOS	238
QUADRO 68 – INDICADORES DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO	240
QUADRO 69 – COMPARATIVO DE INDICADORES DE DENSIDADE DEMOGRÁFICA E DENSIDADE HUMANA (RESIDENTES + EMPREGOS).....	241
QUADRO 70 – INDICADOR DE RELAÇÃO EMPREGO / RESIDENTES	242
QUADRO 71 – COMPARATIVO DOS INDICADORES DE DIVERSIDADE SOCIOECONÔMICA E RENDA PER CAPITA	243
QUADRO 72 – INDICADOR DE NÚMERO DE EMPREGOS ACESSÍVEIS EM 30 MINUTOS POR TRANSPORTE PÚBLICO	244
QUADRO 73 – INDICADOR DE OPORTUNIDADES IMOBILIÁRIAS	244
QUADRO 74 – INDICADOR DA DINÂMICA IMOBILIÁRIA	245
QUADRO 75 – SÍNTESE DOS RESULTADOS – FERRAMENTA ITDP	246
QUADRO 76 – SÍNTESE DE INDICADORES CONSOLIDADOS – FERRAMENTA ITDP E ABORDAGEM DE 3 VALORES	251
QUADRO 77 – COMPARATIVO DENSIDADE DE INTERSEÇÕES COM E SEM AS ÁREAS DE CIS E ZEIS / PROPORÇÃO DA ÁREA DE ESTAÇÃO COM CIS E ZEIS ...	255
QUADRO 78 – CLASSIFICAÇÃO ÁREAS DE ESTAÇÃO POR DENSIDADE DE INTERSEÇÕES COM E SEM AS ÁREAS DE CIS E ZEIS	256
QUADRO 79 – PROPOSTA DE NOVO INDICADOR PARA A ABORDAGEM DE 3 VALORES – PROPORÇÃO DA ÁREA DE ESTAÇÃO SEM CIS E ZEIS	257

QUADRO 80 – VALOR DO LOCAL COM NOVO INDICADOR PARA A ABORDAGEM DE 3 VALORES	257
QUADRO 81 – COMPARATIVO VALOR DO LOCAL ORIGINAL E COM NOVO INDICADOR.....	258
QUADRO 82 – RESULTADO ATUALIZADO DA ABORDAGEM DE 3 VALORES COM NOVO INDICADOR	258
QUADRO 83 – CLASSIFICAÇÃO POR TIPO – ABORDAGEM DE 3 VALORES – COM PROPOSTA DE NOVO INDICADOR	262
QUADRO 84 – SINTESE DA AVALIAÇÃO E DAS ESTRATÉGIAS POR ÁREA DE ESTAÇÃO.....	263

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ÁREA, DOMICÍLIOS PERMANENTES, MÉDIA DE MORADORES POR DOMICÍLIO, POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS – SÉRIE HISTÓRICA.....	122
TABELA 2 – ÁREA, POPULAÇÃO E TAXA MÉDIA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS – SÉRIE HISTÓRICA.....	123
TABELA 3 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR CLASSE DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DOMICILIAR – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS	125
TABELA 4 – RENDIMENTO MÉDIO NOMINAL POR DOMICILIO E PER CAPITA – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS	125
TABELA 5 – PERCENTUAL DE ANALFABETOS – SÉRIE HISTÓRICA – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS – SÉRIE HISTÓRICA	127
TABELA 6 – COBERTURA DE ÁGUA, ESGOTO E COLETA DE LIXO – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS.....	127
TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS POR USO – ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIPIÓ	206

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADEMI/PE	Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Pernambuco
Af	Afastamentos das Divisas do Terreno
ARU	Área de Reestruturação Urbana
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
CA	Coefficiente de Aproveitamento
CADIMO	Cadastro Imobiliário do Recife
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CEPAC	Certificados de Potencial Adicional de Construção
CIS	Comunidades de Interesse Social
CMMMA	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CUT ou μ	Coefficiente de Utilização do Terreno
DOTS	Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável
EBTU	Empresa Brasileira de Transportes Urbanos
ESIG	Sistema de Informações Geográficas do Recife
Fp	Fator de Planejamento
Fs	Fator de Interesse Social
GEE	Gases do efeito estufa
H	Habitacional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IVV	Índice de Velocidade de Vendas
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
ITDP	Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
MAC	Macrozona do Ambiente Construído
MAN	Macrozona do Ambiente Natural
MTRC	<i>Mass Transit Rail Corporation</i>
nH	Não Habitacional
NAU	Nova Agenda Urbana

ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
OODC	Outorga Onerosa do Direito de Construir
OUC	Operações Urbanas Consorciadas
PEUC	Parcelamento, Edificação e Utilização Compulsórios
PRU	Projeto de Reordenamento Urbano
RAIS	Relatório Anual de Informações Sociais
RMR	Região Metropolitana do Recife
SEI	Sistema Estrutural Integrado
SMUP	Sistema Municipal de Unidades Protegidas
STPP/RMR	Sistema de Transporte Público Coletivo de Passageiros da Região Metropolitana do Recife
STU/REC	Superintendência de Trens Urbanos do Recife
TDC	Transferência do Direito de Construir
TOD	<i>Transit-Oriented Development</i>
TP	Transporte Público
TRO	Transporte Rápido por Ônibus
TSN	Taxa de Solo Natural
TUES	Trens-Unidade Elétricos
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
ZAC	Zonas de Ambiente Construído
ZAN	Zonas de Ambiente Natural
ZC	Zona Centro
ZDE	Zonas de Diretrizes Específicas
ZDS	Zonas de Desenvolvimento Sustentável
ZE	Zonas Especiais
ZEA	Zona Especial do Aeroporto
ZEAI	Zonas Especiais de Atividades Industriais
ZEC	Zonas Especiais de Centros
ZEC	Zonas Especiais de Centralidade
ZECP	Zona Especial de Centro Principal
ZECM	Zonas Especiais de Centros Metroviários
ZECS	Zonas Especiais de Centros Secundários

ZEDE	Zonas Especiais de Dinamização Econômica
ZEDE CP	Zonas Especiais de Dinamização Econômica Centro Principal
ZDS	Zona de Desenvolvimento Sustentável Centro
ZEIS	Zonas Especiais de Interesse Social
ZEPA	Zonas Especiais de Proteção Ambiental
ZEPH	Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural
ZUM	Zonas de Urbanização de Morros
ZUP	Zonas de Urbanização Preferencial
ZUR	Zona de Urbanização Restrita

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	BASES PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL.....	41
2.1	DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	41
2.2	MOBILIDADE SUSTENTÁVEL	48
2.3	DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL – CIDADE 3C E O DOTS.....	56
2.4	O DESAFIO DO FINANCIAMENTO URBANO – ENCONTRANDO RESPOSTAS NA TERRA URBANA.....	71
2.5	FERRAMENTAS, MODELOS E TIPOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE DOTS	77
3	DESENVOLVIMENTO DE CENTRALIDADES EM ESTAÇÕES DO METRÔ NO RECIFE	101
4	FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DOTS EM CORREDORES DE TRANSPORTE E ABORDAGEM DE 3 VALORES.....	157
4.1	JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA METODOLÓGICA.....	157
4.1.1	Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte	159
4.1.2	Abordagem de 3 Valores	162
4.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS	164
4.2.1	Procedimentos Metodológicos – Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte	165
4.2.2	Resultados – Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte	186
4.2.3	Procedimentos Metodológicos – Abordagem de 3 Valores	198
4.2.4	Resultados – Abordagem de 3 Valores.....	208
4.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS	228
4.3.1	Indicadores associados à rede de transporte e acessibilidade / Valor do Nó.....	229
4.3.2	Indicadores associados às características urbanas de um local / Valor do Local.....	234
4.3.3	Indicadores associados às características socioeconômicas / Valor Potencial de Mercado.....	240
4.3.4	Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte X Abordagem de 3 Valores	246
4.3.5	Adaptando-se a Abordagem de 3 Valores ao Contexto Brasileiro	254
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	264
	REFERÊNCIAS	269

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios globais contemporâneos está relacionado ao desenvolvimento sustentável dos aglomerados urbanos e o seu papel nas mudanças climáticas.

Estudos do IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática, sistematicamente apontam para mudanças climáticas decorrentes de ações humanas que têm resultado num grande incremento de emissões de gases do efeito estufa – GEE, acarretando um processo sistemático de aquecimento global, que resulta, dentre outros efeitos, no aumento do nível do mar e na incidência cada vez mais intensa e frequente de fenômenos climáticos adversos (IPCC, 2014).

Se as mudanças climáticas são decorrentes de ações humanas, elas se concentram nas cidades, pois é da natureza humana viver em aglomerados urbanos. Atualmente, mais de 54% da população mundial reside em cidades, mas as taxas de urbanização apontam que em 2050 cerca de 66% da população global viverá em cidades. Na América Latina já são mais de 80% e no Brasil aproximadamente 85% (ONU, 2015a).

Talvez o mais importante relatório a chamar a atenção global para este fenômeno foi o “Nosso Futuro Comum”, desenvolvido pela Comissão Brundtland, que consolidou a visão e o conceito de desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.” (CMMMA, 1991. p. 46). A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, ou ECO 92, lançou a discussão sobre o desenvolvimento sustentável na agenda pública.

Após a ECO 92, uma série de eventos, cúpulas e relatórios sobre os impactos da ação humana no meio ambiente e a necessidade de redução das emissões de GEE foram promovidos. Esta discussão culminou em dezembro de 2016 com a realização do Habitat III, em Quito, Equador. Este evento destacou o processo de urbanização como uma das tendências mais transformadoras do século XXI, dele resultando a publicação da Nova Agenda Urbana – NAU (ONU, 2016).

Da NAU podem-se destacar três importantes objetivos: o de reorientar o planejamento e desenvolvimento urbano em bases sustentáveis, o de promover a eficiência da mobilidade urbana, que está condicionado a uma maior integração ao uso do solo, e o de buscar o financiamento urbano sustentável a partir da captura da mais valia fundiária para o

estabelecimento de um ciclo virtuoso, onde o desenvolvimento urbano gera valorização imobiliária que gera mais desenvolvimento urbano.

O modelo de desenvolvimento urbano espraiado, descoordenado, ineficiente e disperso de nossas cidades, baseado no incentivo ao transporte individual motorizado, resultou no maior consumo de terra, no desequilíbrio entre a densidade de uso e ocupação do solo e a oferta de infraestrutura de transporte público, na desigualdade de acesso às oportunidades, no aumento dos congestionamentos e mortes no trânsito, na ineficiência dos modos de transporte e na maior emissão de gases do efeito estufa e poluição.

Os desafios da mobilidade urbana são de diversas naturezas e complexos de serem equacionados por estarem inter-relacionados, mas abordados de maneira diversa e dispersa por vários entes. Constitui-se numa função urbana altamente intensiva em recursos econômicos, ambientalmente poluente e que possui inúmeros custos externos que distribuem seus impactos sociais de forma desigual, por isso a sustentabilidade tem inúmeras implicações para o planejamento de transportes.

O conceito de desenvolvimento sustentável pressupõe a mudança de abordagem fragmentada para uma atuação mais integrada por parte dos planejadores diante dos problemas urbanos, assim como das pessoas e seus respectivos comportamentos como cidadãos e consumidores.

O planejamento dos transportes tem passado por uma mudança de paradigma, que se afasta da abordagem tradicional de prever a demanda para oferecer capacidade de suporte, para uma lógica da mobilidade sustentável buscando-se mais acesso a oportunidades com menos deslocamentos motorizados (LITMAN, 2003; BERTOLINI *et al.*, 2008).

Neste sentido, Macário (2018) destaca a importância do conceito de acessibilidade, que está relacionado à facilidade de acesso a oportunidades para um indivíduo e para a sociedade, e propõe que seja considerado a partir de uma análise política dos benefícios do investimento em acesso, avaliado economicamente como fator de mercado e fator social.

Segundo Banister (2008), a mobilidade sustentável propõe uma perspectiva mais abrangente quanto às complexidades urbanas, fortalecendo a relação entre transporte e uso do solo. Neste sentido, o planejamento de transportes deve aprofundar a visão tradicional de ampliação da capacidade em função da demanda, pela dimensão social, das pessoas e proximidade, na perspectiva da “gestão da demanda”.

Boas práticas de planejamento pressupõem uma análise mais abrangente dos impactos diretos, indiretos e cumulativos, e um alinhamento com os objetivos estratégicos de longo

prazo da comunidade, o que pressupõe o envolvimento da população no processo de decisão e avaliação das alternativas (LITMAN, 2003).

Litman (2003) alerta para a distorção na distribuição equitativa dos custos do uso do automóvel. Não resolver essas distorções ampliará os problemas e impactos do transporte individual motorizado. Soma-se a isto o desafio de como financiar a necessária expansão das infraestruturas de transporte num contexto de restrições fiscais e financeiras e onde cada vez mais há restrições por parte da sociedade quanto aos impactos negativos de mobilidade.

A visão do Desenvolvimento Urbano Sustentável pressupõe a integração, o equilíbrio e a eficiência, em vários aspectos urbanos, de modo a fazer mais com menos, de gerar menor impacto ao alcançar múltiplos objetivos.

Estudo da *London School of Economics* sobre a nova economia climática e o papel transformador do crescimento urbano global aponta um novo modelo para o desenvolvimento urbano sustentável, o modelo de Cidade 3C, com crescimento urbano compacto, infraestrutura conectada e governança coordenada (FLOATER *et al.*, 2014). A esse podemos acrescentar a visão de cidade policêntrica proposta por Rogers e Gumuchdjian (2001), como modelo de desenvolvimento urbano sustentável, que por sua vez, coaduna-se com o conceito do *Transit-Oriented Development – TOD*, traduzido pela EMBARQ (2015) e adotado para este trabalho como Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS.

O DOTS pode ser definido como:

[...] um modelo que busca reorientar as políticas e estratégias de planejamento e desenho urbano, através da construção de bairros compactos, de alta densidade, que proporcionam às pessoas diversidade de usos, serviços e espaços públicos seguros e ativos, favorecendo a interação social. (EMBARQ, 2015, p. 15).

Calthorpe, um dos idealizadores do movimento do Novo Urbanismo, foi quem primeiro definiu o conceito de DOTS, que propunha a criação de “bairros com moradias, parques e escolas localizados a uma curta distância a pé de lojas, centros cívicos, empregos e transporte público” no que chamou de “uma versão moderna de uma cidade tradicional” onde no seu cerne estão os pedestres (1993, p. 16).

Com a mesma visão das pessoas no centro do planejamento urbano, Jane Jacobs já destacava “a necessidade que as cidades têm de uma diversidade de usos mais complexa e densa, que propicie entre eles uma sustentação mútua e constante, tanto econômica quanto social” (2001, p. 13), assim como Jan Gehl reforça a “dimensão humana” como uma condição fundamental para o desenvolvimento de “cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis” (2013, p. 06).

O DOTS pressupõe estar próximo a estações de transporte público de qualidade facilmente acessível a pé ou de bicicleta, baseado num desenvolvimento compacto com maior densidade populacional, diversidade de usos e de moradores, e com espaços públicos vibrantes onde caminhar, pedalar e usar o transporte público seja mais convidativo que utilizar o automóvel (SUZUKI *et al.*, 2013; ITDP BRASIL, 2014).

Dentre os benefícios do DOTS podem ser destacados os gerados pelo efeito de aglomeração, aumentando a competitividade das cidades, além da redução significativa do tempo médio das viagens e dos custos de deslocamento e moradia por família (SALAT e OLLIVIER, 2017).

Exclusão social pode ser definida como a falta de acesso a oportunidades, quer sejam de trabalho, renda, educação, serviços públicos, dentre outros. Existem vários aspectos relacionados à acessibilidade que proporcionam exclusão social, que por sua vez, podem ser minimizados a partir da adoção do DOTS inclusivo, em particular pela promoção de habitação de interesse social e mercado popular próximos a estações de transporte público de média e alta capacidade.

Segundo Macário:

Há, certamente, uma estreita relação entre exclusão social e transporte, já que estão interligados em uma relação de causa e efeito. [...] Aqueles sem acesso aos transportes (mobilidade restrita) por razões econômicas, pessoais ou sociais, são excluídos de participar ativamente na sociedade. (2016, p. 191).

A estratégia do DOTS de estimular o adensamento integrado ao sistema de mobilidade urbana permite aumentar e concentrar o valor do uso do solo nas áreas mais bem conectadas ao transporte público. Para além de outros benefícios gerados por esta integração, capturar parte deste aumento no valor do uso do solo e utilizá-lo como financiamento adicional para melhorias nas infraestruturas ou do espaço público pode criar um ciclo positivo entre desenvolvimento e crescimento urbano (SALAT e OLLIVIER, 2017).

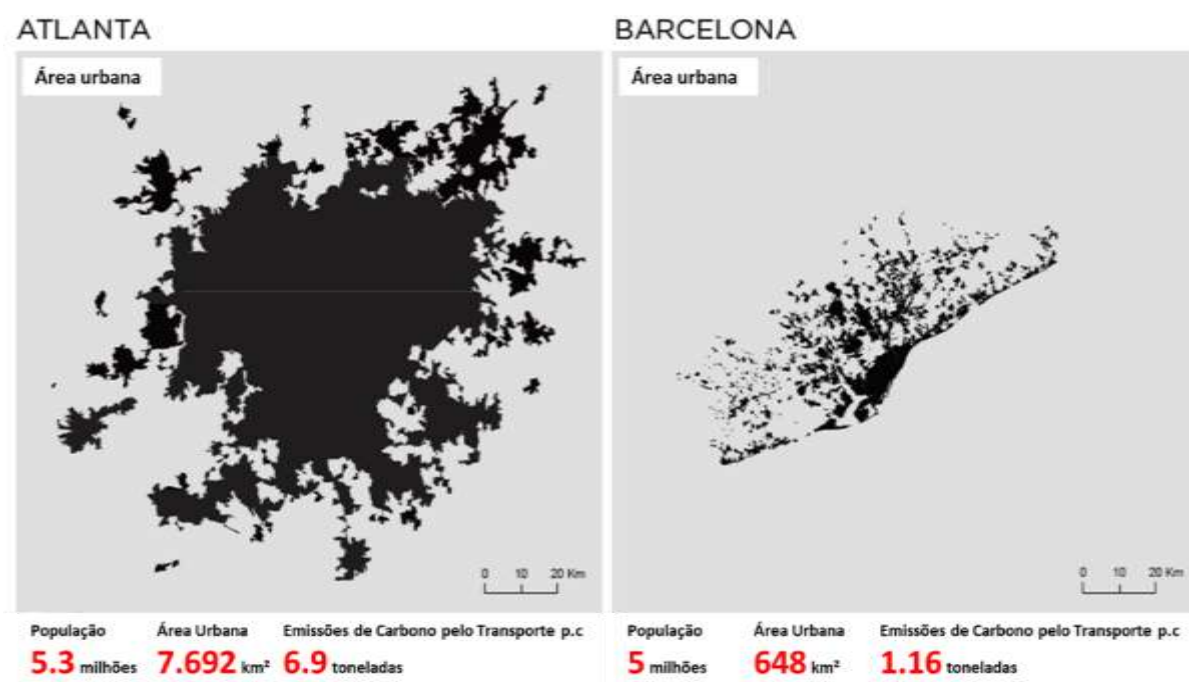
Macário (2016) propõe considerar a acessibilidade como um indicador econômico, demonstrado na valorização do solo e dos ativos imobilizados, induzindo que esta valorização pode ser fonte para o financiamento de sistemas de transportes.

Diversas cidades no mundo têm promovido seu desenvolvimento urbano a partir de estratégias de captura do valor da terra, tais como Hong Kong, Tóquio, Nova York e Londres. Estas cidades têm gerado recursos a partir do solo para investimento no transporte público de massa, mas também na sua operação e manutenção, ao mesmo tempo em que promovem seu desenvolvimento urbano de forma sustentável através de um instrumento combinado de financiamento e planejamento urbano (SUZUKI *et al.*, 2015).

Os instrumentos de captura do valor da terra podem ser reunidos em dois grupos: os baseados em impostos e taxas, tais como IPTU, contribuição de melhoria e o financiamento de incremento fiscal, dentre outros, e os baseados no desenvolvimento urbano, tais como a outorga onerosa do direito de construir cobrado sobre o potencial construtivo adicional ao coeficiente básico, as operações urbanas, as parcerias público-privadas e esquemas de redesenvolvimento urbano, este último utilizado principalmente no Japão, dentre outros. (SUZUKI *et al.*, 2015).

Este modelo de desenvolvimento urbano permite maior demanda e maior eficiência operacional dos sistemas de mobilidade urbana e as necessárias condições para seu financiamento, menor emissão de gases do efeito estufa, a redução das desigualdades sociais e a inclusão social. A Figura 01 apresenta evidência dos impactos da forma urbana de Atlanta e Barcelona, onde o desenvolvimento mais compacto, conectado e coordenado de Barcelona resulta em maiores eficiências urbanas em comparação com a forma dispersa, desconectada e descoordenada de Atlanta, altamente dependente do automóvel.

FIGURA 1 – FORMA URBANA E EMISSÕES DE GEE PELO TRANSPORTE EM ATLANTA E BARCELONA



Fonte: Extraído de LITMAN, 2015. Tradução nossa.

Diante do exposto, fica evidenciado, portanto, que a sustentabilidade do desenvolvimento urbano passa por estratégias de integração do uso e ocupação do solo e da mobilidade urbana a partir da compactação, do estímulo ao desenvolvimento de uma rede de

centralidades adensadas conectadas por uma rede de transporte público de média e alta capacidade.

A partir destes conceitos, diversas metodologias e ferramentas têm sido desenvolvidas mundo afora de modo a auxiliar na avaliação do potencial de desenvolvimento de centralidades baseadas nos princípios do DOTS.

Contudo, o contexto das cidades brasileiras e latino-americanas apresenta singularidades, características e dinâmicas próprias do seu processo de formação e consolidação, já tendo passado da fase de intenso crescimento acelerado e historicamente caracterizadas pelo alto grau de desigualdade socioespacial. Pedro Abramo (2007) nos lembra que deste processo resultou numa estrutura urbana nem compacta nem difusa, ou dispersa, mas no que denominou de cidades COM-FUSAS.

Neste sentido, faz-se necessário avaliar o ferramental disponível e adaptá-lo no que for necessário à realidade brasileira. No desenvolvimento deste trabalho, a partir de uma primeira avaliação ampliada de um número maior de metodologias disponíveis, foram analisadas a fundo duas técnicas, a Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS em Corredores de Transporte desenvolvida pelo ITDP BRASIL (2016) e a Abordagem de 3 Valores: Nó / Local / Potencial de Mercado formulada por SALAT e OLLIVIER (2017).

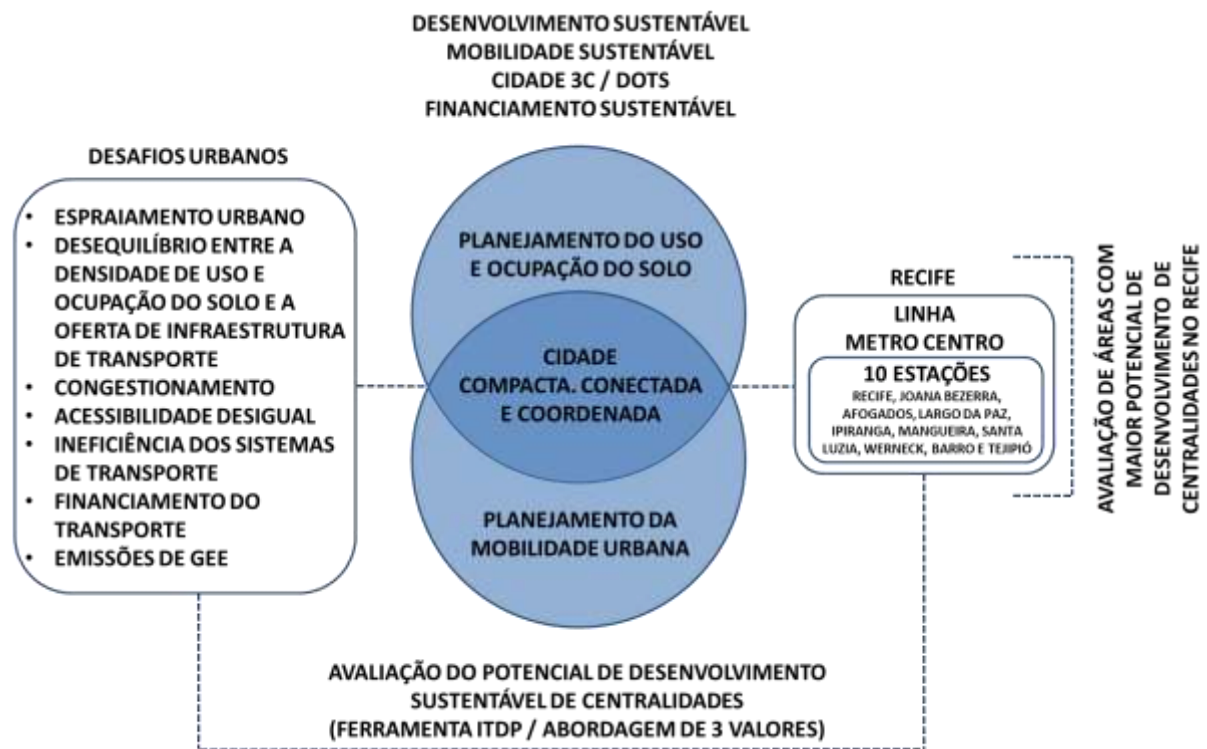
Foram identificadas convergências e divergências de abordagem e de indicadores das metodologias que resultaram em diferenças no padrão de resultados da classificação de áreas com maior potencial de desenvolvimento de centralidades, sendo possível identificar das metodologias analisadas qual seria a mais eficiente.

Foi possível identificar ainda que, certos indicadores para padrões espaciais encontrados em cidades europeias e asiáticas, considerados como positivos, quando aplicados ao contexto brasileiro em áreas com forte presença de padrões urbanos de ocupação informal, podem alterar significativamente os indicadores de qual área apresenta maior potencial de desenvolvimento de centralidades. Estes indicadores estavam presentes em ambas as metodologias analisadas.

Estando evidente que os desafios urbanos são globais, mas ao mesmo tempo locais, visto que o lócus de sua solução se dá nas cidades; que o caminho para o desenvolvimento sustentável passa por cidades mais compactas, conectadas e coordenadas baseadas numa rede de centralidades a partir dos princípios do DOTS; que há a compreensão de que a realidade urbana das cidades brasileiras difere de outros contextos globais; e que há diversas

metodologias e ferramentas para avaliação do potencial de desenvolvimento de centralidades baseadas nos princípios do DOTS, não necessariamente adaptadas ao contexto brasileiro, questiona-se: **como melhor avaliar áreas com maior potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades nas cidades brasileiras?**

FIGURA 2 – DESENHO DO PROBLEMA



Fonte: Elaborado pelo autor.

HIPÓTESES

Hipótese Geral

A promoção de centralidades no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade a partir dos princípios do DOTS pode ser identificada como uma estratégia relevante para contribuir com o desenvolvimento urbano sustentável no contexto das cidades brasileiras.

Hipóteses Específicas

1. Os entornos das estações do Metrô do Recife configuram-se como áreas potenciais para o desenvolvimento de centralidades a partir do DOTS no Recife.
2. Existem indicadores, já testados para outros contextos urbanos, que quando aplicados às cidades brasileiras, em particular com forte presença de padrões urbanos de ocupação informal, se não forem ajustados ao contexto local, podem induzir a uma avaliação equivocada de áreas com maior potencial de desenvolvimento de centralidades.
3. Há divergência nos resultados encontrados pela aplicação das duas metodologias selecionadas.

OBJETO DE ESTUDO

O objeto teórico deste estudo é uma análise comparativa de duas metodologias para avaliação do potencial de transformação de áreas no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade para o desenvolvimento sustentável de centralidades estruturadoras no Brasil.

As duas metodologias selecionadas foram definidas a partir da análise de um conjunto de cinco metodologias de referência propostas por instituições e especialistas de reconhecida significância no tema, no contexto nacional e internacional.

As metodologias selecionadas são:

- Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS em Corredores de Transporte (ITDP BRASIL, 2016).
- Abordagem de 3 Valores: Nó / Local / Potencial de Mercado (SALAT e OLLIVIER, 2017).

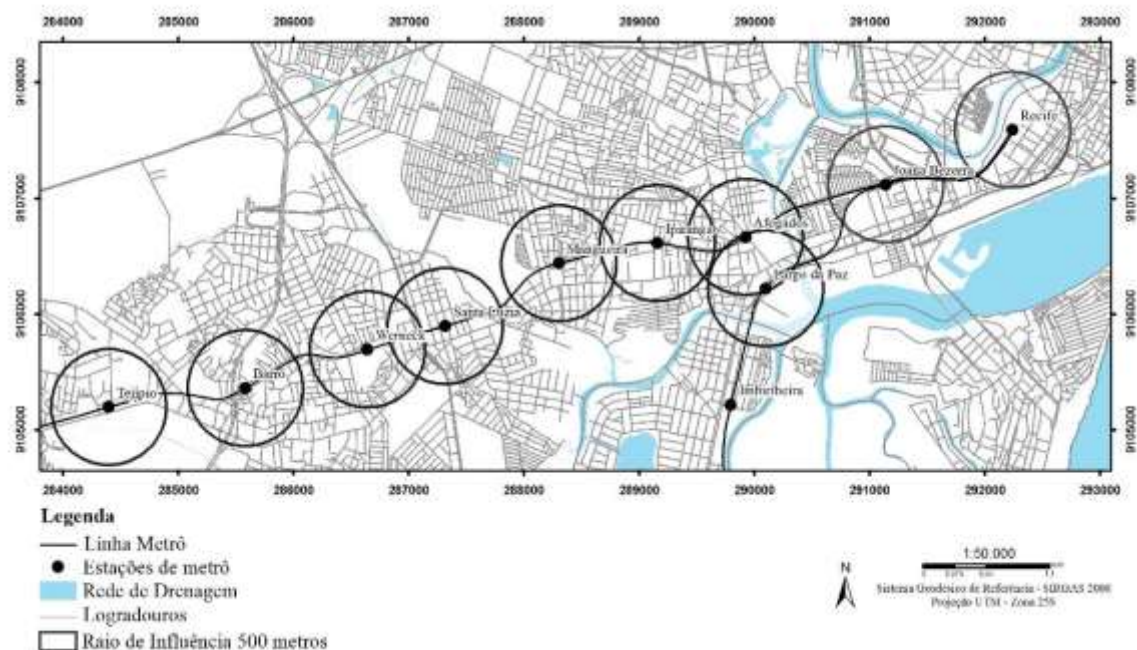
Estas metodologias se baseiam nos conceitos da estratégia de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS (CALTHORPE, 1993, SUZUKI *et al.*, 2013, EMBARQ, 2015; ITDP BRASIL, 2016; e SALAT e OLLIVIER, 2017).

O objeto de estudo empírico desta dissertação é constituído pelas estações de metrô da Linha Centro e seus entornos, compreendidas entre a estação Recife e a estação Tejipló, assim como a sua relação com as demais estações e o Sistema Estrutural Integrado – SEI, que compõem a rede estrutural de mobilidade da Região Metropolitana do Recife – RMR.

As nove estações e seus respectivos entornos, definidos como Áreas de Estação, ordenados no sentido centro subúrbio, são: Recife – Centro, Joana Bezerra, Afogados, Ipiranga, Mangueira, Santa Luzia, Werneck, Barro e Tejipló. Soma-se às estações selecionadas da Linha Centro a Estação Largo da Paz, localizada na Linha Sul, devido à sua proximidade física e a influência direta com a Estação Afogados, totalizando assim 10 Áreas de Estação a serem analisadas, conforme apresentado na Figura 3.

Este conjunto de estações foi selecionado em função de o metrô ser a infraestrutura de transporte de mais alta capacidade instalada no Recife e devido ao fato que a Linha Centro é a mais antiga em operação das duas linhas do METROREC. Além disto, estas estações correspondem ao trecho de maior demanda do sistema e as suas áreas de influência encontram-se integralmente delimitadas no Recife.

FIGURA 3 – ÁREAS DE ESTAÇÃO OBJETO DE ESTUDO



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

Para cada estação selecionada será analisado um conjunto de indicadores divididos em dois níveis: local, referente às Áreas de Estação definidas em função do raio de influência de cada estação, estabelecido em 500 metros, e da rede, em função da rede de transporte público baseado no Sistema Estrutural Integrado – SEI da RMR.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Propor uma metodologia, adequada ao contexto das cidades brasileiras, para avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades no entorno de estações da rede de média e alta capacidade do transporte público coletivo a partir dos princípios do DOTS.

Objetivos Específicos

1. Conceituar os princípios de "Desenvolvimento Urbano Sustentável", "Mobilidade Sustentável", "Cidade 3C", "DOTS" e "Instrumentos de Financiamento baseados no solo" e analisar metodologias para avaliação do desenvolvimento de novas centralidades a partir de estratégias de DOTS.
2. Identificar o melhor conjunto de indicadores para avaliação do potencial de desenvolvimento de centralidades no contexto das cidades brasileiras a partir da análise de estações selecionadas do metrô do Recife.
3. Identificar as estações pesquisadas no Recife que têm maior potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades no seu entorno a partir da estratégia do DOTS, desenvolvendo para estas diretrizes específicas.

Justificativa e Relevância do Tema

Faz-se necessário perseguir os princípios do urbanismo sustentável a partir dos modelos da Cidade 3C – Compacta, Conectada e Coordenada, e do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS, como forma de viabilizar cidades mais inclusivas, eficientes e sustentáveis.

O estudo sobre desenvolvimento de centralidades integradas à rede de mobilidade de média e alta capacidade pode contribuir significativamente para a definição de estratégias voltadas ao financiamento da implantação e operação das infraestruturas de transporte público. Além disso, pode estimular estudos e decisões que contribuam para a estruturação de comunidades vibrantes e inclusivas, além de uma cidade mais eficiente, principalmente em termos de mobilidade e emissões de GEE.

A criação de uma rede de centralidades com maior densidade populacional, conectadas por uma rede de transporte público de média e alta capacidade, preconizado pela estratégia do DOTS, possibilita ainda uma série de benefícios de diversas naturezas.

Do ponto de vista das infraestruturas, a diminuição da extensão de área a ser coberta pelos diversos sistemas reduz o valor inicial de investimento, assim como torna mais rentável a operação de todos os sistemas, principalmente o de mobilidade urbana.

A redução do número de viagens, a maior eficiência da infraestrutura e a contenção do espraiamento urbano, possibilitam a redução significativa da emissão de gases do efeito estufa.

Do ponto de vista da resiliência, é possível dotar uma maior proporção do território das infraestruturas necessárias ao enfrentamento dos eventos extremos da natureza, além de um direcionamento para um desenvolvimento urbano coordenado em áreas que, naturalmente, ofereçam menor risco.

A integração do planejamento do uso do solo e da mobilidade urbana no Recife e Região Metropolitana ainda são muito tímidas. O SEI foi concebido e vem sendo implantado há décadas, mas o ordenamento do uso do solo parece não induzir o adensamento urbano onde há previsão de oferta de transporte público, algo que pode ser considerado como inconcebível.

A Linha Centro do Metrô Recife representa um dos principais eixos de transporte público de massa no Recife, mas que até hoje nunca explorou o desenvolvimento de centralidades no seu entorno. Este trabalho pode se constituir num importante instrumento para definição da estratégia e priorização de desenvolvimento das áreas no entorno das estações.

O presente estudo pode também contribuir com um importante ferramental metodológico a ser utilizado no planejamento urbano do Recife e demais cidades da RMR, além de outras cidades brasileiras que enfrentam os mesmos desafios. Além disso, pode trazer uma importante contribuição na disseminação dos princípios e estratégias do urbanismo sustentável e do DOTS, conceitos ainda pouco incorporados nas esferas de planejamento urbano brasileiras.

Por último, mas não menos importante, pode dar importante contribuição na avaliação das metodologias atualmente adotadas para verificar o potencial de desenvolvimento de centralidades a partir do DOTS, seja validando, aperfeiçoando, ou ainda, ajustando à realidade local os indicadores para um melhor desempenho da avaliação nas cidades brasileiras e latino-americanas.

RESUMO DA METODOLOGIA APLICADA

Esta pesquisa parte das evidências de que existem áreas subutilizadas com potencial de transformação, dinamização econômica e adensamento populacional no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade, que estas áreas são bem atendidas pela oferta de transporte público e que esta capacidade de atendimento tem potencial de ampliação.

Tendo por referência o modelo de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS, que pressupõe o adensamento populacional de áreas dotadas de boa infraestrutura de transporte público coletivo de modo a alcançar um modelo de desenvolvimento urbano mais eficiente, propõe-se analisar um conjunto de estações de metrô e suas áreas de entorno, no Recife, a partir das características de configuração e do uso e ocupação do solo, e da sua integração à rede de transporte público como um todo.

Desse modo, espera-se estabelecer critérios e indicadores, adequados ao contexto das cidades brasileiras, para avaliação e identificação de áreas com maior potencial de desenvolvimento de centralidades urbanas sustentáveis. Assim, tem-se a estrutura evidência-análise-síntese que caracteriza o método hipotético-dedutivo.

A partir da hipótese de que o desenvolvimento de centralidades no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade é uma estratégia relevante para contribuir com o desenvolvimento urbano sustentável, com base no método hipotético-dedutivo, serão testadas as hipóteses centrais e demais conjecturas na tentativa de sua validação.

O referencial teórico desta pesquisa se apoia nos princípios do desenvolvimento sustentável, da mobilidade sustentável, da integração do planejamento dos transportes e do uso do solo, do Modelo de Cidade 3C, do DOTS e do financiamento urbano sustentável baseado em instrumentos de captura da mais valia.

Foram identificadas e analisadas, dentre as referências nacionais e internacionais, um conjunto de 05 ferramentas, modelos e metodologias para avaliação e classificação de Áreas de Estação em tipos de DOTS, de onde se selecionou duas metodologias para aplicação, avaliação e confrontação: a Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável - DOTS em Corredores de Transporte, preconizada pelo ITDP Brasil (2016) e a Abordagem de 3 Valores, proposta por Salat e Ollivier (2017).

Foram identificados e descritos os indicadores, métricas, procedimentos e dados necessários para realização da análise a partir de cada uma das duas metodologias. Ambas as metodologias propõem a análise da área de influência caminhável de cada estação, definida como Área de Estação, mas só a segunda propõe uma análise da importância de uma estação

em relação às demais em função da sua posição na rede de transportes. Desta forma, parte dos indicadores foi analisada no nível da rede e parte foi analisada em função da Área de Estação.

Para a análise das relações de importância e acessibilidade de uma estação em relação à rede de transporte em que se insere, foi realizada a delimitação da rede de transporte tomando por base uma interpretação do Sistema Estrutural Integrado – SEI, e não apenas da rede de alta e média capacidade, conforme justificado no capítulo 4.

Para a análise das características das Áreas de Estação selecionadas, baseado numa mesma área de análise para ambas as metodologias, realizou-se a delimitação de suas áreas de influência num raio de 500 metros, a partir de cada estação.

Os indicadores das duas metodologias foram classificados em função de sua natureza em três grupos: os associados à rede de transporte e acessibilidade, os associados às características urbanas de um local e os associados ao potencial de mercado. Em seguida, foram descritos os procedimentos metodológicos adotados para cada um dos indicadores conforme a disponibilidade de dados e instrumentos e procedimentos para uniformização do tratamento de um mesmo dado entre as duas metodologias.

Em função dos procedimentos estabelecidos, sucedeu-se o tratamento das bases de dados e a aplicação das metodologias. A do ITDP Brasil estabelece um conjunto de critérios para avaliação e pontuação de cada indicador, tendo sido integralmente utilizados. A Abordagem de 3 Valores pressupõe a composição de 3 índices a partir de vários indicadores de diferentes métricas, que para tal foram normalizados.

A partir das duas análises, foram apresentados os resultados com indicadores detalhados e em quadros sínteses, que classificam, para cada uma das metodologias, as Áreas de Estação selecionadas com maior potencial para o desenvolvimento de centralidades.

Os resultados foram analisados a partir da confrontação da classificação de indicadores de mesma natureza, dos grupos de indicadores por metodologia, e da classificação final por cada metodologia.

Para atingir os objetivos do trabalho, foram realizadas pesquisas de caráter bibliográfico, documental e de campo, de modo a constituir as bases e indicadores sobre a rede de mobilidade urbana de média e alta capacidade e das estações objeto de estudo e seu entorno de forma a possibilitar as referidas análises.

As pesquisas bibliográficas concentraram-se no aprofundamento do referencial teórico metodológico, conforme já descrito anteriormente.

Quanto às pesquisas documentais, de modo a apoiar a formação do banco de dados georeferenciado necessário às análises, foram consultados os seguintes estudos e informações oficiais disponíveis:

- Censos demográficos do IBGE de 1991, 2000 e 2010;
- Relatório Anual de Informações Sociais – RAIS de 2016;
- Índice de Velocidade de Vendas – IVV – ADEMI-PE / FIEPE;
- Atlas das Infraestruturas Públicas em Comunidades de Interesse Social do Recife – 2014;
- Pesquisa Origem-Destino Metropolitana do Recife 2018;
- Cadastro Imobiliário do Recife – CADIMO;
- Cadastro Mercantil do Recife;
- Base de dados do Plano de Mobilidade do Recife, em elaboração;
- Base de dados da legislação urbanística do Recife;
- Base de dados do Sistema de Informações Geográficas do Recife – ESIG.

Foram utilizados dados agregados para a escala do Município, por bairro e por setor censitário, convertidos, quando necessário, para a Área de Estação, pela proporção do setor censitário inserido no raio de influência de 500 metros de cada estação. Visitas de campo foram realizadas para validação visual de alguns indicadores onde foram realizados registros fotográficos.

O detalhamento da metodologia está descrito no Capítulo 4 desta dissertação.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. O Capítulo 01 apresenta o tema da dissertação, a problemática em que se insere e a hipótese levantada para o desenvolvimento da pesquisa. Apresenta ainda o objetivo geral e os específicos que norteiam a pesquisa na busca das respostas às questões formuladas, e as justificativas da relevância do tema, em função dos desafios do desenvolvimento sustentável, que resultam na necessidade de integrar a mobilidade sustentável ao uso do solo. Esta integração, por sua vez, embasa os novos modelos de desenvolvimento urbano, como a Cidade 3C – Compacta, Conectada e Coordenada, e o DOTS – Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, que prezam pela eficiência racional dos sistemas de transportes públicos, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e em formas sustentáveis de financiamento urbano. Por sua vez, tais formas de financiamento suscitam a busca por instrumentos para avaliação do potencial de implantação e desenvolvimento dos modelos no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade. Por fim, descreve-se de forma sumária a metodologia aplicada nesta dissertação.

No Capítulo 02, é apresentada a revisão da literatura tomada como referencial teórico de base para o desenvolvimento da pesquisa. Foram pesquisados autores que abordam os temas mais relevantes sobre o desenvolvimento sustentável, a mobilidade sustentável e acessibilidade, a integração do uso do solo e mobilidade, o conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS e sobre estratégias para o financiamento urbano sustentável baseado na valorização da terra.

Neste capítulo, ainda é apresentada a revisão de cinco metodologias analisadas para avaliação do potencial de desenvolvimento de centralidades a partir do DOTS: o modelo Potencial de Mercado X Local, de Portland (CTOD, 2011), o Padrão de Qualidade DOTS 3.0 do ITDP (2017), a Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte do ITDP Brasil (2016), o Modelo Nó X Local (BERTOLINI, 1999) e a Abordagem de 3 Valores (SALAT e OLLIVIER, 2017).

O Capítulo 03 apresenta a caracterização do objeto empírico da pesquisa, descrevendo o conjunto de estações selecionadas; um breve histórico do processo urbano de formação do Recife, com destaque para a estrutura de linhas dos antigos bondes; um breve histórico do Metrô do Recife e das suas características operacionais; o Sistema Estrutural Integrado – SEI e o Sistema de Transporte Público Coletivo de Passageiros da Região Metropolitana do Recife – STPP/RMR; as características socioeconômicas e do uso e ocupação do solo nos

bairros do entorno; as legislações urbanísticas incidentes e uma análise da dinâmica do mercado imobiliário.

No Capítulo 04 são apresentadas as justificativas das duas metodologias escolhidas a serem confrontadas, a Ferramenta proposta pelo ITDP Brasil (2016) e a Abordagem de 3 Valores (SALAT e OLLIVIER, 2017), a descrição das respectivas metodologias, os critérios e procedimentos metodológicos adotados, os resultados encontrados e a sua respectiva análise.

O Capítulo 05 apresenta as conclusões e recomendações quanto às metodologias para avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades no entorno de estações da rede do transporte público e estratégias para o desenvolvimento das Áreas de Estação analisadas no Recife.

O Quadro 1 apresenta a Estrutura da Dissertação.

QUADRO 1 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

SUBTEMAS	HIPÓTESES	OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS	PRODUTOS	CAPÍTULOS
1. INTRODUÇÃO					
2. Desenvolvimento Urbano Sustentável e a estratégia de desenvolvimento de uma rede de centralidades a partir dos princípios do DOTS.	O desenvolvimento de centralidades no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade a partir dos princípios do DOTS pode ser identificada como uma estratégia relevante para contribuir com o desenvolvimento urbano sustentável.	Conceituar os princípios de "Desenvolvimento Urbano Sustentável", “Mobilidade Sustentável”, “Cidade 3C”, “DOTS” e “Instrumentos de Financiamento baseados no solo” e analisar metodologias para avaliação do desenvolvimento de novas centralidades a partir de estratégias de DOTS.	Pesquisa Bibliográfica sobre Desenvolvimento Urbano Sustentável, Mobilidade Sustentável, Cidade 3C, DOTS, e Instrumentos para o Financiamento Urbano Sustentável.	Conceituação e estratégias para o Desenvolvimento Urbano Sustentável – DOTS.	Bases para o Desenvolvimento Sustentável
			Pesquisa Bibliográfica sobre estratégias e indicadores para avaliação de implantação de iniciativas de DOTS (Abordagem de 3 Valores, ITDP, Portland...).	Conceituação, critérios e indicadores para avaliação do “Potencial de desenvolvimento de centralidades a partir do DOTS”.	Ferramentas, modelos e tipologias para avaliação de estratégias de DOTS.
3. Áreas de Estação selecionadas do Metrô do Recife.	As Áreas de Estação das estações do Metrô do Recife configuram-se como áreas potenciais para o desenvolvimento de centralidades a partir do DOTS no Recife.	Caracterizar as áreas de entorno das estações do metrô selecionadas para análise.	Pesquisa Bibliográfica e Documental sobre a rede de transporte, do uso e ocupação do solo, do perfil socioeconômico e da dinâmica imobiliária nas Áreas de Estação.	Mapas, esquemas gráficos e quadros com o histórico da evolução da rede de mobilidade, uso do solo, zoneamento urbanístico, perfil socioeconômico e dinâmica imobiliária.	Desenvolvimento de Centralidades em Estações do Metrô no Recife.
4. Estratégias para avaliação do Potencial de Desenvolvimento de Centralidades a partir do DOTS em cidades brasileiras.	Existem indicadores, tais como o Valor do Nó, o Valor do Local e o Valor de Mercado, que permitem classificar Áreas de Estação em tipos de acordo com seu maior potencial de desenvolvimento urbano de centralidades.	Identificar o melhor conjunto de indicadores para avaliação do potencial de desenvolvimento de centralidades no contexto das cidades brasileiras a partir da análise de estações selecionadas do metrô do Recife.	Análise das Áreas de Estação a partir dos indicadores propostos pelo ITDP Brasil (2016).	Mapas, esquemas gráficos e quadros sobre a Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte.	Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte e Abordagem de 3 Valores
			Análise da Rede de Transporte da RMR e das Áreas de Estação selecionadas a partir dos indicadores propostos por SALAT e OLLIVIER (2017).	Mapas, esquemas gráficos e quadros sobre a Abordagem de 3 Valores.	
5. CONCLUSÕES					

Fonte: Elaborado pelo autor.

2 BASES PARA O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

2.1 DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Um dos principais desafios globais contemporâneos está relacionado ao desenvolvimento sustentável dos aglomerados urbanos e o seu papel nas mudanças climáticas.

Segundo o estudo, “Perspectivas da Urbanização Mundial” (ONU, 2015a), se na década de 1950, cerca de 30% da população mundial vivia em cidades, em 2014, 54% da população mundial já reside em áreas urbanas e as projeções para 2050 apontam para uma taxa de urbanização ainda maior, de aproximadamente 66% da população global. O mundo está cada vez mais populoso e está se tornando cada vez mais urbano.

Ainda segundo o estudo da ONU, a América Latina apresenta cerca de 80% de sua população vivendo no meio urbano, enquanto no Brasil este percentual é de aproximadamente 85%. Dos aproximados 2,5 bilhões de pessoas que devem ser somadas à população mundial até o ano 2050, cerca de 90% estarão concentrados na Ásia e na África, onde Índia, China e Nigéria devem responder por 37% deste crescimento populacional global.

Esse mundo cada vez mais urbano tem levado o planeta à “ebulição”. Estudos do IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática, sistematicamente apontam para mudanças climáticas decorrentes de ações humanas, notadamente, após o período da revolução industrial que resultou no grande incremento de emissões de gases do efeito estufa, acarretando um processo sistemático de aquecimento global.

O recente Acordo de Paris, na COP 21, aponta a necessidade de maiores esforços na redução da emissão de gases do efeito estufa para tentar mitigar os impactos já decorrentes de emissões passadas. Contudo, mesmo com tais esforços, já se considera como irreversível o aumento da temperatura global e de suas consequências (ONU, 2015b). Entre outros efeitos do aquecimento global, podemos destacar o aumento do nível do mar e a incidência cada vez mais intensa e frequente de fenômenos climáticos adversos (IPCC, 2014).

A preocupação ambiental que resultou em iniciativas globais pelo que veio a se conceituar como desenvolvimento sustentável, remonta ao início da década de 1970 com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Urbano, em Estocolmo, na Suécia, que resultou na publicação de um manifesto ambiental conhecido como a Declaração de Estocolmo, contendo 26 princípios.

Em relação à questão urbana, destaca-se o princípio de número 15: “Deve-se aplicar o planejamento aos assentamentos humanos e à urbanização com vistas a evitar repercussões

prejudiciais sobre o meio ambiente e a obter os máximos benefícios sociais, econômicos e ambientais para todos.” (ONU, 1972).

Em abril de 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMMA, também conhecida como Comissão Brundtland, publicou o relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”, consolidando a visão e o conceito de desenvolvimento sustentável, entendido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades.” (CMMMA, 1991. p. 46).

O conceito de desenvolvimento sustentável é tradicionalmente estruturado em três dimensões: a ambiental, a social e a econômica. Contudo, tal conceito tem evoluído, sem uma necessária unanimidade, para quatro, cinco, sete ou até oito dimensões. Ignacy Sachs (2002) propõe oito dimensões assim definidas: Social, Cultural, Ecológica, Ambiental, Territorial, Econômica, Política Nacional e Política Internacional.

Alguns estudiosos, como Amartya Sen, Celso Furtado e o já mencionado Ignacy Sachs, destacam a necessidade de se distinguir as noções de crescimento e desenvolvimento, deixando claro que para haver desenvolvimento faz-se necessário uma boa destinação dos recursos provenientes do crescimento econômico, pois de outra forma os frutos do crescimento preservarão os privilégios das elites ao invés de beneficiar o conjunto da população (VEIGA, 2008).

Esta corrente de estudiosos, definida como “caminho do meio”, crítica o conceito de desenvolvimento sustentável definido no Relatório Brundtland que fala apenas das necessidades das atuais e futuras gerações, não contemplando outras capacidades humanas como o pensar, agir e participar, sendo fundamental a garantia da liberdade de escolhas, de direitos e participar da tomada das decisões (VEIGA, 2008).

Segundo Veiga, “pode-se dizer que há desenvolvimento, portanto, quando os benefícios do crescimento servem para ampliar as capacitações humanas, quer dizer, o conjunto de coisas que as pessoas podem ser ou fazer na vida” (2008, p. 56).

O Relatório Brundtland, que definiu o século XX como o século da “revolução urbana”, já alertava:

Poucos governos das cidades do mundo em desenvolvimento, cujas populações crescem a um ritmo acelerado, dispõem de poderes, recursos e pessoal treinado para fornecer-lhes as terras, os serviços e os sistemas adequados a condições humanas de vida: água potável, saneamento, escolas e transportes. O resultado disso é a proliferação de assentamentos ilegais de habitações toscas, aglomerações excessivas e mortalidade desenfreada decorrente de um meio ambiente insalubre. (CMMMA, 1991. p. 266).

Sobre as consequências para o custeio do desenvolvimento urbano afirmou:

A expansão física descontrolada das cidades também teve sérias implicações para a economia e o meio ambiente urbano. O desenvolvimento desenfreado torna moradias, estradas, abastecimento de água, esgotos e serviços públicos proibitivamente caros. (CMMA, 1991. p. 267-268).

O resultado das amplas recomendações do Relatório Brundtland culminou na realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Também conhecida como Rio 92, ECO 92 ou Cúpula da Terra, lançou a discussão sobre o desenvolvimento sustentável na agenda pública como nunca antes, resultando da Conferência o documento denominado Agenda 21.

A Agenda 21 extrapolou a discussão das questões ambientais e abordou os padrões ambientais que causam danos ao meio ambiente, dentre eles a pobreza, os padrões de produção e consumo, a dívida externa dos países em desenvolvimento e a estrutura da economia internacional (ONU, 2018).

A questão urbana foi abordada na Agenda 21 em particular no Capítulo 7, com o tema Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos. Apontava para o peso dos padrões de consumo das cidades industrializadas que pressionavam o ecossistema global, ao mesmo tempo em que nos países em desenvolvimento os assentamentos humanos necessitavam de maior consumo de energia e matéria-prima apenas para superar seus problemas econômicos e sociais básicos (ONU, 1992).

Foram definidos 08 programas relacionados aos assentamentos humanos:

- (a) Oferecer a todos habitação adequada;
- (b) Aperfeiçoar o manejo dos assentamentos humanos;
- (c) Promover o planejamento e o manejo sustentáveis do uso da terra;
- (d) Promover a existência integrada de infraestrutura ambiental: água, saneamento, drenagem e manejo de resíduos sólidos;
- (e) Promover sistemas sustentáveis de energia e transporte nos assentamentos humanos;
- (f) Promover o planejamento e o manejo dos assentamentos humanos localizados em áreas sujeitas a desastres;
- (g) Promover atividades sustentáveis na indústria da construção;
- (h) Promover o desenvolvimento dos recursos humanos e da capacitação institucional e técnica para o avanço dos assentamentos humanos. (ONU, 1992. item 7.5).

Apesar de todos os avanços e esforços realizados na discussão sobre as mudanças climáticas e seus impactos no planeta, a Rio 92 costuma ser mais associada ao debate voltado para a preservação de espécies ameaçadas de extinção, das florestas e dos oceanos, e na necessidade de proteger estes que são o patrimônio genético, o pulmão e a capacidade de sobrevivência e regeneração do globo. Temas naturalmente de suma importância, mas distantes do cotidiano da realidade imediata da população em geral.

Pela amplitude de temas abordados, a Eco 92 se desdobrou em uma série de outros eventos e iniciativas. Destacam-se o Protocolo de Kyoto de 1997, que estabeleceu metas obrigatórias para redução de emissões de gases do efeito estufa, e as Conferências das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+10, realizada em Johannesburgo, na África do Sul em 2002, e a Rio+20, realizada no Rio de Janeiro em 2012 (ONU, 2018).

Em 2015, realizou-se a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, na sede da ONU em Nova York. Neste evento, foram estabelecidos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, compreendendo 169 metas, como parte de uma agenda de desenvolvimento sustentável com o objetivo de não deixar ninguém para trás. Esta agenda é conhecida como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015c).

O Objetivo 11 versa sobre “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, definindo as seguintes metas:

11.1 Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas.

11.2 Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos.

11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países.

11.4 Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo

11.5 Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade.

11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros.

11.7 Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência.

11.a Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento.

11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sinai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.

11.c Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais (ONU, 2015c).

Em outubro de 2016, realizou-se em Quito, no Equador, a 3ª. Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável – Habitat III. Deste evento resultou o documento denominado de Nova Agenda Urbana – NAU, que destaca o processo de urbanização como uma das tendências mais transformadoras do século XXI (ONU, 2016).

Pode-se destacar como síntese da visão compartilhada proposta pela Nova Agenda Urbana para as cidades, temas como: a inclusão social, o direito às oportunidades e à cidade, o cumprimento da função social, que sejam participativas, logrem a igualdade de gênero, superem os desafios e oportunidades de crescimento econômico sustentável, exerçam suas funções territoriais para além de seus limites administrativos, promovam a mobilidade sustentável, sejam resilientes e sustentáveis (ONU, 2016).

Esta visão deve ser orientada pelos princípios de “não deixar ninguém para trás, pondo fim à pobreza em todas as suas formas e dimensões”, “garantir economias urbanas sustentáveis e inclusivas” e “garantir a sustentabilidade ambiental” (ONU, 2016, item 14, tradução CAU/BR), correspondendo assim aos três pilares clássicos da sustentabilidade: social, econômico e ambiental.

Para tal, propõe um conjunto de compromissos no sentido de promover uma mudança de paradigma urbano que possibilite a implementação de uma Nova Agenda Urbana, que:

(a) Reoriente como planejamos, financiamos, desenvolvemos, administramos e gerenciamos cidades e assentamentos humanos, reconhecendo o desenvolvimento urbano e territorial sustentável como essencial para o desenvolvimento sustentável e a prosperidade para todos;

(b) Reconheça o papel de liderança dos governos nacionais, conforme o caso, na definição e implementação de políticas urbanas inclusivas e eficazes e de legislação para o desenvolvimento urbano sustentável, bem como as contribuições igualmente importantes de governos subnacionais e locais e também da sociedade civil e de outras partes interessadas, de uma maneira transparente e responsável;

(c) Adote abordagens de desenvolvimento urbano e territorial sustentáveis, centradas nas pessoas, sensíveis à sua idade e gênero e integradas mediante a implementação de políticas, estratégias, medidas de desenvolvimento de capacidades e ações em todos os níveis, baseadas em impulsionadores fundamentais de mudanças como os seguintes:

(i) Desenvolvimento e implementação de políticas urbanas no nível adequado, inclusive parcerias locais, nacionais e entre múltiplas partes interessadas, criação de sistemas integrados de cidades e assentamentos humanos e promoção da cooperação entre todos os níveis de governo que lhes permita lograr o desenvolvimento urbano integrado e sustentável;

(ii) Fortalecimento da governança urbana, com instituições e mecanismos sólidos que empoderem e incluam partes interessadas urbanas, bem como freios e contrapesos adequados, garantindo a previsibilidade e a coerência em planos de desenvolvimento urbano no sentido de possibilitar a inclusão social, o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável e a proteção do meio ambiente;

(iii) Revigoramento do planejamento e desenho urbanos e territoriais de longo prazo e integrados visando otimizar a dimensão espacial da forma urbana e consolidar os resultados positivos da urbanização;

(iv) Apoio de estruturas e instrumentos de financiamento eficazes, inovadores e sustentáveis que reforcem as finanças municipais e sistemas fiscais locais, com

vistas a criar, sustentar e compartilhar o valor gerado pelo desenvolvimento urbano sustentável em bases inclusivas. (ONU, 2016. item 15, tradução CAU/BR – grifos do autor).

Dos compromissos propostos pela Nova Agenda Urbana (ONU, 2016), destaca-se, portanto, a necessidade de mudança de paradigma no sentido de reorientar o planejamento e o desenvolvimento urbano em bases sustentáveis como algo essencial, centrado nas pessoas, integrado e de longo prazo, apoiado por estruturas e instrumentos de financiamento eficazes, inovadores e sustentáveis, de modo a criar, sustentar e compartilhar a mais valia gerada pelo desenvolvimento sustentável de forma inclusiva.

A integração do planejamento da mobilidade urbana e do uso e ocupação do solo que possibilite a inclusão e a equidade de acesso a oportunidades evidenciam-se como uma questão central para promoção do desenvolvimento sustentável:

Promoveremos o acesso de todos a sistemas de transporte terrestre e marítimo e de mobilidade urbana que sejam seguros, acessíveis, sustentáveis e sensíveis à idade e ao gênero, permitindo uma participação significativa em atividades sociais e econômicas nas cidades e assentamentos humanos, mediante a integração de planos de transporte e mobilidade a planejamentos urbanos e territoriais e a promoção de uma ampla variedade de opções de transporte e mobilidade, principalmente por meio do apoio a:

- (a) Um crescimento significativo de infraestruturas de transporte público acessíveis, seguras, eficientes, acessíveis e sustentáveis, bem como de opções não motorizadas como a locomoção a pé e de bicicleta, as quais terão prioridade frente ao transporte motorizado privado;
- (b) Um “desenvolvimento orientado ao trânsito [transporte]” equitativo que minimize os deslocamentos, especialmente de pessoas em situação de pobreza, e proporcione moradias de renda mista acessíveis e uma combinação de empregos e serviços;
- (c) Um planejamento melhor e coordenado dos transportes e do uso da terra, o que permitiria reduzir as necessidades de viagem e transporte e melhorar a conectividade entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, incluindo hidrovias; e um planejamento de transporte e mobilidade, especialmente para pequenos Estados insulares e cidades costeiras;
- (d) Conceitos de logística e planejamento de transporte urbano de mercadorias que permitam um acesso eficiente a produtos e serviços, minimizem seu impacto sobre o meio ambiente e a habitabilidade da cidade e maximizem sua contribuição para o crescimento econômico inclusivo, sustentado e sustentável. (ONU, 2016. item 114, tradução CAU/BR).

A questão da mobilidade sustentável através dos sistemas de transporte coletivos de massa ou pela mobilidade ativa, a pé ou de bicicleta, configura-se como questão chave para a promoção do desenvolvimento urbano sustentável, tanto em relação à viabilização do seu financiamento, quanto aos benefícios sociais, ambientais e econômicos decorrentes de sua melhoria.

Quanto aos impactos das emissões de gases do efeito estufa, destaca:

Adotaremos medidas para desenvolver mecanismos e estruturas comuns em âmbito nacional, subnacional e local para avaliar os benefícios gerais dos sistemas de transporte urbano e metropolitano, incluindo impactos sobre o meio ambiente, a

economia, a coesão social, a qualidade de vida, a acessibilidade, a segurança rodoviária, a saúde pública e as ações contra as mudanças climáticas, entre outros elementos. (ONU, 2016. item 115, tradução CAU/BR).

Dada a importância do tema, um dos desafios que se apresenta é o de viabilizar o enorme volume de recursos para o financiamento das infraestruturas necessárias. Desta forma propõe:

Incentivaremos governos nacionais, subnacionais e locais a desenvolver e ampliar instrumentos de financiamento, permitindo que melhorem sua infraestrutura e sistemas de transporte e mobilidade, como sistemas de transporte público rápido de massa, sistemas integrados de transporte, sistemas aéreos e ferroviários, infraestruturas seguras, suficientes e adequadas para pedestres e ciclistas e inovações tecnológicas nos sistemas de transporte e trânsito, com o objetivo de reduzir o congestionamento e a poluição e, ao mesmo tempo, melhorar a eficiência, a conectividade, a acessibilidade, a saúde e a qualidade de vida. (ONU, 2016. item 118, tradução CAU/BR).

Uma das estratégias de implementação proposta pela Nova Agenda Urbana busca fortalecer o financiamento urbano a partir da captura da mais valia fundiária decorrente do processo de desenvolvimento urbano. Neste sentido destaca:

Promoveremos melhores práticas para captar e compartilhar a valorização de terras e propriedades decorrente de processos de desenvolvimento urbano, projetos de infraestrutura e investimentos públicos. Políticas fiscais baseadas em ganhos, entre outras medidas, poderiam ser implementadas, conforme o caso, para impedir que as valorizações beneficiem exclusivamente o setor privado e evitar a especulação fundiária e imobiliária. (ONU, 2016. item 137, tradução CAU/BR).

Propõe ainda o desenvolvimento de programas sobre:

[...] o uso de receitas e instrumentos de financiamento legais baseados na terra e sobre o funcionamento do mercado imobiliário, com ênfase nos fundamentos jurídicos e econômicos da captura de valor, incluindo a quantificação, captação e distribuição da valorização da terra. (ONU, 2016. item 152, tradução CAU/BR).

Diante do exposto é possível formular as seguintes conclusões:

- Do ponto de vista ambiental, o aquecimento global evidencia-se talvez como o principal dos desafios. Faz-se necessário um esforço global extraordinário para redução das emissões de Gases do Efeito Estufa – GEE;
- Resta claro que as cidades e a forma como são ocupadas por suas respectivas populações, são de fato os grandes responsáveis pelas mudanças climáticas. Estima-se que cerca de 80% das emissões de gases do efeito estufa no mundo estão associados a aglomerados urbanos (IPCC, 2014);
- Das emissões de GEE nas cidades, a mobilidade urbana, em geral, corresponde à maior parcela com proporção superior a 50% das emissões, constituindo-se

assim, como elemento fundamental para redução de emissões de GEE, local e globalmente;

- A eficiência da mobilidade urbana em todos os seus aspectos, sociais, econômicos e ambientais, está diretamente relacionada à forma urbana do uso e ocupação do solo, devendo seu planejamento ser coordenado e integrado;
- A valorização do solo urbano decorrentes do processo de ampliação de infraestruturas e crescimento urbano, portanto, deve ser capturada e socializada de modo a promover o desenvolvimento urbano num ciclo virtuoso e sustentável como importante estratégia de financiamento urbano.

Com o contínuo e crescente processo de urbanização global, os desafios para promoção do desenvolvimento sustentável estarão concentrados nas cidades, em particular, nas cidades dos países em desenvolvimento.

Os limites e desafios para a implementação do planejamento urbano integrado tende a resultar num modelo de desenvolvimento urbano insustentável, de ocupação dispersa e espraiada com maior consumo de terra, desconectado e descoordenado com maior demanda e custo por infraestruturas, mais tráfego e maior emissão de gases do efeito estufa. Neste sentido, a mobilidade sustentável e o urbanismo sustentável podem indicar possibilidades promissoras.

2.2 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

A sustentabilidade tem inúmeras implicações para o planejamento de transporte, posto que esta função seja altamente intensiva em recursos econômicos, ambientalmente poluente e possui inúmeros custos externos que distribuem seus impactos sociais de forma desigual.

Os sistemas de transporte proporcionam benefícios fundamentais à dinâmica urbana das cidades, mas, por outro lado, são causadores de muitos problemas com significativos impactos no meio ambiente, local e global. Além disso, afetam a qualidade de vida e no desempenho econômico das cidades, como:

- Distribuição de benefícios e custos de maneira desigual;
- Atendimento precário aos não motoristas;
- Financeiramente oneroso para usuários, empresas e governos;
- Ineficiência progressiva devido ao aumento de congestionamentos, às restrições físicas e financeiras na ampliação da infraestrutura, e ao uso do solo disperso;

- Um dos principais causadores de mortes e incapacidades;
- Geração de ruído e poluição, principalmente de gases do efeito estufa – GEE;
- Alta dependência de matriz energética não renovável; e
- Contradição entre objetivos ambientais e de qualidade de vida.

Constituem-se em desafios de diversas naturezas que têm sido abordados de forma isolada por diversos entes. Essa abordagem tem se provado ineficiente para solucionar problemas de natureza tão complexa e com objetivos inter-relacionados como a questão do desenvolvimento urbano. O conceito de desenvolvimento sustentável enseja a mudança de abordagem por parte dos planejadores diante dos problemas urbanos, assim como das pessoas e seus respectivos comportamentos como cidadãos e consumidores.

Nas últimas décadas, houve importantes avanços na área das telecomunicações e da tecnologia da informação que permitiram o acesso a serviços e conteúdo de forma transformadora trazendo mudanças significativas na forma em que vivemos, o que Castells (1996) definiu como a “sociedade em rede”. Apesar destas mudanças, a demanda por mobilidade parece ser cada vez mais crucial na vida de indivíduos e organizações (BERTOLINI *et al.*, 2008).

Segundo Litman (2003), estamos diante de uma “mudança de paradigma” em que a disciplina do planejamento de transporte precisa ter uma visão mais ampla e integrada com outras disciplinas e instituições tomadoras de decisão. Pondera o autor:

Uma economia sustentável é sensível a restrições econômicas, sociais e ambientais. Sustentabilidade requer transporte mais eficiente, equitativo e ambientalmente sensível. Isso não pode ser alcançado simplesmente melhorando a eficiência dos projetos de veículos ou da gestão do tráfego. Isso requer mudanças na maneira como pensamos sobre transporte, e em como nós identificamos e avaliamos soluções para os problemas de transporte (2003, resumo. tradução nossa).

Neste contexto, Bertolini *et al.* (2008) corroboram que a disciplina do planejamento de transportes urbanos está vivendo uma transição de paradigma, onde a abordagem tradicional na lógica do “prever e prover” não é mais uma opção, em função da falta de confiança nas previsões de demanda futura por mobilidade e na dificuldade em prover a expansão do sistema de transporte adequado à previsão de crescimento.

A prática tradicional do planejamento de transportes aponta para a medição do movimento de veículos a partir da avaliação de indicadores como nível de serviço, atraso de viagem e velocidade média, ou seja, focados no automóvel. Segundo Litman (2003) estes indicadores não levam em consideração que:

- Grande parte da população não tem condições de adquirir ou dirigir um automóvel;
- Automóveis impõem significativos custos econômicos, ambientais e sociais; e
- É simplesmente impossível construir infraestrutura rodoviária e de estacionamento para atender à demanda potencial que será sempre maior que a oferta.

Segundo Bertolini *et al.* (2008), parece haver um consenso que a melhoria da qualidade de vida nas cidades se alcança a partir da mobilidade urbana sustentável, que essencialmente, significa:

[...] desenvolver políticas de infraestrutura de transporte e mobilidade que apoiem o desenvolvimento social e econômico, ao mesmo tempo reconhecendo a finitude dos recursos naturais. Mais especificamente, isso implica o desenvolvimento de regiões urbanas que ofereçam às pessoas e empresas os meios para alcançar mais oportunidades (como empregos, serviços, contatos sociais) com menos mobilidade (ou pelo menos mobilidade menos prejudicial). Parece também haver consenso suficiente em torno de medidas concretas que poderiam ajudar a atingir este objetivo. Essas incluem pacotes que se reforçam mutuamente, de políticas de medidas “*push and pull*” (empurrar e puxar) para reduzir a necessidade de viajar, promover uma mudança para modos de transporte mais eficientes, reduzir as distâncias percorridas e melhorar o desempenho ambiental dos modos existentes. (2008, p. 71. tradução nossa).

A mobilidade sustentável, segundo Litman, pressupõe:

[...] o uso de cada modo para o que faz melhor, o que normalmente significa maior dependência de não motorizado para viagens locais, aumento do uso do transporte público em áreas urbanas, redução (mas não eliminação) do uso pessoal de automóveis. (2003, p. 3. tradução nossa).

Segundo o Ministério das Cidades, a mobilidade urbana sustentável pode ser definida como:

[...] o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa a proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. Ou seja: baseado nas pessoas e não nos veículos. (2004, p. 13).

O planejamento urbano sustentável tem como foco os resultados, como a qualidade de acesso a bens, serviços e atividades, ao invés de simplesmente quantificar a mobilidade por indicadores como velocidade média ou total de quilômetros percorridos, pois a mobilidade raramente é um fim em si mesmo. Whitelegg nos apresenta a seguinte reflexão:

É a facilidade de acesso a outras pessoas e instalações que determina o sucesso de um sistema de transporte, em vez dos meios ou velocidade de transporte. É relativamente fácil aumentar a velocidade com que as pessoas se movimentam, mas é muito mais difícil introduzir mudanças que nos permitem gastar menos tempo ganhando acesso às instalações que precisamos. (WHITELEGG, J., 1993 apud LITMAN, 2003, p. 3. tradução nossa).

Macário (2016) evidencia que o conceito de acessibilidade está relacionado com a facilidade de alcançar bens, serviços, atividades e destinos, entendidos como oportunidades para um indivíduo e para a sociedade. A acessibilidade, assim, deve pressupor uma maior interação entre os sistemas de transporte e o uso do solo, visto que a mobilidade estaria mais relacionada à questão do desempenho dos sistemas de transporte de forma independente.

Portanto, medidas de acessibilidade são capazes de avaliar os efeitos de *feedback* entre infraestruturas de transportes e serviços, forma urbana e distribuição espacial das atividades. Assim, é inevitável que a acessibilidade seja usada como um indicador da qualidade de vida e de competitividade nas áreas urbanas devido ao seu impacto nos negócios e nas atividades sociais. (MACÁRIO, 2016, p. 177)

Macário aponta a evolução do conceito de acessibilidade, conforme pode ser observado no Quadro 2.

Segundo Macário, existem lacunas na percepção material, na valorização e na representação da acessibilidade.

Economicamente, a acessibilidade tem sido medida principalmente com base nos custos generalizados da perspectiva dos usuários e no total dos custos (incluindo custos indiretos e não mercantis) na perspectiva da sociedade. Quanto ao benefício, o conceito-chave tem sido a economia de tempo de viagem, que é quantificada e valorada para efeitos de avaliação social. (2016, p. 177).

A autora propõe que a avaliação econômica da acessibilidade, à luz da prestação de bens e serviços, seja considerada como mecanismo implícito de provimento e financiamento dos sistemas de mobilidade urbana, reposicionando o transporte como uma utilidade pública. Propõe ainda a mudança do conceito de acessibilidade para a análise política dos benefícios do investimento em acesso, onde a avaliação econômica da acessibilidade atua concomitantemente como fator de mercado e fator social (MACÁRIO, 2016).

QUADRO 2 – DEFINIÇÕES SOBRE O CONCEITO DE ACESSIBILIDADE

Definição de Acessibilidade	Autor
Uma medida de potenciais oportunidades de interação	Hansen, 1959
A combinação de dois elementos: localização sobre uma superfície em relação a destinos apropriados e as características das redes de transporte ou as redes que ligam pontos nesta superfície	Vickerman, 1974
A “facilidade” com que os destinos desejados podem ser alcançados e frequentemente é medida pelas oportunidades disponíveis em função de algum tipo de obstáculo. Oportunidades podem ser expressas como níveis de emprego e área de varejo ou não varejo	Niemeier, 1997
Uma medida da facilidade de um indivíduo exercer uma atividade desejada, em local desejado, do modo desejado e no tempo desejado	Bhat <i>et al.</i> , 2000
A extensão com que o sistema de transporte e o uso do solo permitem que grupos de pessoas ou de bens alcancem atividades ou destinos por meio de uma combinação de modos de transporte	Geurs e Van Eck, 2001

Fonte: MACÁRIO, 2016. Elaboração nossa.

É importante também considerar a acessibilidade como fator de competitividade para cidades e regiões. Segundo Macário, algumas linhas de argumentação apontam que:

- Melhorias na infraestrutura de transporte resultam em impactos significativos sobre a competitividade das empresas (RIETVELD e BRUINSMA, 1998);
- As infraestruturas de transporte não representam mais um fator importante na escolha do local como já representaram no passado, isso devido à redução dos custos de transporte e à crescente participação de informações em vez de fluxos físicos (FORKENBROCK e FOSTER, 1996; CAIRNCROSS, 1997; BANISTER e BERECHMAN, 2003);
- A atual reorganização industrial, em que o fator tempo é de grande importância, tornou os sistemas de produção e distribuição mais dependentes dos transportes e, por conseguinte, do acesso de alta qualidade também (LEITHAM, McQUAID e NELSON, 2000; PRESTON, 2001; HOLL, 2001). (MACÁRIO, 2016, p. 186).

Bertolini *et al.* elaboram sobre esse processo de transição no planejamento de transportes urbanos:

Novos objetivos (alcançar a mobilidade sustentável), processos (planejamento colaborativo), ferramentas (como a mensuração da acessibilidade) têm sido introduzidas e cada vez mais aplicadas, mas isso não parece um corpo consolidado de conhecimento ou abordagem. Antigos objetivos (redução dos congestionamentos), processos (planejamento técnico racional) e ferramentas (como o modelo de quatro etapas ou os níveis de indicadores de serviço) ainda estão lá e se mostram profundamente enraizados nas instituições existentes e nas práticas. (2008, p. 71. tradução nossa).

Para Banister (2008), a mobilidade sustentável propõe uma alternativa ao olhar do planejamento de transportes tradicional, através de uma perspectiva mais abrangente quanto às complexidades urbanas, fortalecendo a relação entre transporte e uso do solo. A visão tradicional associada ao planejamento de transportes que visa a adequar as dimensões físicas do sistema (infraestrutura e tráfego) às características da demanda deve ser ampliada pela dimensão social (pessoas e proximidade) na perspectiva da “gestão da demanda”.

O contraste de princípios entre a abordagem tradicional e a abordagem da mobilidade urbana sustentável, na visão do autor, é apresentado a seguir no Quadro 3.

Boas práticas de planejamento são fundamentais para um planejamento de base sustentável. Podemos destacar a necessidade de uma análise mais abrangente dos impactos diretos, indiretos e cumulativos, a avaliação de uma maior variedade de alternativas de soluções do que geralmente são consideradas, e o envolvimento da população no processo de decisão e avaliação das alternativas. É fundamental que as decisões estejam alinhadas com os objetivos estratégicos de longo prazo da comunidade. (LITMAN, 2003).

QUADRO 3 – CONTRASTE DE ABORDAGENS AO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

Abordagem Tradicional - Engenharia e Planejamento de Transportes	Abordagem Alternativa - Mobilidade Sustentável
Dimensões físicas	Dimensões sociais
Mobilidade	Acessibilidade
Foco no tráfego, particularmente no carro	Foco nas pessoas, dentro de um veículo ou a pé
Grande escala	Escala local
Rua como via	Rua como espaço
Transporte motorizado	Todos os modos de transporte geralmente hierarquizados com pedestres e ciclistas no topo e usuários de carros na base
Previsão de tráfego	Visão sobre cidades
Abordagem por modelagem	Desenvolvimento de cenários e modelagem
Avaliação econômica	Análise multicritério para levar em conta preocupações sociais e ambientais
Viagens como demanda derivada	Viagens como uma atividade valorizada assim como demanda derivada
Baseado na demanda	Baseada no gerenciamento
Acelerar o tráfego	Desacelerar o movimento
Redução dos tempos de viagem	Tempos de viagem razoáveis e confiáveis
Segregação do tráfego e das pessoas	Integração entre as pessoas e o tráfego

Fonte: Extraído de BANISTER, 2008. Tradução nossa.

Em função de práticas de gestão e de tecnologias ultrapassadas, os custos associados aos vários modos de deslocamento estão distorcidos de tal forma que resultam em viagens excessivas de automóveis. Litman nos alerta que em função destas distorções, muitos dos custos associados ao uso do automóvel são externos, custeados pela sociedade, e os custos intrínsecos ao uso do automóvel são fixos, favorecendo o uso do automóvel em detrimento dos outros modos de transporte. “Isso é ineficiente economicamente, injusto (já que resulta em famílias que dirigem menos do que a média subsidiando as que dirigem mais que a média) e ambientalmente prejudicial.” (2003, p. 6. tradução nossa).

A não redução das distorções nos custos associados aos vários modos de transporte que estimulam o uso do automóvel individual, inevitavelmente continuará a resultar na ampliação dos problemas gerados por este padrão de deslocamentos, como aumento do congestionamento, ampliação dos custos em infraestrutura viária e de estacionamento, riscos excessivos de acidentes e carência de melhores serviços de mobilidade para não usuários do automóvel. (LITMAN, 2003).

Problemas associados à dinâmica tradicional do planejamento dos transportes e do desenvolvimento urbano de nossas cidades de forma desintegrada estão relacionados à grande

quantidade de deslocamentos, à acessibilidade desigual, à perda de tempo, aos gastos de combustível, à elevada emissão de GEE, à produção de resíduos, ao consumo de espaço, à aridez das ruas, ao aumento de temperatura e à dificuldade de financiamento do transporte público em contraponto.

Banister (2008) aponta quatro importantes ações para superação destes problemas a partir da visão da mobilidade sustentável:

- **Redução da necessidade de viagens – Substituição:** Decorrente dos impactos da internet e do comércio eletrônico que resultam em novos padrões de consumo e trabalho, eliminando ou substituindo viagens e resultando ainda na flexibilização dos padrões de viagem.
- **Medidas associadas a políticas de transporte – Mudança do modo:** Medidas associadas à política de transporte e à gestão da demanda podem estimular formas de deslocamento mais sustentáveis, como a caminhada ou uso de bicicletas, em detrimento do automóvel individual. Está associado à adoção de medidas como redução de velocidade do tráfego, priorização de espaço para o transporte público, pedestres e ciclista, controle de estacionamento e pedágio urbano.
- **Medidas associadas ao uso e ocupação do solo – Redução de distâncias:** Medidas associadas ao aumento e concentração da densidade populacional, do uso misto associado à habitação para público com diversidade de renda, da valorização da interface entre o espaço público e privado, da qualidade do espaço público, e do desenvolvimento de áreas orientadas ao transporte público, podem resultar numa forma urbana que estimule a mobilidade sustentável a partir de deslocamentos não motorizados mais curtos.
- **Inovação tecnológica – Aumento da eficiência:** Medidas associadas à eficiência energética e à utilização de fontes de energia menos poluentes podem contribuir de forma significativa na redução de emissões de gases do efeito estufa e na redução dos custos de transporte, assim como medidas para redução dos níveis de ruído, oferecendo um serviço de melhor qualidade para os usuários.

Banister (2008) identifica quatro estratégias chave que precisam ser combinadas em políticas urbanas consistentes de modo a promover a mobilidade sustentável:

- **Fazer o melhor uso da tecnologia** – Abrange investimentos nos modos de transporte, nos sistemas de informação e no próprio sistema de transporte;
- **Regular e precificar os custos das externalidades do transporte nos custos reais de viagem** – Esta medida contribui para reduzir o número de viagens, a distância das viagens, mudar a divisão modal e promover veículos mais eficientes;
- **Integrar o planejamento do uso e ocupação do solo ao planejamento de transportes** – A melhoria dos níveis de proximidade contribui para reduzir a distância viajada e o número de viagens, além de mudar a divisão modal;
- **Comunicar à população de forma clara, eficiente e direta** – É fundamental a conscientização, o engajamento e a aceitação da população para viabilizar a implementação das políticas.

Persiste como desafios o financiamento da necessária expansão da infraestrutura de transporte num contexto de restrições fiscais e financeiras, e ainda, onde cada vez mais há restrições por parte da sociedade aos impactos negativos da mobilidade, assim como a integração do planejamento do uso do solo e da mobilidade, consenso na comunidade acadêmica e profissional, mas que se mantém como práticas separadas.

2.3 DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL – CIDADE 3C E O DOTS

O Desenvolvimento Urbano Sustentável baseia-se na busca da integração, do equilíbrio e da eficiência dos vários aspectos urbanos, de modo que cada ação ou energia gasta renda mais, sirva a mais de um propósito, seja mais eficiente e, conseqüentemente, produza menos emissões, sempre contemplando os aspectos sociais, econômicos e ambientais, em equilíbrio.

Estudo da *London School of Economics* (FLOATER *et al.*, 2014) sobre a nova economia climática e o papel transformador do crescimento urbano global aponta um novo modelo para o desenvolvimento urbano sustentável, o modelo de cidade 3C, baseado em três pilares: o Crescimento Urbano Compacto, a Infraestrutura Conectada e a Governança Coordenada, assim definidos:

Pilar 01 – Crescimento urbano compacto – através de expansão coordenada e/ou renovação urbana que incentive maiores densidades, desenvolvimento contíguo, bairros funcional e socialmente misturados, ambientes urbanos locais caminháveis e dimensionados à escala humana, o redesenvolvimento de sítios existentes e a provisão de área verde. Crescimento compacto representa adensamento relativo, desenvolvimento próximo, com altos níveis de acessibilidade ao emprego e a serviços locais. Este tipo de desenvolvimento não se trata de contenção urbana ou apenas sobre alta densidade, mas sim sobre como a expansão urbana é gerenciada para desenvolver formas urbanas densas e orientadas ao transporte público.

Pilar 02 –Infraestrutura conectada – através do investimento em infraestrutura urbana inovadora e tecnologia que conecta e captura os benefícios econômicos de formas urbanas mais compactas. Isso inclui investimentos em:

- Sistemas de transporte que conectam empregos, moradias e zonas comerciais, como sistemas de transporte rápido por ônibus, infraestrutura ciclovária expressa, compartilhamento de veículos, pedestrianização, sistemas integrados de informações de trânsito, veículos elétricos e redes de pontos de carregamento;
- Utilidades urbanas que oferecem serviços públicos mais conectados e eficientes em termos de recursos, como sistemas eficientes de energia, resíduos e água, tecnologia de iluminação pública e redes integradas;
- Edifícios com projetos inovadores e eficientes em termos de recursos, novas tecnologias de aquecimento, refrigeração e iluminação e sistemas de controle predial;
- Infraestrutura básica em cidades emergentes, de baixo carbono, resiliente ao clima, onde a prioridade é conectar as populações em crescimento para serviços essenciais de água, saneamento, resíduos e transportes.

Pilar 03: Governança coordenada – através de instituições efetivas e responsáveis para apoiar o planejamento integrado e a implementação de programas de atividade e investimento através dos setores público e privado e da sociedade civil, particularmente para mudança de uso do solo e transporte. (FLOATER *et al.*, 2014, p. 33, tradução nossa).

A partir da adoção do modelo de Cidade 3C, podem ser apontados como benefícios econômicos, sociais e ambientais os seguintes aspectos:

1. O aumento da produtividade e do crescimento econômico através dos efeitos de aglomeração;
2. Melhorar a eficiência do investimento de capital e fechar a lacuna de infraestrutura;

3. Proporcionar importante redução de custos no setor de transportes;
4. Fornecer uma vasta gama de co-benefícios relacionados à infraestrutura para o transporte público, pedestre e ciclista;
5. Geração substancial de benefícios para a saúde resultante da melhoria da qualidade do ar e da atividade física;
6. Menor emissão de gases do efeito estufa oriundos da mobilidade urbana, das construções e outras operações. (FLOATER *et al.*, 2014, p. 35 e 36, tradução nossa).

Sobre o conceito de cidade compacta, policêntrica e conectada, Richard Rogers diz:

Ela cresce em volta de centros de atividades sociais e comerciais localizados junto aos pontos nodais de transporte público, pontos focais, em volta dos quais, as vizinhanças se desenvolvem. A Cidade Compacta é uma rede destas vizinhanças, cada uma delas com seus parques e espaços públicos, acomodando uma diversidade de atividades públicas e privadas sobrepostas. A estrutura histórica das cidades que conformam Londres e seus distritos, praças e parques é característica de um padrão policêntrico de desenvolvimento. Mais importante, estas vizinhanças garantem que o trabalho e outros serviços fiquem ao alcance da comunidade, o que significa menores deslocamentos de automóveis para atender às necessidades cotidianas. Os sistemas de transporte coletivo ligariam os diferentes centros de vizinhança, através de conexões de alta velocidade, e deixariam a distribuição local para os sistemas locais. (ROGERS e GUMUCHDJIAN, 2001, p. 38).

A forma urbana mais compacta reduz custos que permitem prover infraestrutura de forma mais conectada, ampliando o acesso às oportunidades e promovendo maior vitalidade urbana. Ela é alcançada a partir da governança coordenada que promove o planejamento integrado dos transportes ao do uso e ocupação do solo.

O modelo de Cidade 3C coaduna-se com o modelo ou estratégia de *Transit-Oriented Development* – TOD, traduzido para o português como Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS (EMBARQ, 2015), aqui adotado como tradução.

O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS pode ser definido como:

[...] um modelo que busca reorientar as políticas e estratégias de planejamento e desenho urbano, através da construção de bairros compactos, de alta densidade, que proporcionam às pessoas diversidade de usos, serviços e espaços públicos seguros e ativos, favorecendo a interação social. Apresenta soluções, com impactos na mobilidade, que satisfazem a maior parte das necessidades de seus habitantes no âmbito local em deslocamentos a pé ou em bicicleta, e no restante da cidade através do transporte coletivo, reduzindo a dependência do automóvel. (EMBARQ, 2015, p. 15).

A adoção do DOTS estimula a criação de comunidades urbanas sustentáveis, de centralidades, onde:

[...] o território, os usos do solo e as redes de infraestrutura e serviços são planejados de forma integrada, aproximando as pessoas de seus destinos e atividades principais, promovendo a mobilidade sustentável e diminuindo as distâncias e os tempos de viagens diárias. Com isso, espera-se ampliar o crescimento econômico e social, melhorar a qualidade de vida da população e proteger o meio ambiente. (EMBARQ, 2015, p. 15).

Importante destacar que o conceito de compactação urbana e ampliação da densidade devem estar equilibrados à oferta de infraestrutura e sua respectiva capacidade de suporte, além de que a forma urbana, seja por justaposição ou por sobreposição, deve ser adequada e respeitar as condições climáticas onde se localiza o aglomerado urbano em questão. Desta forma, não existe alta densidade ideal aplicada a qualquer contexto, mas densidades resultantes de vários fatores que precisam ser observados, evitando-se assim saturações e formas urbanas não sustentáveis (FREITAS, 2008).

A primeira definição sobre o conceito de TOD foi apresentada por Peter Calthorpe (1993) em seu livro *“The Next American Metropolis – Ecology, Community and the American Dream”*. Calthorpe propõe como alternativa ao modelo urbanístico espalhado tipicamente americano, “bairros com moradias, parques e escolas localizados a uma curta distância a pé de lojas, centros cívicos, empregos e transporte público”, no que o autor define como “uma versão moderna de uma cidade tradicional”. Ainda segundo Calthorpe, “é uma estratégia que pode preservar espaços livres, viabilizar o transporte público, reduzir o congestionamento e criar bairros acessíveis para diversos extratos de renda... e ser menos poluente” (1993, p. 16).

No centro desta visão está o pedestre. Segundo Calthorpe:

[...] os pedestres são os catalisadores que fazem com que as qualidades essenciais de uma comunidade tenham significado. Eles criam o lugar e o tempo para encontros casuais e a integração prática entre diversos lugares e pessoas. Sem o pedestre, os espaços urbanos de uma comunidade – seus parques, passeios públicos e praças – transformam-se em obstáculos sem utilidade para o carro. Os pedestres são a escala perdida de uma comunidade, eles definem a escala tanto para o centro quanto para a borda de um bairro. (CALTHORPE, 1993, p. 17, tradução nossa).

Jane Jacobs, em seu célebre livro “Morte e vida de grandes cidades” já colocava as pessoas no centro do planejamento urbano e destacava “a necessidade que as cidades têm de uma diversidade de usos mais complexa e densa, que propicie entre eles uma sustentação mútua e constante, tanto econômica quanto social” (2001, p. 13). Como condição indispensável a esta diversidade, destaca: a diversidade de usos principais de um distrito ou bairro, uma malha urbana composta principalmente de quadras curtas, a combinação compacta de edificações com idades e estados de conservação variados, e a existência de densidade suficientemente alta de pessoas, aí incluídos grande número de moradores (JACOBS, 2001, p. 165).

Douglas Farr apresenta o conceito de Urbanismo Sustentável, síntese de importantes avanços a partir de iniciativas e movimentos como o do Crescimento Inteligente (*Smart Growth*), do Novo Urbanismo e das edificações sustentáveis como o LEED (*Leadership in*

Energy and Environmental Design), pois nenhum deles individualmente seria capaz de solucionar os desafios urbanos (2013, p. 27).

O urbanismo sustentável, segundo Farr, pode ser definido como “aquele com um bom sistema de transporte público e com a possibilidade de deslocamento a pé integrado com edificações e infraestrutura de alto desempenho.” (2013, p. 28). Tem seu foco nas pessoas e na satisfação de suas necessidades diárias a pé. A compacidade e a biofilia, o acesso das pessoas à natureza, são pilares fundamentais do urbanismo sustentável. Bairros bem definidos, compactos e densos, diversos nos usos do solo, tipos de edificação e de moradores, conectados a redes de transporte público e de espaços livres de lazer integrados à natureza são a melhor expressão do urbanismo sustentável (FARR, 2013).

Jan Gehl reforça a importância da “dimensão urbana”, afirmando que “as cidades devem pressionar os urbanistas e os arquitetos a reforçarem as áreas de pedestres como uma política urbana integrada para desenvolver cidades vivas, seguras, sustentáveis e saudáveis” (2013, p. 06).

Segundo Suzuki, o DOTS tem por definição:

Um desenvolvimento organizado no entorno de uma estação de transporte público, compacto, de uso misto e amigável ao pedestre. O DOTS abraça a ideia de que dispor de serviços, emprego, comércio e moradia no entorno de estações de transporte promove o uso do transporte coletivo e os deslocamentos não motorizados. (SUZUKI *et al.*, 2013, p. xxi, tradução nossa).

O conceito de DOTS, segundo o ITDP Brasil – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento, uma influente organização não governamental sem fins lucrativos dedicada a promover o transporte ambientalmente sustentável e equitativo em todo o mundo, é definido como:

[...] o planejamento integrado do transporte, uso e ocupação do solo urbano, com a promoção do desenvolvimento localizado próximo às estações e rotas de transporte coletivo, mesclando usos complementares (residencial, comercial, serviços, lazer e outros) com um ambiente amigável aos transportes ativos – deslocamentos a pé e de bicicleta. (ITDP BRASIL, 2016, p. 06).

Suzuki ressalta ainda que:

A boa integração do desenvolvimento do transporte público e do uso do solo urbano cria formas e espaços que reduzem a necessidade de viagens por veículos motorizados privados. Áreas com bom acesso ao transporte público e espaços públicos bem desenhados que são caminháveis e cicláveis tornam-se espaços bastante atrativos para as pessoas viverem, trabalharem, estudarem, se divertir e interagir. Este tipo de ambiente potencializa a competitividade econômica da cidade, reduz a poluição local e a emissão global de gases do efeito estufa, e promove um desenvolvimento urbano inclusivo. Estes objetivos são o cerne do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, uma forma urbana que é cada vez mais importante para um futuro urbano sustentável. (SUZUKI *et al.*, 2013, p. 01, tradução nossa).

Segundo Cervero e Murakami (2008), às três dimensões do desenvolvimento sustentável, ou 3 “D” – “Densidade”, “Diversidade” e “Desenho”, podem ser acrescentadas mais duas dimensões ao DOTS, configurando os 5 “D”, ou seja, “Distância para o transporte público” e “acessibilidade ao Destino”.

O ITDP Brasil, com base em sua experiência, trabalhando com mobilidade urbana sustentável, desde 1985, definiu oito princípios que sintetizam o conceito DOTS, são eles:

- Caminhar – Criar vizinhanças que estimulem os moradores a andar a pé.
- Pedalar – Priorizar a Bicicleta
- Conectar – Criar redes densas de vias e caminhos
- Transporte Público – Oferecer sistemas de transporte rápidos, frequentes, confiáveis e de alta capacidade
- Misturar – Estimular maior diversidade de atividades pelo uso misto do solo
- Adensar – Aumentar a densidade [populacional e de empregos] no entorno das estações de transporte público de alta capacidade
- Compactar – Reorganizar regiões para encurtar viagens casa-trabalho-casa
- Mudar – Promover mudanças para incentivar o uso de transporte público, caminhar ou pedalar. (ITDP BRASIL, 2014, p. 07)

A Comunidade de Prática em DOTS do Banco Mundial (*World Bank's TOD Community of Practice*) reúne um grupo de especialistas em transporte, desenvolvimento urbano e desenvolvimento social que trabalha com ou para o Banco Mundial, em projeto de DOTS. Ela resumiu oito princípios chave para a implementação do DOTS, baseado na experiência internacional em DOTS:

1. Alinhar densidades humanas, densidades econômicas, capacidade de transporte de massa e características da rede de transporte público para uma maior acessibilidade.
2. Criar regiões compactas com curtos deslocamentos.
3. Garantir a resiliência das áreas conectadas ao transporte público de massa.
4. Planejar e zonear áreas de uso misto e de renda mista no nível dos corredores de transporte.
5. Criar espaços públicos vibrantes, focados nas pessoas, no entorno das estações de metrô.
6. Desenvolver bairros e vizinhanças que promovam o caminhar e o pedalar.
7. Desenvolver o transporte público de qualidade, acessível e integrado.
8. Gerenciar a demanda por veículos motorizados privados. (SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 05, tradução nossa).

Um dos principais benefícios das cidades com desenvolvimento orientado ao transporte sustentável, é que são mais competitivas, em função dos efeitos de aglomeração. O conceito de economia de aglomeração se dá a partir da concentração de pessoas e negócios numa mesma localização, pois esta concentração permite maior integração, produtividade e eficiência, reduzindo custos e ampliando a rentabilidade. Dobrar a densidade de empregos aumenta a produtividade econômica entre 5 e 10 por cento (SALAT *et al.*, 2017 apud SALAT e OLLIVIER, 2017).

A coordenação do adensamento populacional integrado à rede de mobilidade urbana de média e alta capacidade permite além da redução do tempo médio das viagens, a possibilidade da redução significativa dos custos de deslocamento e moradia por família. O custo médio, somados transporte e habitação, pode chegar a mais de 50% da receita familiar. Segundo a organização *Reconnecting America*, nos Estados Unidos, a população que mora próxima a estações que adotam o conceito DOTS gasta cerca de 37% de sua receita entre transporte e habitação contra 51% dos demais que não moram próximos a estações com estas características (RECONNECTING AMERICA, 2009 apud SALAT e OLLIVIER, 2017).

A exclusão social pode ser definida como a falta de acesso a oportunidades, quer sejam de trabalho, renda, educação, serviços públicos, dentre outros. Segundo Stanley e Vella-Brodrick (2009 apud MACÁRIO, 2016) existem um conjunto de fatores relacionados ao acesso que proporcionam a exclusão social, são eles:

- A disponibilidade e a acessibilidade física do transporte;
- O custo do transporte;
- Serviços localizados em locais inacessíveis;
- Segurança e proteção – medo do crime;
- Horizontes de viagem – Pessoas com rendimentos mais baixos tem menor propensão a deslocamentos para ter acesso ao trabalho do que aquelas com maiores rendimentos.

Os meios de transporte, por si só, podem ser causadores de exclusão em função dos seus impactos físicos e ambientais, como por exemplo, o efeito barreira causado por linhas que reduzem a acessibilidade local, consequentemente desvalorizando territórios que tendem a atrair populações de mais baixa renda.

Segundo Macário:

Há, certamente, uma estreita relação entre exclusão social e transporte, já que estão interligados em uma relação de causa e efeito. [...] Aqueles sem acesso aos transportes (mobilidade restrita) por razões econômicas, pessoais ou sociais, são excluídos de participar ativamente na sociedade. (2016, p. 191).

Neste sentido, torna-se ainda mais importante adotar estratégias de inclusão social nos projetos de DOTS, no que também pode ser definido como DOTS Inclusivo. Esta estratégia visa a garantir a promoção de habitação para as faixas consideradas de interesse social e mercado popular próxima às estações de transporte de média e alta capacidade. Assim, é possível ampliar o acesso destas faixas de renda às oportunidades de trabalho e serviços, além de promover uma cidade mais inclusiva. É importante destacar que, no Brasil, estes são os

extratos de renda que mais se utilizam do transporte público, possibilitando um ciclo virtuoso de prover infraestrutura aos que mais precisam ao mesmo tempo em que uma quantidade maior de usuários garante a sustentabilidade dos sistemas de mobilidade urbana.

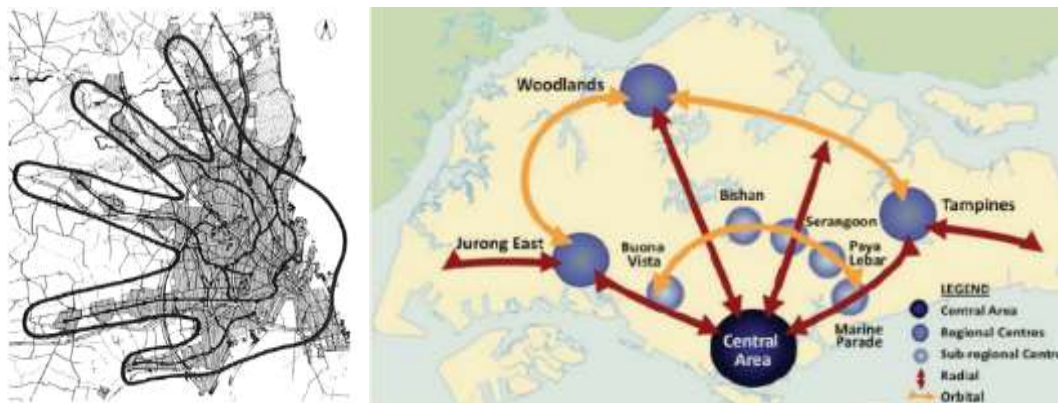
O DOTS é um modelo de desenvolvimento urbano sustentável que pode ser aplicado a diversas escalas, desde a cidade ou metrópole, considerando a rede do sistema de transporte público de média e alta capacidade, passando pela escala intermediária de um corredor de transporte, até a aproximação de uma estação. Segundo Calthorpe (2011), o desenvolvimento do DOTS nunca deve ser isolado, mas concebido, no mínimo, na escala de um corredor ou de uma região metropolitana.

Na escala da metrópole, Singapura e Copenhagen são reconhecidas internacionalmente como cidades que possuem uma visão regional clara e de longo prazo, segundo a qual investimentos em transporte público de alta capacidade produzem os resultados desejados em forma urbana (CERVERO, 1998; SUZUKI *et al*, 2013).

Copenhagen se desenvolveu a partir de um sistema de transporte público sobre trilhos que se irradiavam a partir da região central em cinco eixos, remontando a uma forma urbana de uma mão, no que foi batizado em 1947 como o “*Finger Plan*” (Figura 4). A partir deste plano e de suas atualizações, Copenhagen implementou, ao longo dos anos, medidas de restrição ao acesso de automóveis na região central, priorizando a infraestrutura para pedestres e ciclistas. A combinação destas ações faz com que para os deslocamentos periferia centro, o transporte público seja a melhor opção (CERVERO, 1998).

Orientado pelo “*Constellation Plan*” (Figura 5) e suas atualizações, Singapura se desenvolveu como uma rede de centralidades regionais conectadas por transporte público de massa de excelente qualidade. Esta rede de mobilidade sustentável idealizada em várias escalas permitiu um alto grau de acessibilidade, e de forma equilibrada, para toda a sua população. Em função de suas características de Cidade Estado e com sérias restrições físicas, conseguiu implementar uma visão coordenada de desenvolvimento integrado abrangendo os mais variados setores alçando a sua população aos mais elevados indicadores de qualidade de vida.

FIGURAS 4 E 5 – FINGER PLAN – COPENHAGEN E CONSTELLATION PLAN – SINGAPURA



Fonte: (4) <http://danishdesignreview.com/kbhnotes/2017/9/3/the-finger-plan-at-70> – Acesso em: 27/05/2018 e (5) SUZUKI *et al*, 2013, p. 5.

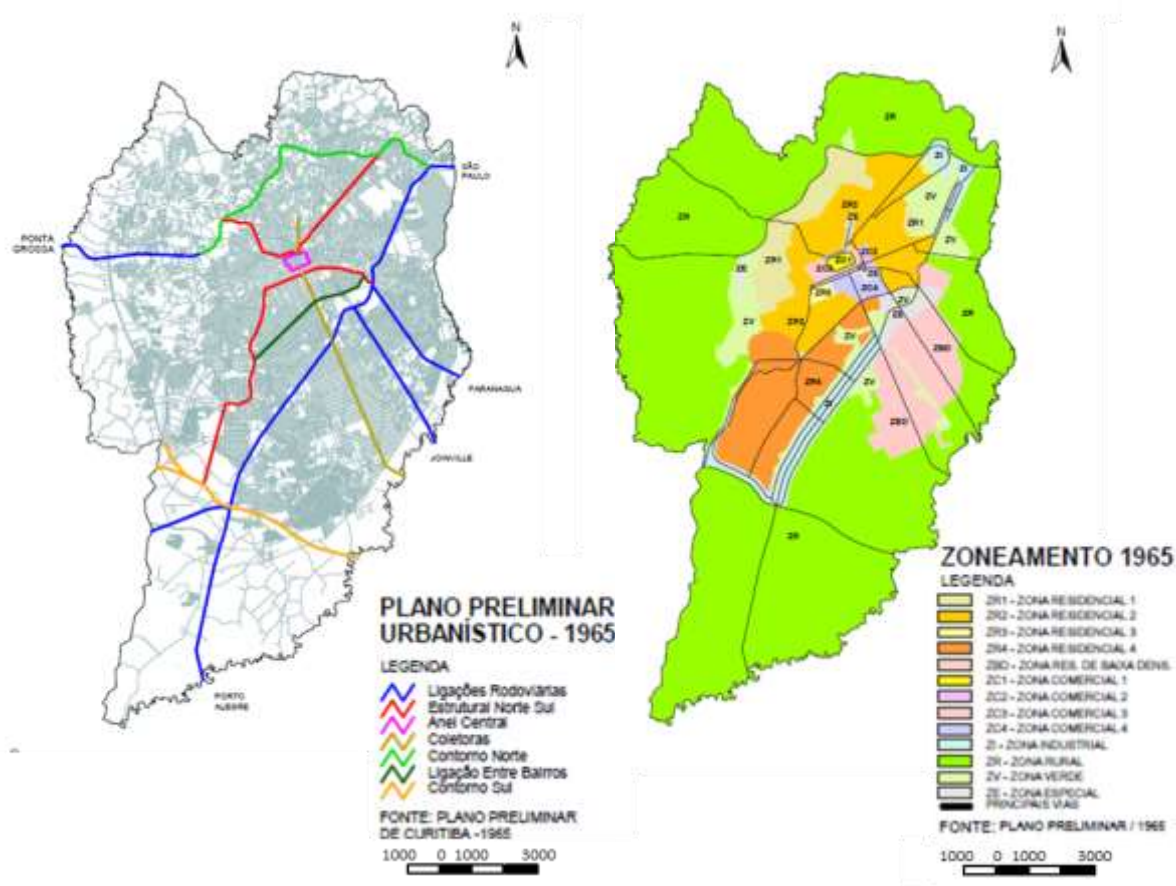
Curitiba, cidade pioneira e até hoje exemplo da integração do planejamento do uso do solo e da mobilidade urbana, delineou as diretrizes de um modelo linear de expansão urbana baseado em eixos de transporte público adensados a partir do Plano Preliminar de Urbanismo concebido na década de 1960, sob a coordenação do arquiteto Jorge Wilhelm. Até hoje este plano original revisado é a base para o planejamento urbano municipal (Figuras 6 e 7).

Os corredores de transporte foram desenvolvidos a partir de um sistema trinário composto por um conjunto de três eixos, sendo um eixo central com calha exclusiva para o transporte público coletivo e vias de acesso lento de caráter local e dois eixos nas laterais com vias de trânsito rápido para automóveis, conforme apresentado nas Figuras 8 e 9 (IPPUC, 2018).

A evolução sistemática deste sistema de corredor exclusivo de ônibus com via segregada, com pagamento antecipado e embarque dos passageiros em estações “tubo” em nível, da priorização semaforica quando da aproximação dos ônibus e da ampliação da capacidade dos veículos, tornaram-se a base do sistema de transporte rápido por ônibus que viraram referência internacional, proporcionando uma solução de média e alta capacidade para o transporte público a partir do ônibus com menor custo quando comparado com sistemas metroviários. As Figuras 10 e 11 apresentam a evolução do corredor e às Figuras 12 e 13 as estações “tubo” com diferentes tipos de ônibus.

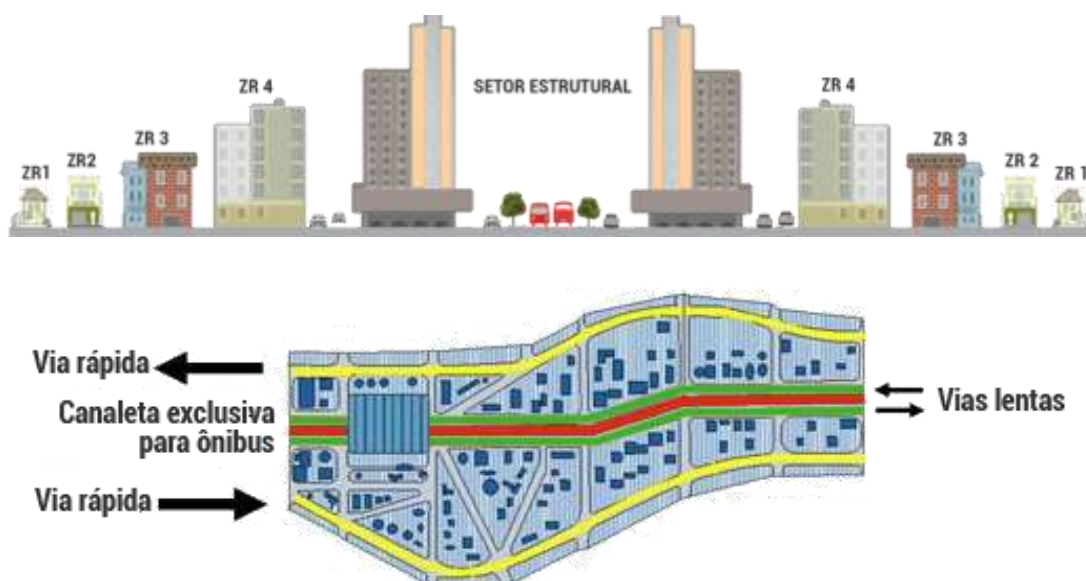
Este sistema ficou conhecido internacionalmente como Sistema BRT – *Bus Rapid Transit*, que em português poderia ser definido como Sistema de Transporte Rápido por Ônibus – TRO. Em função da associação geral com a nomenclatura em inglês, será utilizada como referência a este sistema a sua sigla em inglês, ou seja, BRT.

FIGURAS 6 E 7 – PLANO PRELIMINAR URBANÍSTICO DE CURITIBA, 1965 – SISTEMA VIÁRIO E ZONEAMENTO



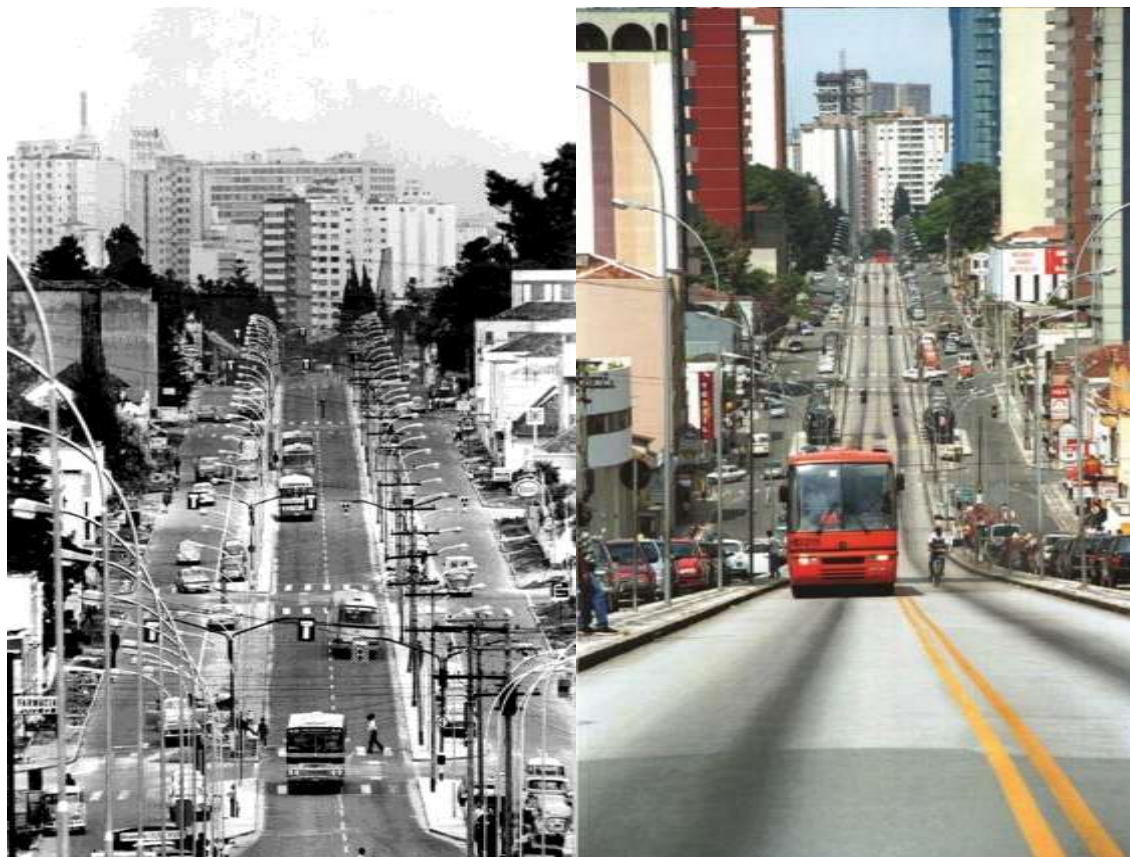
Fonte: www.ippuc.com.br – Acesso em 27/05/2018

FIGURAS 8 E 9 – ESQUEMAS DO SISTEMA TRINÁRIO E ZONEAMENTO – CURITIBA



Fonte: www.ippuc.com.br – Acesso em 27/05/2018.

FIGURAS 10 E 11 – SETOR ESTRUTURAL NO BAIRRO JUEVÊ EM CURITIBA – EIXO CORREDOR EXCLUSIVO DE ÔNIBUS EM 1973 E EIXO CORREDOR EXCLUSIVO COM ÔNIBUS EXPRESSO BIARTICULADO



Fonte: www.ippuc.com.br – Acesso em 27/05/2018

FIGURAS 12 E 13 – ESTAÇÕES TUBO E ÔNIBUS BIARTICULADO



Fonte: www.ippuc.com.br – Acesso em 27/05/2018

FIGURAS 14, 15 E 16 – VISTAS AÉREAS DE CURITIBA – EIXOS ESTRUTURANTES



Fonte: (14) https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Curitiba_Centro.jpg (15) <http://www.sindarqpr.org.br/ippuc-realiza-revisao-do-plano-diretor-de-curitiba/> (16) <http://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/projeto-da-ufpr-convida-escritorios-de-arquitetura-a-repensar-curitiba/> – Acesso em 27/05/2018.

Para além do sistema de transporte público, a integração do planejamento do uso do solo com a mobilidade urbana pode ser claramente percebida e identificada a partir de imagens aéreas da Cidade de Curitiba, como é possível observar no grau de adensamento a partir da verticalização que acompanha os eixos estruturantes da cidade nas Figuras 14, 15 e 16. Este adensamento visa a ampliar a demanda de passageiros para a oferta de transporte público lindeira.

A estratégia de adensamento ao longo do corredor permite uma melhor relação entre oferta e demanda, e do financiamento do transporte público. A partir do esgotamento do sistema de transporte por ônibus é possível substituir o modo de transporte por um de maior capacidade tendo garantida a demanda de passageiros para este novo sistema. Neste caso,

Curitiba já projeta a implantação de linhas de metrô em eixos estruturantes que ao longo do tempo vem passando pelo processo de adensamento. Nestes eixos, as canaletas exclusivas para ônibus serão convertidas num parque linear com infraestrutura dedicada ao pedestre e ciclista conforme é possível observar na Figura 17.

FIGURA 17 – ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE LINHA DO METRÔ EM EIXO ESTRUTURANTE DE CURITIBA



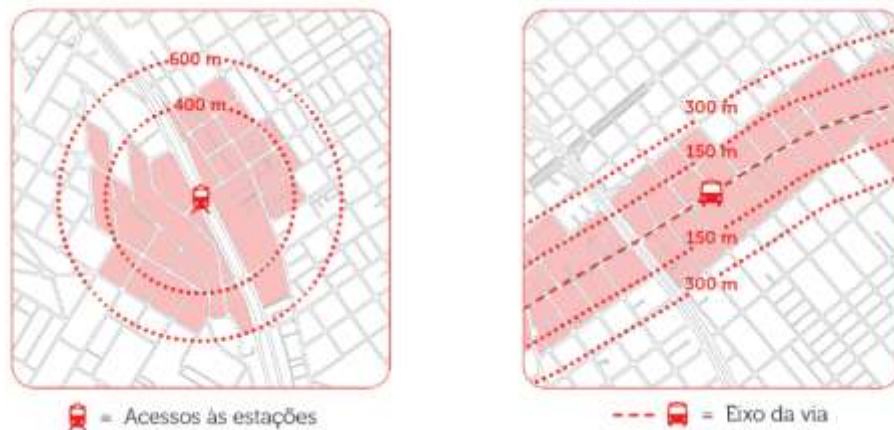
Fonte: www.ippuc.com.br – Acesso em: 27/05/2018.

Em 2014, o Município de São Paulo promoveu a revisão de seu Plano Diretor, tendo como uma de suas principais propostas à orientação do crescimento da cidade nas áreas com boa infraestrutura, mas em especial, ao longo dos eixos de transporte público, compatibilizando o crescimento urbano com um novo padrão de mobilidade (SÃO PAULO, 2014).

Foram definidas áreas de influência em função da capacidade do sistema de transporte. Para as estações de metrô e de trem, estão todas as quadras compreendidas inteiramente dentro de um raio de 400m e as quadras cortadas pelo raio de 400m, mas que não ultrapassem um raio de 600m. Já nos corredores de ônibus, estão todas as quadras compreendidas inteiramente numa faixa de 150 metros e aquelas cortadas por esta mesma faixa desde que não ultrapassem uma faixa de 300m para cada lado do eixo do corredor, como é possível observar na Figura 18 (SÃO PAULO, 2014).

Na área de influência dos corredores de transporte por ônibus, no entorno das estações de metrô e de trem, foi estabelecido um potencial construtivo equivalente a quatro vezes a área do terreno, o que corresponde ao dobro do potencial médio da cidade. Além disto, foi proposta a restrição à oferta de vagas de estacionamento e instrumentos que busquem a sua inserção urbana e a qualificação do espaço público, tais como uso misto, fachada ativa e o alargamento de calçadas (SÃO PAULO, 2014).

FIGURA 18 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS EIXOS DE ESTRUTURAÇÃO DA TRANSFORMAÇÃO URBANA EM SÃO PAULO



Fonte: Plano Diretor Estratégico de São Paulo – Lei Nº 16.050/2014 – Texto da lei ilustrado.

No Japão, as linhas de trem e metrô são desenvolvidas e operadas por empresas privadas, que definem e implementam estratégias específicas de desenvolvimento imobiliário para as diversas estações de modo a gerar fluxo para o sistema e rentabilizar a operação com outras fontes de receita.

Nem todas as estações num corredor ou rede de transporte público possuem o mesmo potencial de desenvolvimento, algumas podem sequer possuir potencial suficiente. Segundo estudo do Banco Mundial, os números mudam de cidade para cidade, mas em geral, cerca de 15% das estações possuem potencial para desenvolvimentos de alta densidade (2014 apud SALAT e OLLIVIER, 2017).

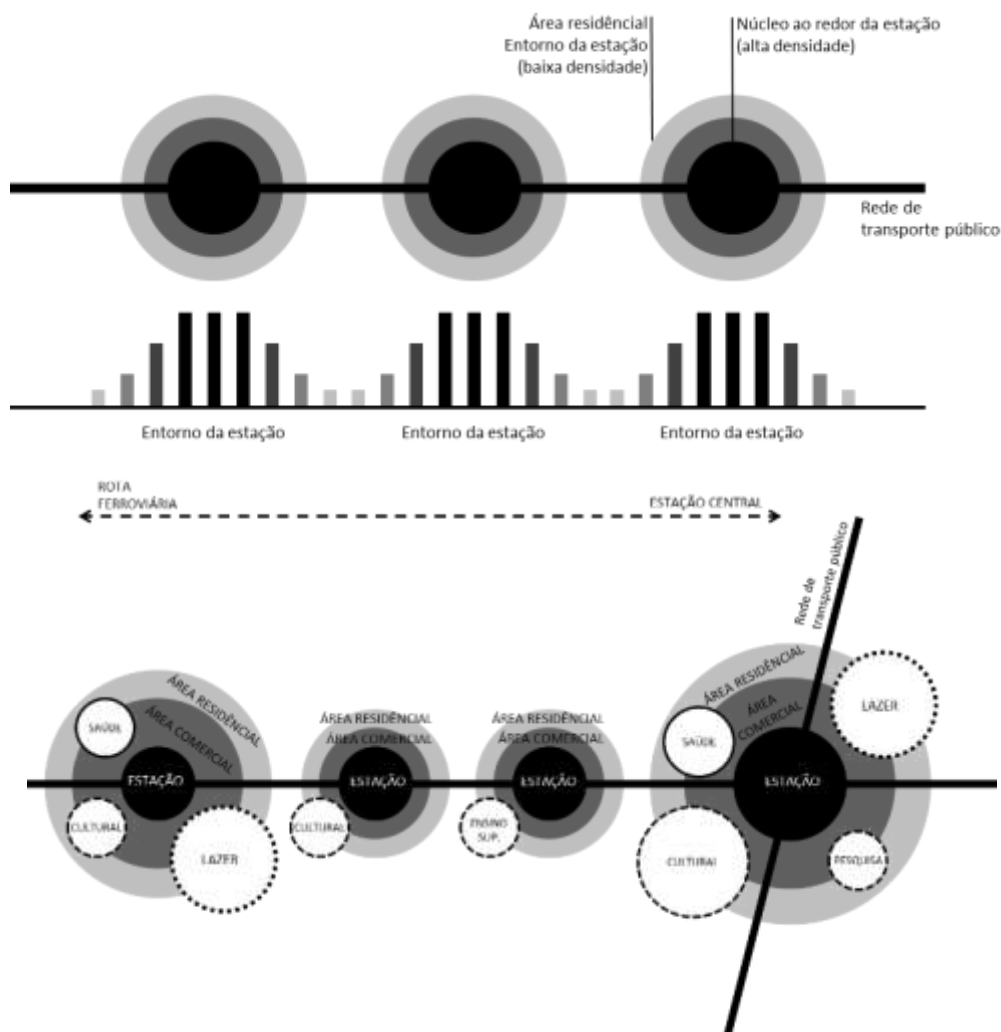
FIGURAS 19 E 20 – PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO NO ENTORNO DA ESTAÇÃO DE SHIBUYA – TÓQUIO, JAPÃO



Fonte: A+U, 2013, p. 116 e 123.

As Figuras 19 e 20 apresentam um desenvolvimento de alta densidade no entorno da estação de Shibuya, conectada a múltiplas linhas. As Figuras 21 e 22 apresentam diagramas das estratégias de desenvolvimento compacto para estações.

FIGURAS 21 E 22 – DIAGRAMA CONCEITUAL PARA DESENVOLVIMENTO URBANO COMPACTO ORIENTADO PARA ESTAÇÕES



Fonte: A+U, 2013, p. 12, tradução nossa.

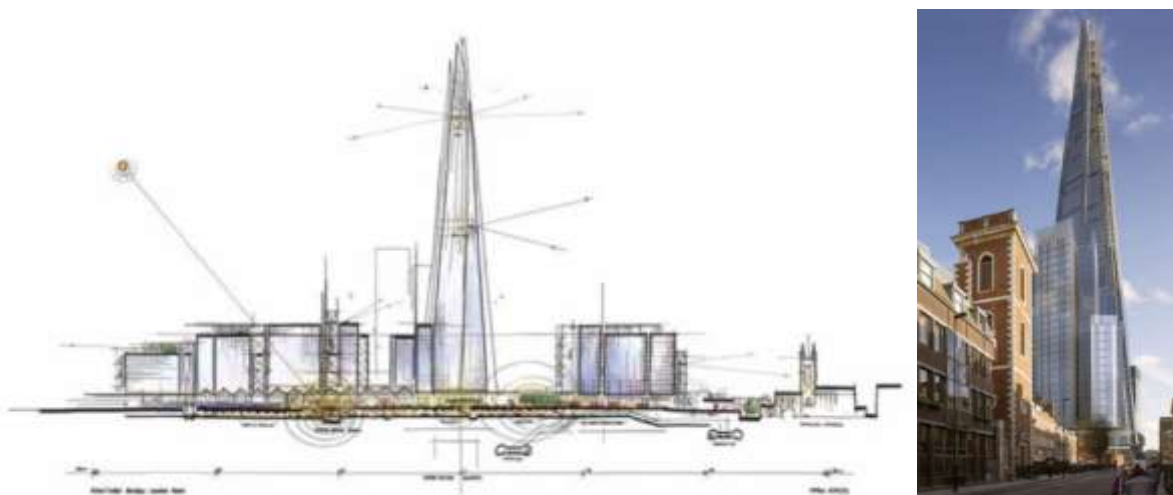
O desenvolvimento de centralidades a partir do DOTS também pode ser observado como estratégia de desenvolvimentos pontuais no entorno de estações que já fazem parte de uma rede de transporte público de alta capacidade consolidada. Em Londres, dois grandes exemplos são os desenvolvimentos no entorno das estações de *King's Cross/St. Pancras* (Figura 23), estação multimodal para onde convergem várias linhas, inclusive as que conectam o continente europeu através do Eurotunnel, e da estação *London Bridge*, onde está localizado um dos maiores arranha céus de Londres, o *The Shard* (Figuras 24 e 25).

FIGURA 23 – FOTO MONTAGEM DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO NO ENTORNO DA ESTAÇÃO KING’S CROSS / ST. PANCRAS – LONDRES, INGLATERRA



Fonte: <https://www.kingscross.co.uk/press/2010/03/16/press-release-2010-03-16> - Acesso em: 10/06/2018.

FIGURAS 24 E 25 – CROQUI E IMAGEM DO COMPLEXO THE SHARD NO ENTORNO DA ESTAÇÃO LONDON BRIDGE – LONDRES, INGLATERRA



Fonte: (24) SELLAR, 2015, p. 3. e (25) www.rpbw.com/project/shard-place - Acesso em: 10/06/2018.

Cada entorno de estação possui características próprias que as difere uma das outras, cada estação possui uma importância relativa distinta dentro da rede de transporte e cada cidade ou região metropolitana possui configurações e aspectos próprios.

É importante ressaltar que não existe estratégia única de DOTS que possa ser aplicada a todas as estações, corredores ou cidades. O que as une é a adoção dos mesmos princípios e

visões que fundamentam o DOTS, especialmente quanto à integração do planejamento do uso e ocupação do solo com o planejamento da mobilidade urbana.

A criação de uma rede de centralidades com maior densidade populacional conectada por uma rede de transporte público de média e alta capacidade preconizado pela estratégia do DOTS possibilita ainda uma série de benefícios de diversas naturezas.

Do ponto de vista das infraestruturas, a diminuição da extensão de área a ser coberta pelos diversos sistemas reduz o valor inicial de investimento, mas também torna mais rentável a operação de todos os sistemas, principalmente o de mobilidade urbana.

As reduções do número de viagens, da maior eficiência da infraestrutura e da contenção do espraiamento urbano, possibilitam a redução significativa da emissão de gases do efeito estufa.

Do ponto de vista da resiliência, é possível dotar uma maior proporção do território das infraestruturas necessárias ao enfrentamento dos eventos extremos da natureza, além de um direcionamento para um desenvolvimento urbano coordenado em áreas que, naturalmente, ofereçam menor risco.

2.4 O DESAFIO DO FINANCIAMENTO URBANO – ENCONTRANDO RESPOSTAS NA TERRA URBANA

A estratégia do DOTS de estimular o adensamento integrado ao sistema de mobilidade urbana permite aumentar e concentrar o valor do uso do solo nas áreas mais bem conectadas ao transporte público. Para além de outros benefícios gerados por esta integração, capturar parte deste aumento no valor do uso do solo e utilizá-lo como financiamento adicional para melhorias na infraestrutura ou do espaço público, pode criar um ciclo positivo entre desenvolvimento e crescimento urbano (SALAT e OLLIVIER, 2017).

Diversas cidades no mundo têm promovido seu desenvolvimento urbano a partir de estratégias de captura do valor da terra, tais como Hong Kong, Tóquio, Nova York e Londres. Estas cidades têm gerado recursos a partir do solo para investimento no transporte público de massa, mas também na sua operação e manutenção, ao mesmo tempo em que promovem seu desenvolvimento urbano de forma sustentável através de um instrumento combinado de financiamento e planejamento urbano (SUZUKI *et al*, 2015).

Estratégias de captura do valor da terra para implantação de projetos baseados no DOTS possuem as seguintes vantagens se comparados com o financiamento a partir de taxas e impostos:

Possui maior potencial de financiar sistemas de transporte de capital intensivo e investimentos correlatos de projetos de DOTS sem distorções fiscais significativas ou oposição da sociedade por taxas ou impostos adicionais. Pode gerar não apenas receita direta pelo aumento do valor da terra relacionado aos investimentos em mobilidade, mas também receitas de longo prazo mais sustentáveis em função da maior quantidade de usuários do transporte público, assim como receitas provenientes de lojas, equipamentos de lazer, estacionamentos e edifícios de apartamento localizados no entorno da estação. (SUZUKI *et al*, 2015, p. 3, tradução nossa).

A lógica da recuperação de mais-valias fundiárias está baseada na compreensão de que a valorização da terra ocorre ao longo do processo de urbanização sem a intervenção de seus proprietários, mas por fatores externos, principalmente, decorrentes de investimentos e melhorias em infraestrutura, assim como de alterações administrativas nos regulamentos que regem o uso e ocupação do solo. Esta valorização, na parte ou no todo, deve ser mobilizada em benefício da sociedade (SMOLKA, 2014). “Se não forem recuperados pelo poder público em benefício da coletividade, são apropriados privadamente pelos proprietários” (FURTADO *et al.*, 2012, p. 22).

Macário (2016) propõe considerar a acessibilidade como um indicador econômico, demonstrado na valorização do solo e dos ativos imobilizados, induzindo que esta valorização pode ser fonte para o financiamento de sistemas de transportes.

Os instrumentos de captura do valor da terra podem ser reunidos em dois grupos: os baseados em impostos e taxas, tais como IPTU, contribuição de melhoria e o financiamento de incremento fiscal, dentre outros, e os baseados no desenvolvimento urbano, tais como a outorga onerosa de potencial construtivo adicional, as operações urbanas, as parcerias público-privadas e esquemas de redesenvolvimento urbano, este último utilizado principalmente no Japão, dentre outros. (SUZUKI *et al*, 2015).

No Japão, o desenvolvimento imobiliário integrado às linhas ferroviárias e de metrô desempenham um importante papel não apenas na dinâmica urbana da metrópole, mas no financiamento da implantação e operação dos sistemas de transporte. A vasta maioria do sistema ferroviário japonês é operada pela iniciativa privada.

O desenvolvimento do sistema ferroviário japonês historicamente baseou-se na aquisição pelas empresas de vastas áreas de terra não urbanizada anterior à implantação das linhas férreas. Com o aumento da acessibilidade proporcionado pela infraestrutura ferroviária estas áreas eram desenvolvidas pelas próprias empresas que se beneficiavam desta valorização.

As empresas e seu modelo empresarial estão organizados a partir de grandes conglomerados com múltiplos negócios que são conhecidos como *tarminaru*, no que poderia

ser traduzido como “cultura de terminal”, numa referência à dinâmica do entorno das estações com horizonte verticalizado e grande volume de pessoas caminhando rapidamente nas calçadas (CERVERO, 1998). O quadro 4 apresenta a gama de atividades desenvolvidas e operadas pelos consórcios ferroviários ou por empresas afiliadas.

QUADRO 4 – GAMA DE ATIVIDADES OPERADAS POR CONSÓRCIOS FERROVIÁRIOS JAPONESES E EMPRESAS AFILIADAS

Atividade	Gama de Atividades
Transporte	Operações ferroviárias; serviços de ônibus; serviços de taxi; aluguel de automóveis; caminhões; aviação; navegação; gerenciamento de frete; distribuição de encomendas; fabricação de material circulante
Imobiliário	Construção, venda e leasing de moradias, escritórios, hotéis; serviços de arquitetura e engenharia; paisagismo
Varejo	Construção e operação de lojas de departamento, cadeias de supermercado, quiosques nas estações, serviços de refeições e lojas de especialidades
Lazer e Recreação	Construção e operação de resorts e spas, parques de diversão, estádios de baseball, cinemas multiplex, academias de ginástica, campos de golf; operação de agências de viagens

Fonte: Extraído de CERVERO, 1998. Tradução nossa.

Apesar de historicamente a operação ferroviária corresponder ao negócio principal dos operadores, em geral não são os mais lucrativos. Alguns dos conglomerados têm na área imobiliária mais de 50% do seu lucro líquido. Praticam uma forma de subsídio cruzado, onde a baixa lucratividade dos serviços de transporte é compensada pelo do desenvolvimento imobiliário (CERVERO, 1998).

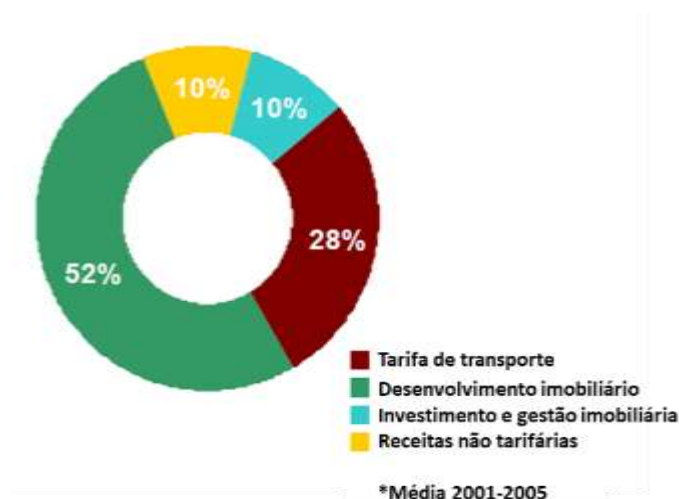
Empresas ferroviárias japonesas aprenderam que enquanto o benefício direto da captura de valor é gerar fundos para as obrigações de capital para os investimentos ferroviários, a longo prazo, um importante benefício secundário tem sido gerar um número de passageiros que ajude manter as operações diárias. (CERVERO, 1998, p. 364. tradução nossa).

Um importante instrumento urbanístico utilizado neste processo para viabilizar a urbanização de áreas rurais foi o *land readjustment* (reajuste de terras), que consiste na mobilização de parte dos recursos da valorização dos terrenos a serem urbanizados como fonte de autofinanciamento. Ele opera a partir da reserva, por parte dos proprietários de glebas ou terreno, de uma fração da área de projeto de reajuste de terras, que irá custear os investimentos necessários em infraestrutura para urbanização da área.

Hong Kong é uma das cidades no mundo que mais tem desenvolvido políticas de captura da mais valia da terra, a partir do estímulo ao adensamento no entorno das linhas de metrô. Segundo Robert Cervero e Jin Murakami (2008), a MTRC – *Mass Transit Rail Corporation*, maior operador de transporte ferroviário de Hong Kong, fatura mais da metade

de sua receita a partir do desenvolvimento imobiliário do entorno de suas linhas de metrô (Figura 26).

FIGURA 26 – DISTRIBUIÇÃO MÉDIA DAS FONTES DE RECEITA DA MTRC – HONG KONG, ENTRE 2001-2005



Fonte: Extraído de CERVERO e MURAKAMI, 2008, p. 13. Tradução nossa.

O mecanismo para captura do valor proporcionado pela implantação da infraestrutura de transporte se dá através da compra ao governo de Hong Kong, por parte do operador ferroviário, dos direitos de desenvolvimento de áreas no entorno das futuras estações ao preço avaliado antes da implantação das linhas férreas, e da venda posterior destes direitos precificados pela implantação da infraestrutura de transporte público. As diferenças são substanciais e capazes de cobrir o custo dos investimentos em infraestrutura metroviária. A MTRC também investe diretamente na construção e gestão de ativos, como shopping centers interligados às estações (CERVERO e MURAKAMI, 2008).

No Brasil, a Outorga Onerosa do Direito de Construir – OODC e as Operações Urbanas Consorciadas – OUC, são os dois principais instrumentos de captura do valor da terra e financiamento de políticas urbanas previstos no Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001).

A Outorga Onerosa do Direito de Construir consiste na cobrança de uma contrapartida pelo poder público municipal do direito de construir adicional que exceder ao coeficiente básico de aproveitamento, limitado pelo coeficiente máximo de aproveitamento estabelecido conforme o zoneamento urbano.

Por coeficiente de aproveitamento, entende-se a relação entre a área edificável e a área do terreno, conforme o Artigo 28, § 1º, do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001).

Segundo o Estatuto da Cidade, considera-se uma Operação Urbana Consorciada – OUC:

[...] o 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, Artigo 32, § 1º).

Por “intervenções” o Estatuto da Cidade se refere a obras públicas, provisão de infraestrutura e equipamentos sociais a serem implantados no território da OUC. Já por “medidas”, as normas e regulamentações que definem os parâmetros urbanísticos para o uso e ocupação do solo para o melhor desenvolvimento urbano da área objeto da OUC (MALERONKA, 2017).

É importante destacar a noção de “conjunto” de intervenções e medidas que caracterizam o projeto urbano da OUC. “A noção fundamental de uma Operação Urbana Consorciada é a articulação de intervenções e medidas, isto é, o planejamento combinado de obras e regulação urbanística, no sentido de viabilizar a implementação de um projeto urbano.” (MALERONKA, 2017).

A mobilização de recursos a partir da recuperação da valorização fundiária nas Operações Urbanas Consorciadas tem obedecido à mesma lógica da OODC, no sentido da cobrança de contrapartida por direito de construir adicional superior ao coeficiente básico e limitado pelo coeficiente máximo.

Uma das principais diferenças entre os instrumentos da OODC e da OUC se dá na questão da destinação dos recursos. Ambos precisam ser utilizados para promoção de políticas urbanas, tais como mobilidade, saneamento e habitação, contudo os recursos das Operações Urbanas Consorciadas devem ser utilizados integralmente no território definido pela Lei que a regulamentou, enquanto os recursos da Outorga Onerosa têm um caráter mais redistributivo, devendo ser aplicado prioritariamente em áreas carentes de infraestrutura.

Esta distinção reforça a lógica da valorização do solo em função dos investimentos em infraestrutura. A OODC é cobrada onde já há infraestrutura e deve ser investida preferencialmente onde há carência de infraestrutura, buscando reduzir a desigualdade socioespacial. Já nas OUC, os recursos devem ser investidos no próprio território para implantação das intervenções previstas no projeto urbano da operação. Desta forma amplia-se a capacidade de suporte do território ao mesmo tempo em que é gerada uma valorização do solo objeto da operação urbana.

Por isso, o mecanismo de cobrança de contrapartida pelo direito de construir adicional nas Operações Urbanas Consorciadas tem se diferido na forma. De modo a financiar as intervenções, tem se adotado o instrumento dos Certificados de Potencial Adicional de

Construção – CEPAC, um título público que possibilita a antecipação dos recursos para investimento na Operação e transparência na definição das contrapartidas (MALERONKA, 2017).

Art. 34. A lei específica que aprovar a Operação Urbana Consorciada poderá prever a emissão pelo município de quantidade determinada de certificados de potencial adicional de construção, que serão alienados em leilão ou utilizados diretamente no pagamento das obras necessárias à própria operação.

§ 1º Os certificados de potencial adicional de construção serão livremente negociados, mas conversíveis em direito de construir unicamente na área objeto da operação.

§ 2º Apresentado pedido de licença para construir, o certificado de potencial adicional será utilizado no pagamento da área de construção que supere os padrões estabelecidos pela legislação de uso e ocupação do solo, até o limite fixado pela lei específica que aprovar a Operação Urbana Consorciada (BRASIL, 2001, Artigo 34).

O marco legal para aplicação dos instrumentos da Outorga Onerosa do Direito de Construir e das Operações Urbanas Consorciadas encontra-se pacificado pelo Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001). Contudo, ainda são instrumentos em processo de apropriação e implantação por parte dos municípios brasileiros.

O Município de São Paulo tem se notabilizado pela implementação das experiências mais bem-sucedidas de ambos os instrumentos. As Operações Urbanas Consorciadas Faria Lima e Águas Espraiadas são dois dos melhores exemplos de mobilização de recursos oriundos da venda de CEPAC que proporcionaram o financiamento e a transformação urbana de parcelas da cidade. Até novembro de 2018, as duas operações somadas já totalizavam cerca de 4,88 bilhões de reais em receitas oriundas de contrapartidas por potencial construtivo adicional (CEPAC e OODC) e 1,57 bilhões de reais de receita financeira líquida (SP URBANISMO, 2019).

No início da década de 2000, a partir de uma iniciativa do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, para investigar formas alternativas de financiamento de infraestruturas de transportes urbanos, Aragão e outros autores desenvolveram o conceito de Transporte-Empreendimento, que “deriva da noção de captura de valor ou benefício decorrente de implantação, expansão ou melhoria de infraestruturas de transporte, como base para obtenção de recursos para a construção e operação de tais infraestruturas.” (ARAGÃO *et al.*, 2007, p. 11). Tal conceito foi desenvolvido a partir de estudo aplicado para o desenvolvimento de corredor de transporte na Av. Governador Agamenon Magalhães em Recife.

A lógica funcional do modelo Transporte-Empreendimento estaria baseada na produção de sinergias entre o negócio de transportes e empreendimentos associados, proporcionando:

- I. gerar demanda de transporte, aumentando, assim, a arrecadação tarifária;
- II. com os ganhos imobiliários e os advindos de outros empreendimentos associados [...] ressarcir parcialmente os custos de construção;
- III. com os mesmos ganhos, cobrir parte dos custos operacionais;
- IV. ativar a economia geral da área servida, com acréscimo de receita fiscal que será parcialmente utilizada para cobrir os custos do investimento e do respectivo financiamento. (ARAGÃO *et al.*, 2007, p. 13).

Com base nos conceitos de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável e de Transporte-Empreendimento (ARAGÃO *et al.*, 2007, apud, ARAGÃO *et al.*, 2019), Aragão *et al* propõem o conceito de Engenharia Territorial, assim definida:

[...] uma engenharia que teria por objeto a concepção, a implantação, a operação e a avaliação, em um determinado território (território programático), de programas compostos de uma forma consequente de subprojetos, públicos e privados de infraestruturas, plantas produtivas e projetos integrativos, com o objetivo de produzir uma determinada meta de desenvolvimento econômico. (ARAGÃO *et al.*, 2019, p. 4).

A proposta da Engenharia Territorial integra projetos de infraestrutura, negócios comerciais, ligados ou não ao projeto de infraestrutura, e políticas públicas complementares, de modo a melhorar o desempenho econômico do planejamento territorial e de seus projetos componentes, otimizando os efeitos decrescimento econômico e seu processo de financiamento (ARAGÃO *et al.*, 2019). Mais ambiciosa, no sentido de incorporar o crescimento econômico de outros “negócios comerciais” como fonte extra no financiamento das infraestruturas, esta abordagem ainda carece de maiores experiências práticas.

A partir de estudos de casos nacionais e internacionais, observa-se que a integração da mobilidade urbana e do uso e ocupação do solo, a partir de modelos de DOTS, podem contribuir não só para o desenvolvimento urbano sustentável, mas também para o financiamento sustentável, a partir da utilização de instrumentos urbanísticos de captura de valor do uso do solo, principalmente, a partir da valorização do solo em função da implementação de novas infraestruturas de mobilidade urbana.

2.5 FERRAMENTAS, MODELOS E TIPOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE DOTS

Segundo Salat e Ollivier, “cidades podem ser descritas como redes de onde surgem locais” (2017, p. xvi).

Walter Christaller propôs, em 1933, a Teoria dos Lugares Centrais, onde a partir do conceito de centralidade sugere que, em função de um conjunto de pressupostos e princípios hierárquicos, há uma lógica na organização geral dos padrões de povoamento, de suas áreas de influência e de como as próprias cidades se organizam em rede. O objetivo principal de sua

teoria seria explicar a organização espacial dos aglomerados urbanos e suas áreas de influência, em particular a sua localização relativa e dimensão (BRADFORD e KENT, 1977).

Segundo Christaller, a procura de um bem dependerá do seu preço. Se o preço aumenta, a procura conseqüentemente diminui. Sendo assim:

[...] um consumidor que tenha de se deslocar a um lugar central para adquirir um bem terá menos dinheiro disponível do que um que viva no próprio lugar central, porque tem de pagar o custo de transporte. Ficará, assim, sujeito a comprar menos. Este efeito de fricção da distância, causado pelo custo do transporte, provoca o decréscimo da procura com a distância ao lugar central. (BRADFORD e KENT, 1977, p. 19).

Denomina-se alcance ou raio de ação de um bem, a distância máxima que um consumidor estaria disposto a percorrer para comprar um bem, conseqüentemente, a máxima dimensão potencial da área de mercado ou influência de uma centralidade. Por outro lado, para um dado bem, há uma procura mínima ou dimensão de mercado necessária para justificar a oferta deste bem de forma lucrativa. Esta procura mínima ou dimensão de mercado é chamada de limiar mínimo, correspondendo à dimensão mínima da área de mercado necessária para que haja lucro. O raio de ação define a sua área de mercado. (BRADFORD e KENT, 1977).

Esta relação aplicada às diversas atividades econômicas resulta num padrão de organização e hierarquia de áreas de mercado de forma mais eficiente, no que o autor definiu como princípio de mercado. Cada centralidade das áreas de mercado é classificada de acordo com seu grau de influência (BRADFORD e KENT, 1977).

Tomando-se a cidade como um conjunto de centralidades conectadas em rede pelos sistemas de transporte, onde os custos de deslocamento temporal e financeiro têm impactos sociais e econômicos, a facilidade de acesso a oportunidades medida pela acessibilidade configura-se como um importante indicador social, de inclusão ou exclusão, e econômico, da valorização do solo (MACÁRIO, 2016).

A acessibilidade está diretamente relacionada a dois aspectos, nas características do sistema de transporte e na distribuição das atividades urbanas. O primeiro, caracterizado pela eficiência do sistema de transporte, reflete a facilidade de viagem entre dois pontos no espaço urbano, também definido como impedância. Já o segundo, reflete a capacidade de atração das atividades urbanas pela sua distribuição de localização e intensidade (ANDRADE, 2006).

A partir do reconhecimento da relação entre o uso do solo e o transporte, Pauley e Pedler (2000 apud MOURA, 2014) propõem a noção do “ciclo básico dos transportes” onde a distribuição dos “usos do solo” determina a localização das “atividades urbanas”, onde a

distribuição das “atividades urbanas” no espaço requer interações, expressas pelas viagens no “sistema de transporte” para vencer a distância entre os locais onde se realizam as atividades, a distribuição da infraestrutura do “sistema de transporte” proporciona oportunidades para interações espaciais, podendo ser medida como “acessibilidade”, onde por sua vez, a distribuição da “acessibilidade” no espaço influencia nas decisões de localização, que impactam em mudanças no “uso e ocupação do solo”.

Segundo Weber, a escolha da localização é uma decisão estratégica para as empresas, pois, em função da minimização de custos, escolhe-se a localização, de acordo com o custo relativo de transporte de matérias-primas e dos seus produtos para o seu mercado principal. Outros fatores que poderiam influenciar a escolha da localização estariam influenciados pelos efeitos de aglomeração (WEBER, 1929 apud MACÁRIO, 2016).

Se o solo é um bem finito, o solo urbano com boa acessibilidade a empregos, serviços e oportunidades é mais finito ainda. Num processo competitivo por locais mais acessíveis, os interessados ofertam preços mais altos pelos imóveis mais acessíveis. O mercado de terras efetivamente capitaliza os benefícios de acessibilidade dos investimentos em melhoria dos sistemas de transporte que ampliam a conectividade urbana (CERVERO; GUERRA e AL, 2017).

Do ponto de vista social, a inclusão pode ser melhor alcançada a partir da equidade de acesso pelas pessoas, que, por sua vez, está relacionada à combinação do uso do solo, transporte, aspectos ambientais e distribuição de renda (MACÁRIO, 2016). Num cenário ideal hipotético, salvo exceções, como condições de restrição física de uma pessoa, a melhor condição de equidade de acesso seria que todas as pessoas dispusessem de todas as oportunidades acessíveis a curtas distâncias a pé.

Há uma mudança de paradigma no planejamento urbano contemporâneo que volta a olhar para as pessoas, em detrimento dos automóveis. Neste sentido, a diversidade de usos e de pessoas, um traçado urbano mais adequado à escala do pedestre e a qualificação do espaço público na percepção de maior segurança e estímulo a deslocamentos a pé ou de bicicleta, configuram-se como indicadores de qualidade urbana de um local.

O DOTS tem, na sua essência, a criação e a qualificação de lugares. Segundo Bernick e Cervero:

A peça central da *transit village* [cidade do transporte público] é a própria estação de transporte público e os espaços cívicos e públicos que a rodeiam. A estação de transporte público é o que conecta moradores e trabalhadores da cidade ao resto da região, proporcionando acesso conveniente e rápido aos centros, centros de atividade principal como estádios de esportes e outros destinos populares. Os espaços públicos circunvizinhos ou terrenos abertos servem à importante função de ser um ponto de

encontro comunitário, um local para eventos especiais, e um lugar para celebrações - uma versão moderna da ágora grega. (1997, p. 5. apud CERVERO e MURAKAMI, 2008, p. 26. tradução nossa).

Adjetivos comumente utilizados para descrever lugares de alta qualidade e amigáveis ao transporte público e às pessoas são: confortável (escala humana), memorável (identidade e história), qualidade estética e comodidade (desenho urbano), conectividade, legibilidade e vigilância natural (CERVERO e MURAKAMI, 2008).

O DOTS busca a qualificação dos entornos das estações de transporte público em locais vibrantes que estimulem não só a sua utilização intensa pelas pessoas, mas que possam estabelecer, em última instância, relações de afeto, de experiência, de identidade e pertencimento, podendo ser apropriados pela sociedade como lugares.

Apesar deste objetivo, entende-se para fins desta pesquisa, que, a avaliação através de indicadores das características urbanas das Áreas de Estação configura uma avaliação de atributos locais que podem qualificar e potencializar o seu reconhecimento como lugar, que reconhece, mas não avalia outros valores de natureza afetiva e significativa, referindo-se, portanto a qualidades do local.

Compreender onde, quando e como gerar valorização econômica, capaz de suportar o desenvolvimento urbano e seu respectivo financiamento de forma sustentável, demanda a utilização de ferramentas capazes de diferenciar as oportunidades existentes, em cada estação do sistema de mobilidade urbana de uma cidade. A implantação de infraestrutura de mobilidade urbana de massa numa localidade aumenta o potencial do seu desenvolvimento, ao passo que o desenvolvimento de uma região aumenta a demanda por melhorias no sistema de mobilidade urbana (SALAT e OLLIVIER, 2017).

Diversos estudos e ferramentas têm sido desenvolvidos, seja na academia, em instituições multilaterais, ou mesmo por gestões de cidades, para definição de tipos de DOTS. Uma tipologia de DOTS permite classificar e diferenciar áreas no entorno de estações de transporte de um determinado corredor de transporte ou região ao agrupá-las em tipos com base em características comuns (CTOD, 2011). A classificação por tipos tem por objetivo “criar uma visão inspiradora para o uso do solo, priorizando estações a serem investidas, fornecendo diretrizes e ações para implementação e medindo seu desempenho em uma gama de métricas.” (SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 04, tradução nossa).

Segundo Cervero *et al.* (2017), estações de transporte e seus entornos podem e devem ser classificadas em tipos de DOTS que podem ser definidos a partir dos seguintes critérios:

- Uso do solo (Predominantemente habitacional, predominantemente não habitacional, uso misto);
- Área de mercado (Regional, sub-regional ou local);
- Intensidade da ocupação do solo (Alta densidade, média densidade, baixa densidade); e
- Dinâmica de mercado (Forte, emergente, estático).

Algumas cidades americanas desenvolveram tipologias para apoiar o seu planejamento estratégico, como Baltimore (CTOD *et al*, 2009 apud SALAT et OLLIVIER, 2017), Denver (Transit-Oriented Denver, 2014) e Portland (CTOD, 2011), tendo os dois últimos adotados modelos baseados no Valor Potencial de Mercado e no Valor do Local.

O ITDP propôs uma metodologia de avaliação de empreendimentos denominada Padrão de Qualidade DOTS (ITDP, 2017), já em sua terceira edição, que aponta um conjunto de variáveis a serem analisadas baseadas nos 08 princípios do DOTS, mas com um grau de detalhamento mais voltado para a certificação e a comparação de empreendimentos, do que, prioritariamente, uma ferramenta de avaliação potencial para desenvolvimento de estações.

O ITDP Brasil (2016) desenvolveu ainda, um modelo denominado: Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte, que se baseia em 05 grupos de indicadores: Uso e Ocupação do Solo, Infraestrutura de Saneamento Básico, Conectividade do Espaço Urbano, Condições de Circulação para os Transportes Ativos e Diversidade Socioeconômica.

Bertolini (1999) introduziu um modelo em que propõe avaliar dois valores, o Valor do Nó e o Valor do Local, buscando compreender as relações entre a importância de uma estação na rede e os atributos urbanos do local em que a estação se situa. Por Nó, entende-se uma estação de transporte público coletivo de média ou alta capacidade.

Salat e Ollivier (2017) propõem uma abordagem que caracterize o valor de uma estação a partir de três valores: do Nó, do Local e do Potencial de Mercado. Definida como Abordagem de 3 Valores, seria:

“[...] uma metodologia para identificação de oportunidades econômicas em áreas no entorno de estações de transporte de alta capacidade e otimização das mesmas através da interação entre os valores do nó, do local e do potencial de mercado. [...] Esta análise permitiria que uma cidade desenvolvesse e comunicasse uma visão que articula o desenvolvimento no entorno de estações de transporte de alta capacidade e facilita o alinhamento de estratégias de DOTS nos níveis metropolitano, da cidade, da rede de transporte e local.” (SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 05, tradução nossa).

A seguir são brevemente apresentadas cinco metodologias de referência para avaliação do potencial de DOTS no entorno de estações de transporte.

Portland – Valor Potencial de Mercado /Valor do Local

Entendendo que o DOTS não é adequado para qualquer situação nem pode ser implementado de forma generalizada, Portland priorizou desenvolver projetos de qualidade em detrimento de quantidade. Estabeleceu um modelo de avaliação baseado no Valor Potencial de Mercado e no Valor do Local, este último caracterizado pela forma urbana e atividades, para pontuar 57 estações de sua região metropolitana. Considerou como área de entorno das estações um raio de ½ milha, equivalente a aproximadamente 800 metros, distância percorrida a pé em alguns minutos (CTOD, 2011).

O potencial de mercado foi mensurado a partir da análise dos dados de valores de venda por unidade de medida de área em um período de 10 anos. A tipologia divide o potencial de mercado em três categorias, estático, emergente e forte, em função da quebra natural dos dados de valor de venda. Esta abordagem busca relacionar o desempenho de uma área específica com as demais. Em função da expressiva dinâmica de mercado da região central de Portland, esta área foi excluída da análise (CTOD, 2011).

Enquanto o indicador de potencial de mercado aponta um indicativo de atração de investimento por parte do mercado imobiliário, não é suficiente para indicar as condições físicas de suporte das áreas próximas às estações de transporte, no sentido de promover desenvolvimentos mais densos, de uso misto, convidativo ao pedestre e menos dependente do automóvel.

O indicador para avaliação do local foi definido como medida do quanto à área está orientada ao transporte público, classificada numa escala de baixo (adjacente ao transporte público, áreas próximas, mas sem as necessárias qualidades urbanas), médio (relacionado ao transporte público, áreas com algumas, mas não todas, das qualidades urbanas) e alto (orientado ao transporte público, áreas com excelentes qualidades urbanas que dão suporte aos deslocamentos não motorizados) (CTOD, 2011).

A medida da orientação ao transporte público é uma composição de importantes elementos de suporte da forma urbana para a promoção do DOTS. Tradicionalmente, tem se afirmado que o DOTS está baseado nos 3 “D” – Densidade, Diversidade (usos, grupos de idade e de renda) e Desenho (orientado à escala do pedestre) (CTOD, 2011).

O governo de Portland propôs uma visão mais holística, no sentido de capturar o que definiu como “caráter urbano”, definindo um indicador composto baseado na análise dos 5 “P”, assim estabelecidos:

- *People* (Pessoas) – O número de residentes e moradores numa área está diretamente correlacionado com a redução de viagens de automóvel (NEWMAN e KENWORTHY, 2006 apud CTOD, 2011);
- *Places* (Locais) – Áreas com atividades urbanas comerciais como restaurantes, mercearias e comércio especializado permite atender às necessidades dos residentes sem o uso do automóvel e aumentam a probabilidade de adensamento aumentando os valores dos terrenos residenciais (JOHNSON-GARDNER, 2007 apud CTOD, 2011);
- *Physical Form* (Forma urbana) – Quadras mais curtas promovem a caminhabilidade e o desenvolvimento compacto (HOLTZCLAW *et al.*, 2002 apud CTOD, 2011);
- *Performance* (Desempenho) – Alta qualidade e frequência dos serviços de ônibus e metrô fazem do transporte público a opção mais confiável para os deslocamentos e está correlacionada à redução do uso do automóvel.
- *Pedestrian / Bicycle Connectivity* (Conectividade ao pedestre e ciclista) – Calçadas com qualidade e infraestrutura cicloviária adequada encorajam que mais pessoas utilizem o espaço público e acessem os sistemas de transporte e destinos da vizinhança.

A Figura 27 apresenta a avaliação dos 5 “P” para três diferentes Áreas de Estação em Portland.

FIGURA 27 – AVALIAÇÃO DOS 5 “P” PARA ORIENTAÇÃO AO TRANSPORTE EM TRÊS DIFERENTES ÁREAS DE ESTAÇÃO EM PORTLAND

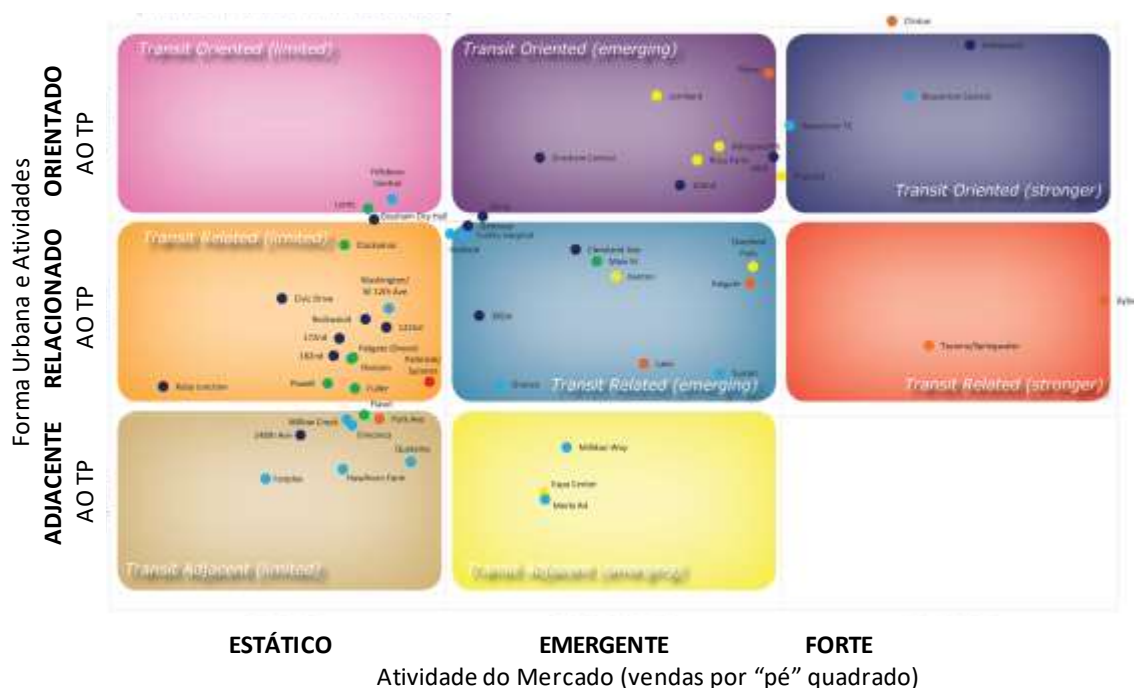


Fonte: CTOD, 2011, p. 34.

Baseado numa classificação de três escalas para dois critérios definiram-se 09 categorias de DOTS. Todas as estações são plotadas num gráfico XY, onde, no eixo horizontal, o potencial de mercado é classificado em estático, emergente e forte, enquanto no eixo vertical é analisado o potencial de usuários no transporte público numa escala de baixo

(adjacente ao transporte público), médio (relacionado ao transporte público) e alto (orientado ao transporte público). A Figura 28 apresenta a classificação das 57 estações da região metropolitana de Portland.

FIGURA 28 – TIPOS DE ÁREAS DE ESTAÇÃO DOTS - PORTLAND



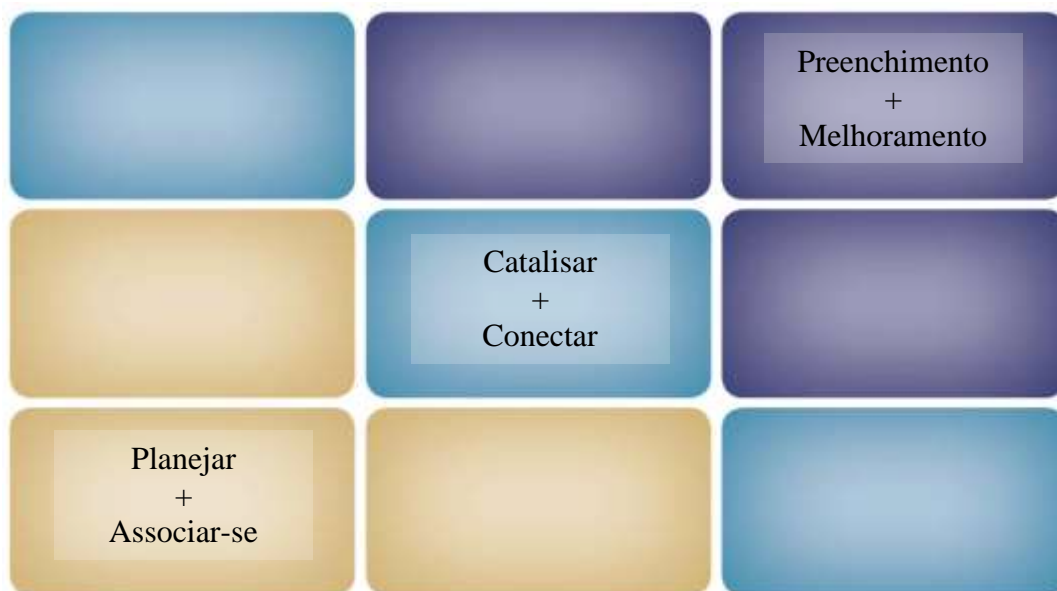
Fonte: Extraído de CTOD, 2011, p. 39. tradução nossa.

Posteriormente, as 09 categorias foram aglutinadas em três tipos que possuem estratégias de desenvolvimento comuns. São elas:

- Preencher + Melhorar – São consideradas as Áreas de Estação mais prontas para o DOTS que já possuem dinâmica econômica própria ou podem se beneficiar de medidas para turbinar seu desenvolvimento;
- Catalisar + Conectar – Estações que são orientadas ao transporte público, mas com potencial de mercado limitado ou relacionadas ao transporte público com mercado emergente. Possuem uma boa base para o DOTS, mas necessitam do suporte de investimentos do poder público para catalisar investimentos privados;
- Planejar + Associar-se – São as estações de menor interesse, pois nem possuem a devida estrutura, nem interesse do mercado. São áreas que são monitoradas para um desenvolvimento no futuro.

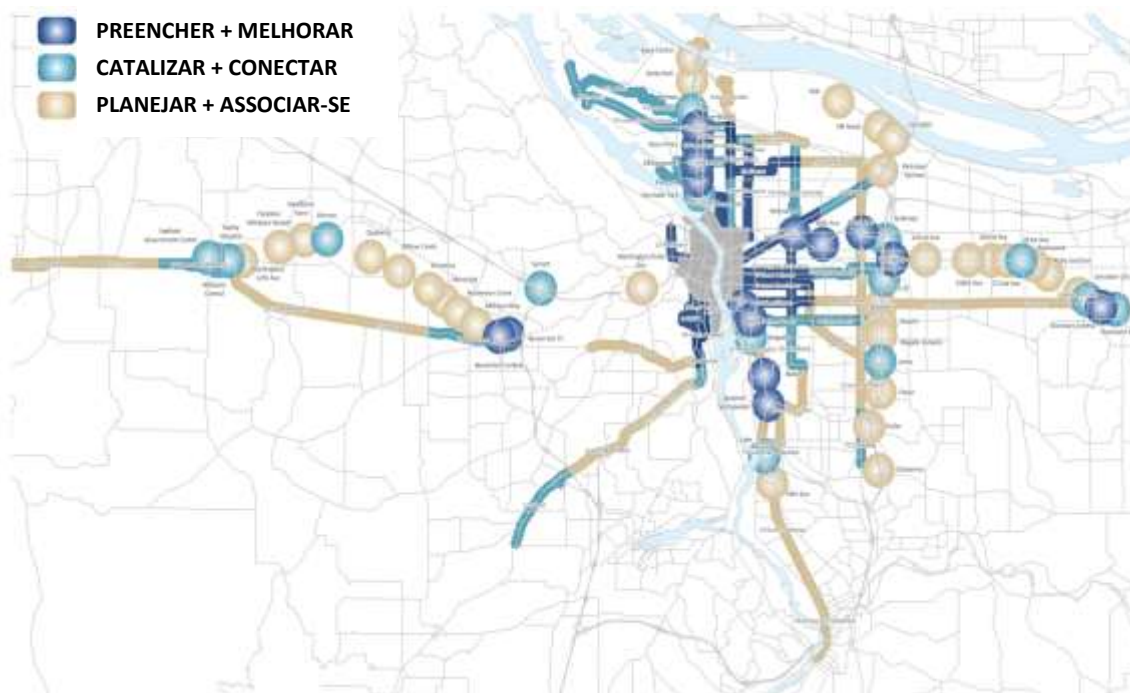
As estações melhor classificadas são priorizadas do ponto de vista do planejamento e dos investimentos em infraestrutura. As Figuras 29 e 30 apresentam a classificação e a distribuição dos tipos de Áreas de Estação em Portland.

FIGURA 29 – TIPOS DE DOTS PARA ÁREAS DE ESTAÇÃO - PORTLAND



Fonte: Extraído de CTOD, 2011, p. 39, tradução nossa.

FIGURA 30 – DISTRIBUIÇÃO DE TIPOS DE DOTS PARA ÁREAS DE ESTAÇÃO - PORTLAND



Fonte: Extraído de CTOD, 2011, p. 51. tradução nossa.

Padrão de Qualidade DOTS

Possui como marco referencial os princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS, que são: caminhar, pedalar, conectar, usar transporte público, promover mudanças, adensar, misturar e compactar.

O ITDP tem desempenhado um papel de liderança na promoção do DOTS, estabelecendo referências conceituais e de avaliação para implementação de projetos.

O Padrão de Qualidade DOTS, em sua terceira versão, expõe os princípios básicos do DOTS inclusivo e identifica os objetivos concretos essenciais à implementação destes princípios no desenvolvimento urbano. Deve ser utilizado como uma ferramenta para avaliar planos e projetos de desenvolvimento urbano de acordo com a aderência a estes princípios e objetivos.

Sugere uma sistemática simples de pontuação para distribuir cem pontos por 25 métricas quantitativas que foram concebidas para medir a implementação dos 8 princípios e seus 14 objetivos de desempenho. A distribuição dos pontos reflete aproximadamente o nível de impacto de cada componente na promoção de um DOTS inclusivo, conforme aprovado pelo comitê técnico internacional de especialistas do Padrão de Qualidade DOTS.

A metodologia foi inicialmente concebida principalmente para avaliação de empreendimentos já concluídos e se propôs também a valorizá-los a partir de um sistema de reconhecimento atribuindo os padrões bronze, prata e ouro, de acordo com a maior ou menor identificação com os objetivos de DOTS e a incorporação de seus princípios. São classificados como empreendimentos padrão bronze aqueles que alcançarem entre 56-70 pontos, como padrão prata, entre 71-85 pontos, e como padrão ouro aqueles que obtiverem entre 86-100 pontos.

Posteriormente a metodologia foi adaptada para avaliação de áreas no entorno de estações de transporte público, definidas como Áreas de Estação. Estas, por sua vez, não podem ser classificadas como ouro, prata ou bronze. Foram definidas métricas específicas para as Áreas de Estação. Recomenda-se que as áreas de cobertura de uma estação sejam definidas em função do tempo de caminhada à mesma. Propõe-se 500 metros como ideal e não mais do que um quilômetro de distância efetiva de caminhada.

Na atualização do Padrão de Qualidade DOTS para a versão 3.0, foram destacadas alterações mais substanciais no princípio MISTURAR, que teve sua pontuação ampliada e ajustes nas suas métricas com o intuito de fortalecer a questão da inclusão social, aspecto de extrema importância para o desenvolvimento de projetos DOTS.

O Quadro 5 apresenta para cada princípio os objetivos a serem avaliados com suas respectivas pontuações.

QUADRO 5 – PRINCÍPIOS E OBJETIVOS DO PADRÃO DE QUALIDADE DOTS 3.0 – ITDP

PRINCÍPIO	OBJETIVOS	PONTUAÇÃO
CAMINHAR	CRIAR BAIRROS QUE ESTIMULEM AS PESSOAS A ANDAR A PÉ	15 Pontos
OBJETIVO A.	O ambiente dos pedestres é seguro, completo e acessível a todos	06 Pontos
OBJETIVO B.	O ambiente dos pedestres é animado e vibrante	08 Pontos
OBJETIVO C.	O ambiente dos pedestres tem temperatura amena e é confortável	01 Ponto
PEDALAR	PRIORIZAR REDES DE TRANSPORTE ATIVO	05 Pontos
OBJETIVO A.	A rede cicloviária é segura e completa	02 Pontos
OBJETIVO B.	O estacionamento e a guarda de bicicletas é amplo e seguro	03 Pontos
CONECTAR	CRIAR REDES DENSAS DE RUAS E CAMINHOS	15 Pontos
OBJETIVO A.	Os trajetos a pé ou de bicicleta são curtos, diretos e variados	10 Pontos
OBJETIVO B.	Os trajetos a pé ou de bicicleta são mais curtos do que os trajetos de veículos motorizados	05 Pontos
TRANSPORTE PÚBLICO	PROVER ACESSO A SISTEMAS DE TRANSPORTE COLETIVO DE QUALIDADE, CONFIÁVEIS E INTEGRADOS A CIDADE	Requisito do DOTS
OBJETIVO A.	O transporte coletivo de qualidade é acessível por caminhada	
MISTURAR	ESTIMULAR A MISTURA DE USOS DO SOLO, A DIVERSIDADE DEMOGRÁFICA E DE RENDA	25 Pontos
OBJETIVO A.	As oportunidades e serviços estão localizados a curtas distâncias a pé de onde as pessoas vivem e trabalham e o espaço público permanece movimentado por períodos mais longos do dia	12 Pontos
OBJETIVO B.	Diversidade demográfica e de faixas de renda entre os moradores locais	13 Pontos
ADENSAR	OTIMIZAR A DENSIDADE DE OCUPAÇÃO DE FORMA CORRESPONDENTE À CAPACIDADE DO TRANSPORTE COLETIVO	15 Pontos
OBJETIVO A.	Uma alta densidade residencial e de empregos dá suporte a um transporte coletivo de qualidade, a serviços locais e a atividade nos espaços públicos	15 Pontos
COMPACTAR	REESTRUTURAR AS ÁREAS URBANAS PARA ENCURTAR AS VIAGENS CASA-TRABALHO-CASA	10 Pontos
OBJETIVO A.	O empreendimento se localiza no interior ou próximo de uma área urbana já consolidada	08 Pontos
OBJETIVO B.	É conveniente viajar por toda a cidade	02 Pontos
MUDAR	AUMENTAR A MOBILIDADE REGULAMENTANDO O USO DE ESTACIONAMENTOS E DE VIAS PÚBLICAS POR VEÍCULOS INDIVIDUAIS MOTORIZADOS	15 Pontos
OBJETIVO A.	O espaço ocupado por veículos individuais motorizados é minimizado	15 Pontos
TOTAL DE PONTOS		100 Pontos

Fonte: ITDP, 2017, elaboração nossa.

Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte

A Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS em Corredores de Transporte, é uma ferramenta metodológica desenvolvida pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento – ITDP Brasil com o objetivo de “avaliar corredores de transporte de média e alta capacidade em relação ao seu potencial para a promoção de projetos de DOTS” (ITDP BRASIL, 2016).

Os resultados decorrentes da aplicação desta ferramenta devem “fornecer subsídios para identificar oportunidades e selecionar áreas nas quais investimentos públicos e privados resultem do desenvolvimento urbano de cidades policêntricas, porém compactas, densas e com uso misto do solo” (Ibid).

A ferramenta foi desenvolvida baseada nas seguintes premissas de modo a potencializar sua real contribuição ao planejamento urbano:

- Os dados relacionados aos temas e métricas da ferramenta devem ser de fácil acesso e disponibilização;
- Preferencialmente a ferramenta deve ser utilizada na fase de planejamento dos corredores de transporte de modo a fortalecer o processo de integração do planejamento da mobilidade urbana e do uso e ocupação do solo;
- O objeto de avaliação deve ser corredores de transporte coletivo de média e alta capacidade – Trem, metrô, BRT e VLT; e
- Deve subsidiar o processo de definição da estratégia de desenvolvimento associada a um corredor de transporte, devendo ser rápida e objetiva, capaz de produzir um diagnóstico sobre um número expressivo de Áreas de Estação.

Esta metodologia recomenda, para a definição da Área de Estação, a utilização de uma distância linear no intervalo entre 400 metros e 1 quilômetro de cada estação, distância esta adequada à escala do pedestre (ITDP BRASIL, 2016).

A avaliação aqui proposta baseia-se no método de análise multicritério, que permite a avaliação de entidades diretamente comparáveis através de temas e métricas comuns (DALE, 2004 apud ITDP BRASIL, 2016).

Os temas e métricas propostos para avaliação estão associados ao potencial das Áreas de Estação em relação ao desenvolvimento de projetos de DOTS, considerando aspectos relacionados às condições do espaço urbano e sua viabilidade política, econômica, social e técnica. Foram considerados os princípios associados ao conceito de DOTS, conforme

definido pelo Padrão de Qualidade TOD (ITDP, 2013), além da disponibilidade de informações e bases de dados para realização das análises.

A metodologia foi dividida em duas fases de natureza quantitativa e qualitativa:

- **Fase 1 – Condições do espaço urbano para o desenvolvimento de projetos de DOTS.** Propõe a classificação hierárquica das estações e a identificação de oportunidades ao longo do corredor de transporte, a partir da análise de temas e métricas quantitativas, associadas às condições do espaço urbano nas Áreas de Estação para o desenvolvimento de projetos de DOTS. Para obtenção de uma pontuação final por estação, são definidos critérios e pontuações para cada uma das métricas.
- **Fase 2 – Percepção de atores qualificados sobre a viabilidade de projetos de DOTS.** Indica a análise da percepção de atores qualificados envolvidos no processo de desenvolvimento de projetos de DOTS (Poder Público, Iniciativa Privada e Sociedade Civil) sobre a viabilidade política, econômica, social e técnica das Áreas de Estação.

Os resultados obtidos ao final desta análise deverão expressar o potencial de cada estação e do corredor como um todo para o DOTS.

Para a Fase 1, o ITDP Brasil propõe a análise quantitativa de 5 temas, associados a 13 métricas. Os temas e as métricas estão associados aos princípios que orientam o conceito de DOTS e observam as premissas originalmente estabelecidas para esta metodologia e as limitações quanto à facilidade de acesso aos dados.

Cada tema possui uma quantidade de métricas associadas. Para cada métrica será definida uma pontuação máxima de até 5 pontos em função do seu desempenho e critérios de avaliação definidos. Em função da importância do tema na promoção de iniciativas DOTS, a pontuação consolidada das métricas por tema será ponderada, podendo cada Área de Estação atingir uma pontuação máxima de 100 pontos nesta avaliação.

A pontuação final alcançada por cada Área de Estação evidenciará o seu desempenho em relação às condições do espaço urbano para o desenvolvimento de projetos DOTS. Propõe-se que o desempenho seja avaliado segundo os seguintes critérios de interpretação dos resultados:

- Alto – Áreas de Estação com pontuação superior ou igual a 60 pontos;
- Médio – Áreas de Estação com pontuação superior ou igual a 40 pontos e inferior a 60 pontos; e

- Baixo – Áreas de Estação com pontuação inferior a 40 pontos.

O Quadro 6 apresenta os 5 temas definidos para esta avaliação, a quantidade de métricas por tema e qual o peso que corresponde a cada indicador em função da importância do tema:

QUADRO 6 – INDICADORES E MÉTRICAS – FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL - DOTS EM CORREDORES DE TRANSPORTE

Temas	Métricas	Nº. de Métricas	Peso
Uso e Ocupação do Solo	Densidade Demográfica	4	20
	Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis		
	Áreas Residenciais com Atividades Complementares		
	Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas.		
Infraestrutura de Saneamento Básico	Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água	2	25
	Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto		
Conectividade do Espaço Urbano	Densidade de Quadras	3	30
	Existência de Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano		
	Integração de Sistemas de Média Capacidade		
Conectividade do Espaço Urbano	Domicílios com Calçadas no Entorno	3	15
	Domicílios com Iluminação Pública no Entorno		
	Domicílios com Arborização no Entorno		
Diversidade Socioeconômica	Distribuição da Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação	1	10
Total		13	100

Fonte: ITDP BRASIL, 2016. Elaborado pelo autor.

Modelo Nó / Local

O modelo Nó-Local baseia-se na ideia de que o potencial de interação entre pessoas nas estações de transporte público e seu entorno são a essência do DOTS. Neste sentido, foca na melhoria da acessibilidade mais ampla, não apenas como uma característica de um nó de transporte (quantidade de oportunidades que podem ser alcançadas a partir de uma área), mas também como um local de atividades, de oportunidades (quantidade e diversidade de atividades que podem ser desenvolvidas nesta área). Além dessas duas características, a terceira variável da acessibilidade é definida pelo perfil das pessoas envolvidas nas atividades da área. Neste sentido, Bertolini (1999) propõe que uma área é acessível quando muitas pessoas de diferentes perfis podem vir, mas também onde, muitas pessoas, de diferentes

perfis, podem fazer muitas coisas diferentes. “É um nó acessível, mas também um local acessível.” (BERTOLINI, 1999, p. 201. tradução nossa).

Este modelo está baseado na ideia de que são nas estações de metrô, principalmente naquelas que conectam várias linhas, que circulam uma grande diversidade de pessoas com interesses e objetivos diversos, mas que não necessariamente estão interagindo. Contudo, este fluxo constante, intenso e diverso de pessoas teria um grande potencial de proporcionar inúmeras interações humanas, resultando em oportunidades de desenvolvimento de atividades sociais e econômicas no entorno destas estações (BERTOLINI, 1999).

Como um nó e um local, uma estação de transporte público e seu entorno são partes de um sistema de nós e locais que competem e se complementam. De forma geral, configuram as alternativas de locação de uma região, em particular, são os nós de transporte de uma rede de transporte. Dentro destes sistemas de localizações, desenvolvem-se hierarquias que resultam em diferentes ordens de potencial de desenvolvimento (BERTOLINI, 1999).

As dimensões do Nó e do Local foram convertidas em dois índices, Nó e Local, cada um combinando um conjunto de diferentes variáveis a partir de uma análise multicritério.

O Índice do Nó corresponde à medida de acessibilidade da estação, onde intensidade e diversidade de modos de transporte são os principais critérios. Combina-se acessibilidade por trem (número de direções atendidas, frequência diária, número de estações um intervalo de 45 minutos de viagem), por ônibus, bonde ou metrô (número de direções e frequência diária), por automóvel (distância da autoestrada mais próxima e capacidade da oferta de estacionamento) e por bicicleta (número de rotas de infraestrutura ciclovias e capacidade da oferta de bicicletários).

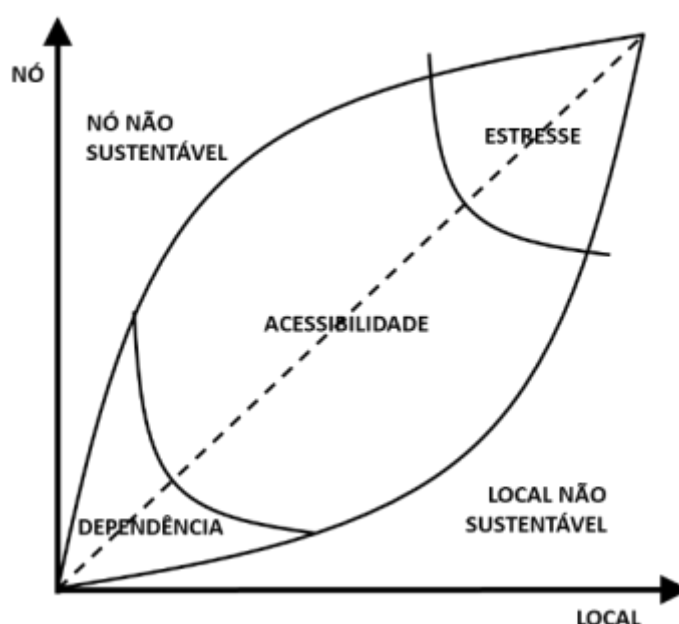
O Índice do Local é uma medida da intensidade e diversidade de atividades numa área. A área de análise é delimitada por um “raio de caminhada” de 700 metros contados a partir da entrada de pedestres da estação. Combina o número de residentes na área, número de trabalhadores em quatro atividades econômicas (comércio/hotelaria e alimentação, educação/saúde/cultura, administração e serviços, e indústria e distribuição) e o grau de mistura de usos.

Este modelo foi representado a partir de um diagrama XY, onde o valor X corresponde às características do Local de uma área, enquanto o valor Y corresponde aos valores do Nó (Figura 31). No diagrama, podem ser identificadas quatro situações típicas. Ao longo da diagonal, as áreas onde tanto o nó, quanto o local são fortes. No topo pode ser identificada uma área de estresse em decorrência de níveis máximos na intensidade e na diversidade de

atividades em atrito com grande volume de deslocamento. Na base da diagonal, encontram-se as áreas de dependência, há equilíbrio, mas baixa demanda, tanto por uso quanto por mobilidade.

Duas áreas do diagrama configuram-se como insustentáveis. O nó não sustentável representa áreas onde há muita capacidade de transporte e pouca atividade urbana. O local não sustentável corresponde ao inverso, maior dinâmica urbana sem a necessária capacidade de transporte.

FIGURA 31 – MODELO NÓ-LOCAL



Fonte: Bertolini, 1999, p. 202, tradução nossa.

Historicamente as estações de transporte configuram-se como um não-lugar, um equipamento que desempenha suas funções logísticas de transbordo e integração entre vários modos de transporte, onde a função precede a forma. No DOTS, busca-se reverter esta tendência, fortalecendo-se a forma em detrimento da função, de modo a constituir locais que funcionem também, simbolicamente (CERVERO; GUERRA e AL, 2017).

Abordagem de 3 Valores – Nó / Local / Potencial de Mercado

Salat e Ollivier (2017) propõem uma abordagem que caracterize o valor de uma estação a partir de três valores: do nó, do local e do potencial de mercado. Estes valores são todos medidos por índices compostos e podem ser assim definidos:

O Valor do Nó descreve a importância de uma estação numa rede de transporte público baseado no seu volume de passageiros, intermodalidade e centralidade, em relação à rede.

O Valor do Local descreve a qualidade urbana de um local e sua atratividade em termos de serviços em geral, escolas e serviços de saúde; o tipo de desenvolvimento urbano; acessibilidade local às necessidades diárias a pé ou de bicicleta; a qualidade da trama urbana ao redor da estação, em particular a acessibilidade por parte do pedestre, quadras de pequena dimensão, e a malha fina de ruas conectadas que proporcionam vizinhanças vibrantes; e o padrão de mistura do uso do solo.

O Valor Potencial de Mercado se refere ao valor de mercado não realizado no entorno de estações. É derivado a partir da análise de mercado (do estudo da demanda e da oferta). É medido a partir de um índice composto que inclui aspectos importantes da demanda que inclui a densidade atual e futura (residente mais emprego); a atual e futura quantidade de empregos acessíveis por transporte público em 30 minutos; e aspectos importantes da oferta, incluindo solo com potencial para desenvolvimento, mudanças potenciais no zoneamento (como de aumento do potencial construtivo) e vitalidade do mercado. (SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 05, tradução nossa).

A aplicação desta metodologia da Abordagem de 3 Valores possibilita alcançar dois objetivos:

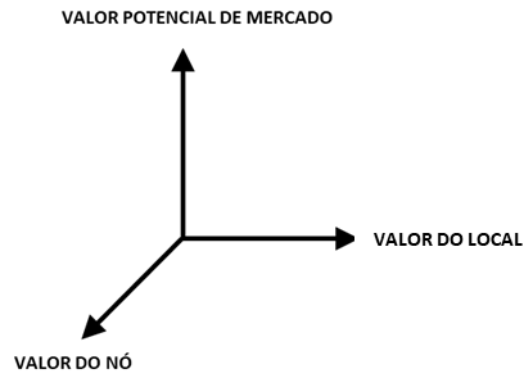
O primeiro, permitir a construção de uma tipologia de estações que classifica todas as estações de uma rede de média e alta capacidade em grupos tipológicos, para as quais diferentes estratégias de desenvolvimento podem ser aplicadas. Segundo, [...] identificar os desequilíbrios entre os valores de conectividade, acessibilidade, qualidade do local, e potencial de mercado de uma determinada estação, plotando-os num gráfico dos três valores. (SALAT e OLLIVIER, 2017, p.06, tradução nossa).

Segundo Salat e Ollivier, “trabalhar estes desequilíbrios gera oportunidades de criação de valor econômico, como por exemplo, melhorar as qualidades do local no entorno de uma estação bem conectada ou melhorar a conectividade numa área em franca expansão.” (SALAT e OLLIVIER, 2017, p.06, tradução nossa).

Os três valores estão distribuídos de forma desigual ao longo das Áreas de Estação. O potencial de desenvolvimento de cada Área de Estação depende das características associadas a elas e às oportunidades e estratégias para seu desenvolvimento. Tais características podem ser agrupadas e classificadas em tipos, pois cada tipo de Área de Estação requer estratégias, investimentos e instrumentos específicos para seu desenvolvimento.

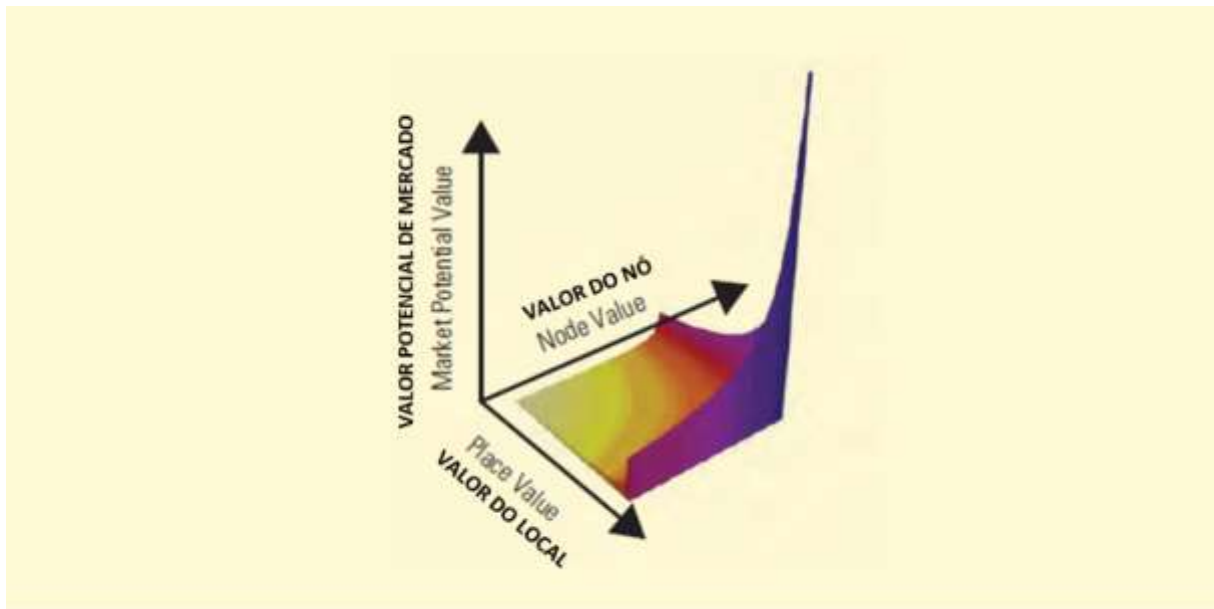
A Figura 32 apresenta um gráfico da estrutura de 3 Valores e a Figura 33 apresenta a representação da sincronização dos 3 Valores.

FIGURA 32 – ESTRUTURA DE 3 VALORES



Fonte: Extraído de SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 6, tradução nossa.

FIGURA 33 – ABORDAGEM DE 3 VALORES – SINCRONIZAÇÃO DOS VALORES DO NÓ, LOCAL E POTENCIAL DE MERCADO



Fonte: Extraído de SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 7, tradução nossa.

Baseado no Valor do Nó, os autores propõem a classificação das estações em três categorias: “estações de linha única”, “estações de transferência” e as “estações principais” altamente conectadas, estações com várias linhas que possuem os maiores valores de intermodalidade, centralidade e intensidade de passageiros.

Em relação ao Valor do Local, sugerem a classificação em três categorias: suburbano, urbano e urbano intenso. Nesta escala, as áreas suburbanas carecem de densidade e mistura de usos que melhor caracterizam o DOTS, enquanto no outro extremo, as áreas intensamente urbanas têm um potencial maior de promover o desenvolvimento do DOTS.

Quanto ao Valor Potencial de Mercado, propõem a classificação em: limitado, emergente e forte. Nas áreas classificadas como limitadas, não há demanda que justifique os investimentos públicos para catalisar investimentos privados. Nas áreas emergentes, investimentos públicos estratégicos podem catalisar investimentos privados. Nas áreas onde há forte potencial, o foco de investimentos em DOTS deve ser na melhoria das qualidades urbanas e no desenvolvimento de boas experiências.

Esta abordagem não permite a previsão da viabilidade destes desenvolvimentos, mas permite uma visão do desempenho provável de cada área de estação. Entendido como um círculo virtuoso, nesta abordagem os três valores se retroalimentam e integram diferentes aspectos e escalas do desenvolvimento urbano.

Em função de suas características de DOTS e de seu potencial de mercado, os autores propõem a definição de três tipos de estratégia de implementação:

O **preenchimento** [deve ser utilizado] principalmente para “nós” em bairros suburbanos com linhas de transporte único e baixo valor de mercado. Envolve o reaproveitamento de terras urbanas para novas e mais densas construções. A estratégia é promover o planejamento de longo prazo e aumentar os níveis de atividade e o serviço de transporte por meio do aumento de densidades; planejar e financiar sistemas multimodais de transporte; e planejar a manutenção da equidade em comunidades vulneráveis. Esses locais podem oferecer boas oportunidades para habitação a preços acessíveis.

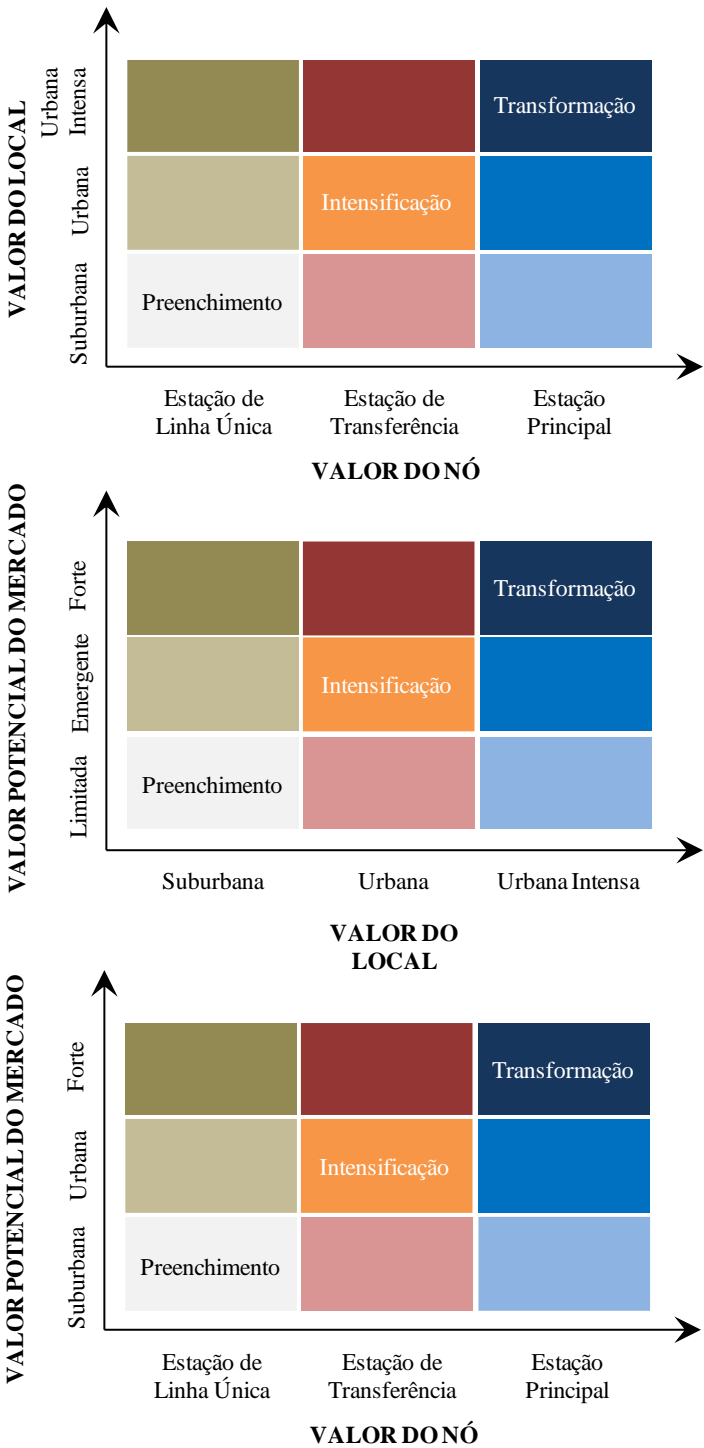
A **Intensificação** [deve ser utilizada] para áreas de estações emergentes em bairros urbanos com intercâmbios de linhas e mercados emergentes. Áreas de intensificação são tipicamente áreas construídas com bons links de transporte público, existentes ou potenciais, que podem apoiar o redesenvolvimento em maiores densidades que as existentes. A estratégia é investir em projetos de DOTS catalisadores para preparar e impulsionar o mercado, promover o planejamento para o desenvolvimento orientado, e avaliar e abordar as conexões multimodais e acessibilidade que faltam. Esses locais podem ser ótimas oportunidades para fornecer moradia acessível.

A **Transformação** é a estratégia para se aplicar nas “Estações Principais” altamente conectadas. Criar um alto nível de valor do local – através da concentração do trabalho e do bom desenho urbano, incluindo maiores investimentos em espaços públicos – podem criar altos picos no valor da terra e imóveis. A estratégia é investir em projetos agressivos de DOTS para impulsionar o mercado, através de densidades significativamente maiores e menores taxas de estacionamento; tipos de edifícios inovadores e avanços no desenho urbano; oportunidades de emprego; algumas habitações acessíveis ou de mão de obra; e aumento do serviço de transporte, da capacidade, e das comodidades para suportar a intensidade de usos. (SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 53, tradução nossa, grifos nossos).

O cruzamento dos Valores do Nó, Local e Potencial de Mercado resulta em nove tipos de áreas, que demandam um conjunto de políticas públicas e estratégias de investimento. Estes tipos de áreas são agrupados em três grupos. Os tipos localizados na diagonal são considerados balanceados, necessitando das estratégias de preenchimento, intensificação e transformação, a depender do seu valor. As localizadas fora da diagonal são consideradas desbalanceadas, e, por sua vez, podem ser apontadas como as mais promissoras em função

deste desequilíbrio gerar oportunidades de desenvolvimento (SALAT e OLLIVIER, 2017). A Figura 34 apresenta a Matriz de Estratégias para Avaliação dos Tipos de DOTS.

FIGURA 34 – MATRIZ DE ESTRATÉGIAS PARA AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE DOTS



Fonte: Extraído de SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 52, tradução nossa.

Em síntese, a estratégia de preenchimento pressupõe ampliar o adensamento em áreas mais periféricas de baixa densidade onde há acesso ao transporte público, geralmente em estações de linha única. A intensificação em áreas onde já se identifica maior dinâmica de mercado que pode ser ainda mais potencializada. A estratégia de transformação em áreas com elevada acessibilidade, já desenvolvidas ou não, onde se deve incentivar uma maior concentração e intensidade de usos potencializando as suas qualidades urbanas, de mercado ou de acessibilidade.

Com base nesta avaliação, os autores propõem um conjunto de estratégias ou políticas para ampliar os Valores do Nó, do Local e do Potencial de Mercado, sumarizadas no Quadro 7.

QUADRO 7 – POLÍTICAS PARA ALAVANCAGEM DOS VALORES DO NÓ, LOCAL E POTENCIAL DE MERCADO

Tipo de Valor	Políticas para alavancagem do valor
Nó	Aumento do número de “estações principais” e do número de linhas/modos de transporte a que se conectam
	Interconectar estações próximas em grupos
	Ampliar a acessibilidade para todos dentro da rede
Local	Aumentar a compactação (proximidade das atividades urbanas existentes e tempo de viagem curto para principais destinos).
	Ampliar a diversidade de usos
	Aumentar a concentração de atividades de comércio, cultura e educação
	Projetar vizinhanças que promovam a caminhada e a pedalada
	Criar um ambiente público vibrante
Potencial de Mercado	Aumentar a densidade residencial
	Aumentar a densidade de empregos
	Aumentar a densidade humana
	Ampliar a diversidade de lotes para estimular um mercado imobiliário vibrante
	Aumentar a relação de densidade construtiva (Coeficiente de Aproveitamento)

Fonte: Extraído de SALAT e OLLIVIER, 2017, p. 7. tradução nossa.

Os três índices do Valor do Nó, Local e Potencial de Mercado, são calculados a partir da combinação de subíndices, sintetizados no Quadro 8. O Valor do Nó é avaliado na escala da rede. Os Valores do Local e do Potencial de Mercado são analisados em função das Áreas de Estação, considerando raios de influência de 800 metros medidos a partir de cada estação. O potencial de mercado é analisado por aspectos da demanda, oferta e intensidade de mercado.

QUADRO 8 – VALORES, SUBÍNDICES E MÉTRICAS – ABORDAGEM DE 3 VALORES

Tipo do Valor / Subíndices	Métrica
Valor do Nó	
Grau de Centralidade	Número de ligações de média e alta capacidade por Nó
Proximidade	Distância média (medida em termos do número de ligações) de uma estação para todas as outras estações da rede
Intermediação	Dimensão pela qual um nó (estação) está localizado nos pontos de cruzamento de uma rede de transporte público
Volume de passageiros diário	Número de usuários diários entrando na estação
Diversidade modal	Número de modos de transporte complementares conectados a uma estação
Valor do Local	
Densidade de cruzamentos	Quantidade de cruzamentos viários por km ² - Raio 800m
Acessibilidade Local	Proporção da acessibilidade a pé - 10 min caminhada - Raio 800m
Uso Misto / Diversidade	Quantidade de usos diferentes - Raio 800m
Densidade de infraestrutura social	Quantidade de equipamentos sociais (Educação, Cultura, Saúde) - Raio 800m
Valor de Mercado	
Demanda	
Densidade Populacional	Número de Moradores e Empregos - Raio 800m
Relação Empregos / Moradores	Relação Empregos / Moradores - Raio 800m
Potencial de Crescimento da Densidade Populacional	Previsão de Crescimento Populacional e de Emprego (10/20 anos)
Renda	Renda média
Perfil de Emprego	% de gerentes na força de trabalho
Número de empregos acessíveis pelo transporte público	Número de empregos acessíveis em 30 min pelo transporte público ou caminhada
Oferta	
Oportunidades imobiliárias	Potencial Construtivo Regulamentado subtraído pelo Potencial Construtivo Edificado
Intensidade do Mercado	
Dinâmica Imobiliária	Metros quadrados construídos na última década - Raio 800m

Fonte: SALAT e OLLIVIER, 2017. Elaboração e tradução nossa.

Síntese das Ferramentas e Modelos

A partir da análise dos vários modelos e ferramentas para avaliação e definição de tipos de DOTS, sintetizamos no Quadro 9 a seguir, um comparativo das diversas abordagens e dos indicadores que os compõem.

Para elaboração deste quadro comparativo, buscou-se sintetizar ao máximo a quantidade de indicadores reunindo num mesmo item temas afins com o mesmo objetivo, mesmo que tenham se utilizado de métricas distintas para atingi-lo.

Utilizando-se o indicador de densidade populacional como exemplo, temos algumas metodologias que consideram o dado por população e outras por número de unidades residenciais, mas ambas objetivam dimensionar a quantidade de habitantes numa dada área. Outro exemplo seria o do indicador de estímulo à caminhabilidade, definido como Qualidade das Calçadas, para o qual são utilizadas diversas métricas e subíndices combinados para quantificar e qualificar as calçadas, desde proporção no território, qualidade da interface com o lote e oferta de sombra.

Os indicadores, de acordo com as suas naturezas, foram agrupados em três grupos: Rede de Transporte / Valor do Nó, Características Urbanas / Valor do Local, e Perfil Socioeconômico / Valor Potencial de Mercado.

É possível constatar na maioria das metodologias analisadas, uma maior predominância de indicadores relacionados às características da forma, uso e ocupação do solo / Valor do Local, tanto em quantidade de indicadores, quanto em recorrência de utilização do mesmo indicador por mais de uma metodologia.

Quanto aos indicadores relacionados à rede de transporte / valor do nó, percebe-se que todas as metodologias propuseram ao menos um indicador com o objetivo de quantificar a oferta de mobilidade, seja no número de corredores de transporte de média ou alta capacidade, seja no volume de viagens ofertadas pelo sistema de transporte.

A abordagem de 3 Valores, notadamente, aprofunda a análise da importância da posição da estação em relação à rede de transporte como um todo, assim como em indicadores que evidenciem um maior potencial de mercado. Destacamos, neste sentido, o indicador “oportunidades imobiliárias” que propõe o cruzamento do volume construído com o potencial construtivo estabelecido pela legislação, no que poderíamos convencionar como uma potencial oportunidade de realização.

QUADRO 9 – QUADRO COMPARATIVO INDICADORES E METODOLOGIAS SELECIONADAS

Tipo de Indicador	Indicadores	Metodologias				
		Portland - Valor Potencial de Mercado / Valor do Local (CTOD, 2011)	Padrão de Qualidade DOTS (ITDP, 2017)	Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte (ITDP BRASIL, 2016)	Modelo Nó / Local (BERTOLINI, 1999)	Abordagem de 3 Valores (SALAT e OLLIVIER, 2017)
Rede de Transporte / Valor do Nó	Grau de Centralidade					
	Proximidade					
	Intermediação					
	Volume de passageiros diário					
	Diversidade modal					
	Volume de viagens ofertadas pelo transporte público					
	Quantidade de linhas de média e alta capacidade					
Características Urbanas / Valor do Local	Densidade de cruzamentos / quadras					
	Acessibilidade Local					
	Elementos indutores de segregação					
	Uso Misto / Diversidade					
	Densidade de infraestrutura social					
	Proporção de Habitação de Interesse Social					
	Qualidade das Calçadas					
	Qualidade da infraestrutura ciclovária					
	Proporção de área já urbanizada					
	Priorização ao automóvel					
	Proporção de uso do solo incompatível					
	Proporção áreas ociosas					
Perfil Socioeconômico / Valor Potencial de Mercado	Variação do valor de preço médio por área					
	Densidade Populacional / Residências					
	Densidade Empregos					
	Relação Empregos / Moradores					
	Potencial de Crescimento da Densidade Populacional					
	Renda					
	Distribuição da Renda					
	Perfil de Emprego					
	Número de empregos acessíveis pelo transporte público					
	Oportunidades imobiliárias					
	Intensidade do Mercado / Dinâmica Imobiliária					
	Total de Indicadores por Metodologia	7	12	11	7	18

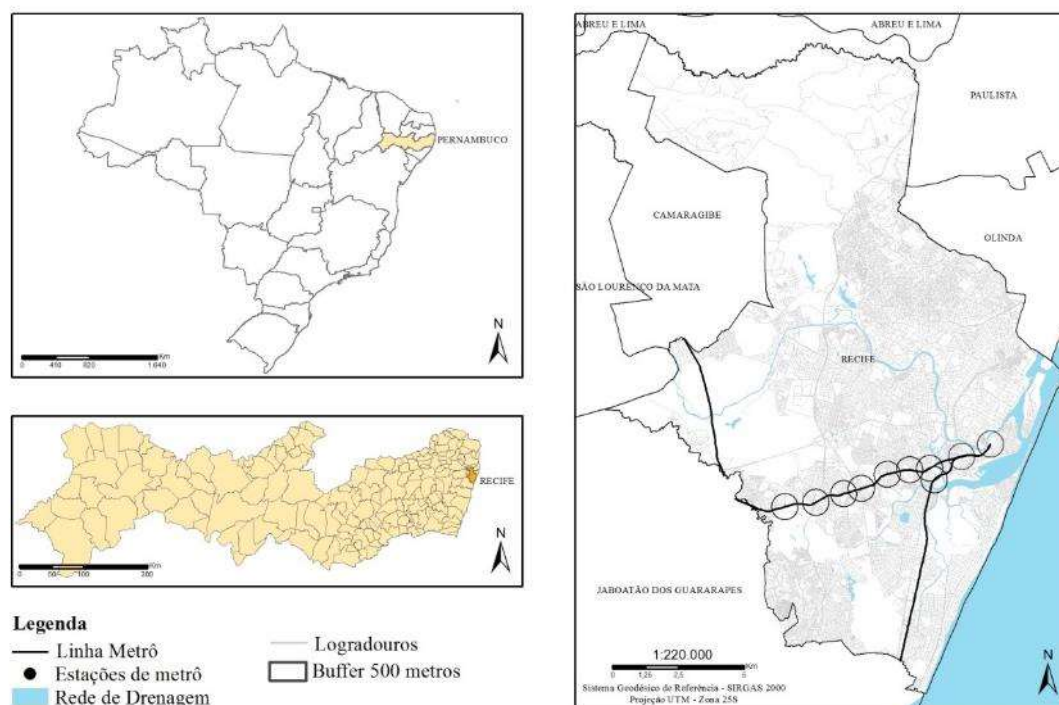
Fonte: Elaboração nossa.

3 DESENVOLVIMENTO DE CENTRALIDADES EM ESTAÇÕES DO METRÔ NO RECIFE

No Capítulo 2 apresentou-se uma série de argumentos e justificativas para a promoção de centralidades no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade a partir dos princípios do DOTS como uma estratégia relevante para contribuir com o desenvolvimento urbano sustentável. Detalhou-se ainda, um conjunto de metodologias que têm sido utilizadas para avaliação do potencial de desenvolvimento de centralidades baseadas no DOTS em entornos de estações do transporte público.

Consistem no objeto de estudo empírico desta dissertação, onde serão aplicadas as bases das metodologias expostas e abordadas posteriormente no Capítulo 4, as estações de metrô da Linha Centro e seu entorno, compreendidas entre a estação Recife e a estação Tejupió, assim como a sua relação com as demais estações e o SEI – Sistema Estrutural Integrado, que compõem a rede estrutural de mobilidade da Região Metropolitana do Recife – RMR.

FIGURA 35 – MAPAS DE LOCALIZAÇÃO DO RECIFE E MAPA DO RECIFE COM AS LINHAS DE METRÔ CENTRO E SUL / ESTAÇÕES SELECIONADAS – RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 500M



Fonte: Elaborado a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

As nove estações da Linha Centro e seus respectivos entornos, ordenadas no sentido centro subúrbio, são: Recife – Centro, Joana Bezerra, Afogados, Ipiranga, Mangueira, Santa Luzia, Werneck, Barro e Tejipló. Será analisada também a Estação Largo da Paz, localizada na Linha Sul, devido à sua proximidade física e relação direta com a Estação Afogados, totalizando 10 estações. A Figura 35 localiza o Recife e as estações selecionadas.

O conjunto de estações deste corredor de transporte metroviário foi escolhido em função das seguintes justificativas:

- O metrô é a infraestrutura de transporte de mais alta capacidade instalada no Recife e a Linha Centro é a mais antiga em operação das duas linhas do METROREC;
- Este segmento corresponde ao trecho de maior intensidade de uso e ocupação do solo e de quantidade de usuários do sistema metroviário, além de representar uma grande variedade de tipos de estação;
- Como eixo radial do Sistema Estrutural Integrado – SEI, conecta o centro à periferia e corta as quatro perimetrais do sistema;
- Corresponde a uma área ao longo de corredor metroviário, que apesar de historicamente não apresentar elevada dinâmica imobiliária, representa um importante potencial para o desenvolvimento urbano integrado à infraestrutura de transporte público coletivo;
- Existem na literatura internacional estudos e metodologias de natureza semelhante que podem servir de base para análises comparativas e de suporte metodológico;
- Existe a disponibilidade de dados;
- Análises e conclusões podem sugerir contribuições para o processo de revisão do Plano Diretor do Recife e da Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS, ora em curso; na identificação de áreas potenciais para o desenvolvimento de centralidades; e no aperfeiçoamento do referencial metodológico para análise do potencial de desenvolvimento do DOTS num contexto nacional, regional e local.

Numa rede de mobilidade de média e alta capacidade, cada uma das estações de metrô, dos terminais integrados e das estações de BRT pode ser representada como um Nó. Um Nó pode ser compreendido como um ponto de acesso, por parte dos usuários, à rede de transporte público de média e alta capacidade. Os nós podem ser hierarquizados em função do número

de linhas e modos de transporte vinculados a ele e de sua posição relativa na rede. Cada nó tem um peso diferente na rede possibilitando sua hierarquização, no que pode ser definido como Valor do Nó, segundo Salat e Ollivier (2017).

Para efeito deste estudo e da análise da relação das estações selecionadas e sua relação com a rede estrutural de mobilidade da RMR, serão considerados além das estações de metrô, os “nós” correspondentes aos cruzamentos dos principais corredores de transporte público, independente da não existência de terminais integrados “físicos” nestes locais, visto que são naturalmente pontos potenciais, ou nós, de integração entre dois corredores de transporte, assim como áreas em potencial para o desenvolvimento de centralidades, como, por exemplo, o cruzamento da Av. Governador Agamenon Magalhães com a Av. Conde da Boa Vista, dois dos principais corredores de transporte da Região Metropolitana do Recife - RMR.

Em função da distância entre paradas, serão consideradas apenas as estações de BRT próximas aos cruzamentos entre corredores de transporte.

A seguir, será apresentado um breve histórico dos sistemas de transporte público do Recife e RMR que contribuíram para a configuração urbana e de mobilidade atuais.

Breve histórico do início do transporte público coletivo sobre trilhos no Recife.

A Cidade do Recife tem sua história e relevância regional marcada pela relação do Porto do Recife com os engenhos de açúcar na zona da mata canavieira. A economia local, baseada na produção do ouro branco, estava diretamente relacionada ao escoamento da produção de açúcar através do Porto do Recife. Todos os caminhos levavam ao porto, primeiramente pelos meios fluviais e posteriormente através do trem a vapor, que cumpria um importante papel ao permitir escoar a produção, possibilitando também a expansão da área de atuação.

Com a expansão da cidade, as distâncias cresciam e novas soluções para a mobilidade eram buscadas. Num primeiro momento, o carro de passageiros a tração animal e o trem urbano a vapor se tornaram as primeiras soluções de transporte coletivo no Recife, sendo posteriormente substituídos pelos bondes elétricos (MENEZES, 2015).

Segundo o Professor José Luiz da Mota Menezes (2015):

Quando o trem urbano deixou de circular, os seus trilhos foram utilizados pelo carro de tração elétrica, o bonde. Não ocorreram alterações na distribuição dos trilhos do sistema, existindo, no entanto, algumas ampliações necessárias para atender à demanda de outros lugares da cidade. (2015, p. 121).

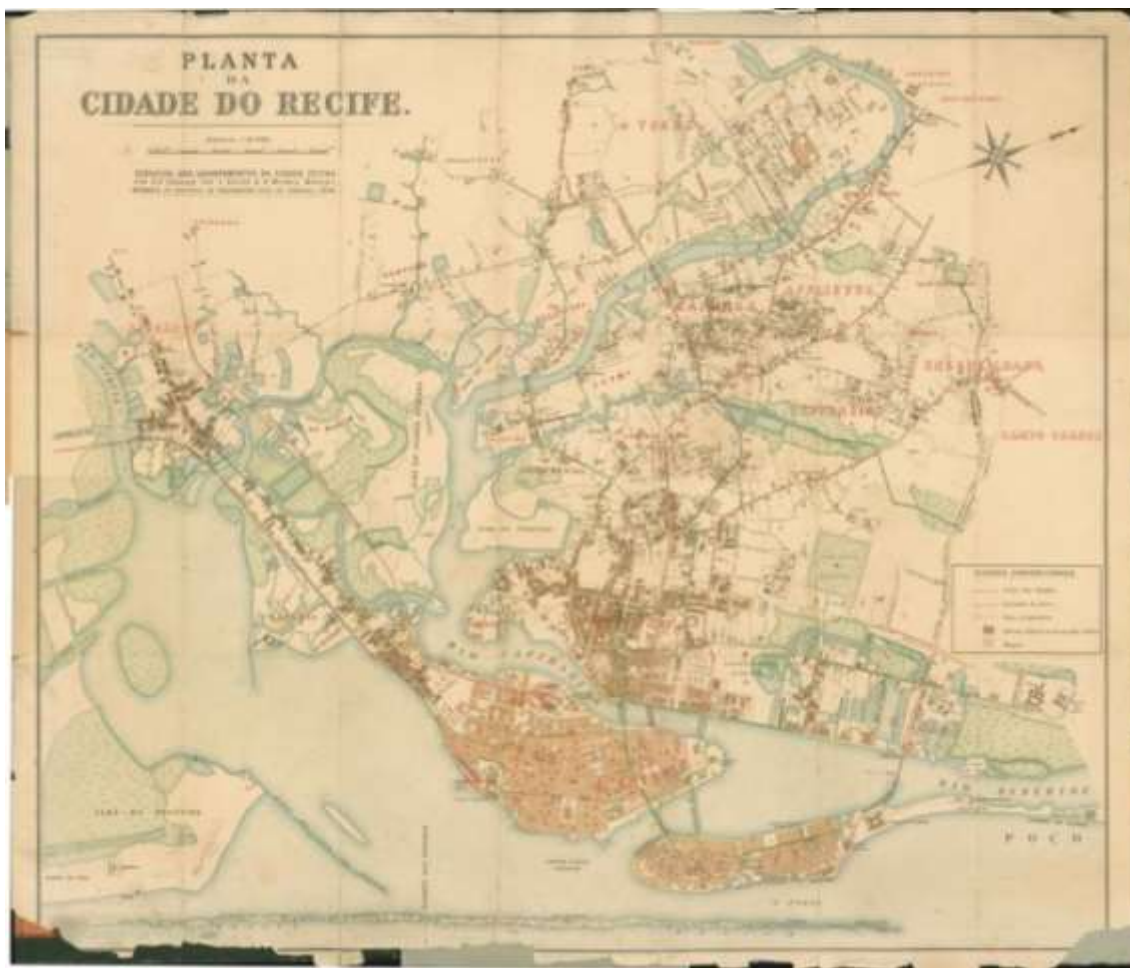
A escala da cidade permitiu que os trilhos fossem instalados nas vias e caminhos existentes, havendo convivência harmônica na utilização do espaço público. Os bondes

ofereciam um serviço de qualidade, seguro e pontual, que conectava e articulava toda a cidade atendendo a todas as classes sociais.

A Figura 36 apresenta a Planta da Cidade do Recife de Douglas Fox, elaborada em 1906, onde é possível perceber a mancha urbana entremeada pelas linhas dos bondes e estradas de ferro. A Figura 37, elaborada por Allen Morrison, detalha o sistema de transporte público no Recife entre 1906 e 1914, composto por bondes de tração animal e trens urbanos a vapor, a partir da Planta da Cidade do Recife de 1906 por Douglas Fox (LABTOPOPE, 2019).

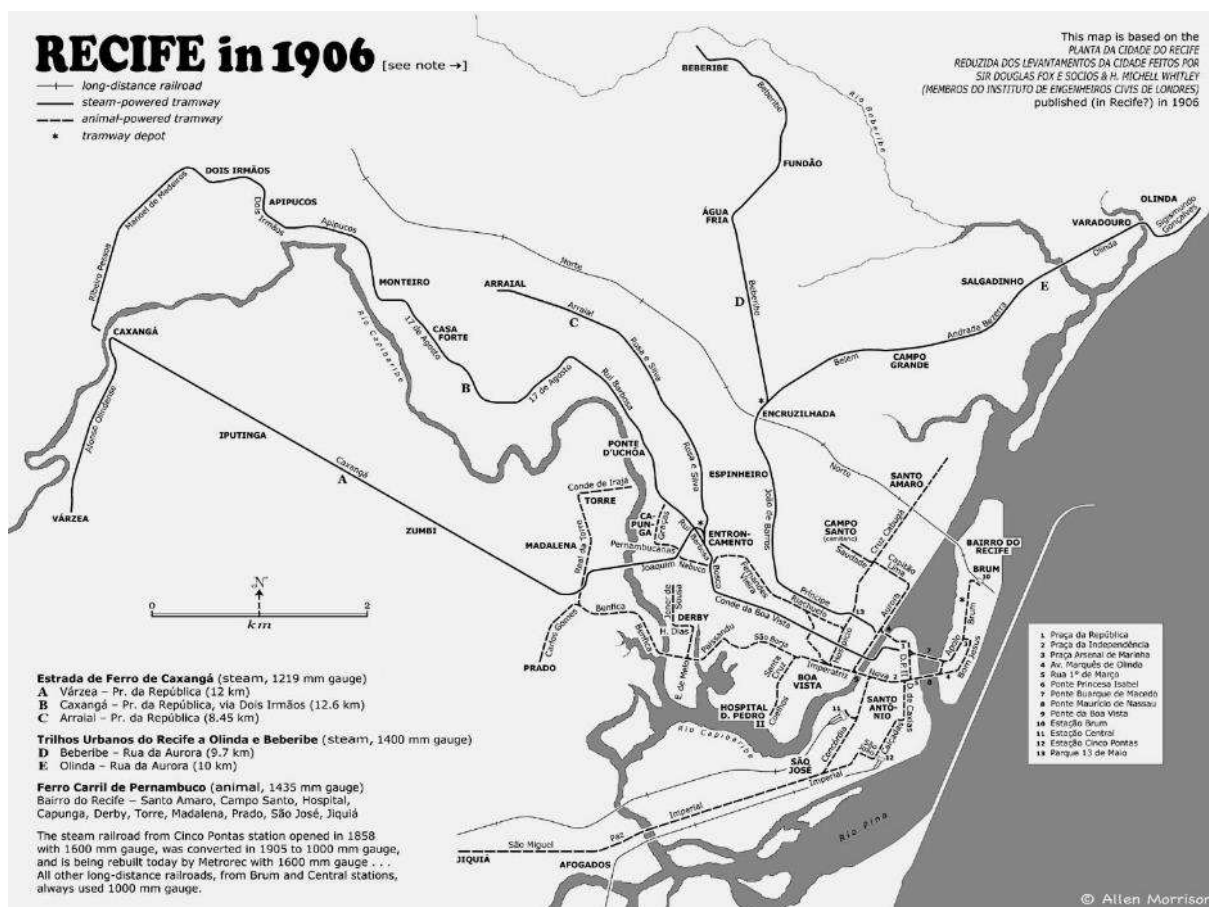
A partir destes dois mapas, já é possível destacar entroncamentos de linhas, ou Nós, que deram origem a importantes centralidades que permanecem até os dias de hoje, como Afogados e Encruzilhada, assim como, a região da atual Praça do Entroncamento e Parque Amorim, um importante nó por onde passavam várias das linhas de bonde que conectavam o centro da cidade à zona norte e por onde hoje passam as principais linhas de ônibus do binário Av. Rui Barbosa / Av. Conselheiro Rosa e Silva.

FIGURA 35 – PLANTA DA CIDADE DO RECIFE – DOUGLAS FOX, 1906



Fonte: <https://www.labtopope.com.br/cartografia-historica/>. Acesso em: 21 jan. 2019.

FIGURA 36 – MAPA DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS NO RECIFE ENTRE 1906 E 1914



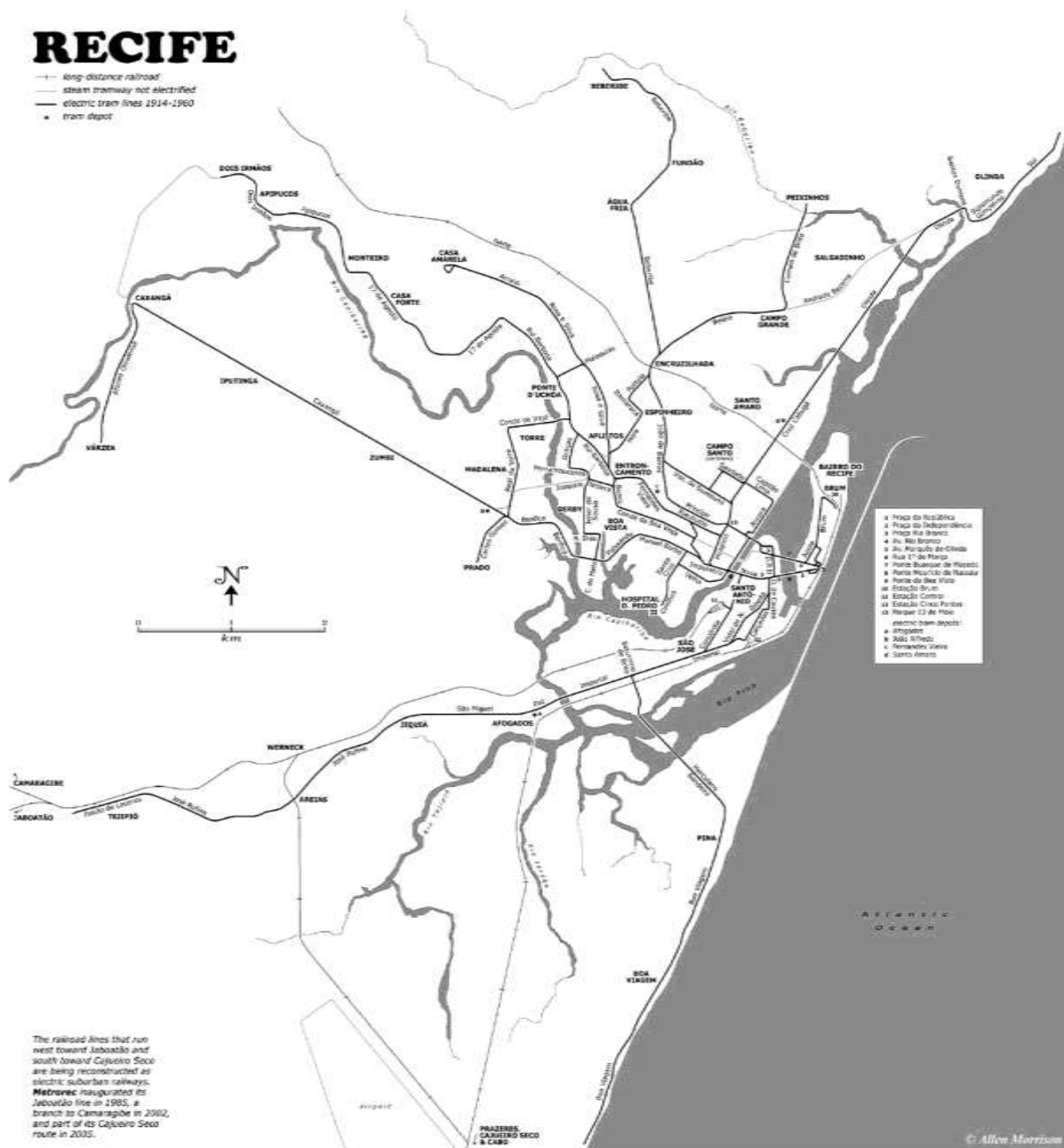
Fonte: Elaborado por Allen Morrison. <https://www.labtopope.com.br/cartografia-historica/>. Acesso em: 21 jan. 2019.

A Figura 38, elaborada por Allen Morrison, apresenta a evolução do sistema de transporte público no Recife entre 1914 a 1960, a partir do processo de eletrificação e ampliação dos bondes (LABTOPOPE, 2019).

Percebe-se que no início do século XX existia uma relação de equilíbrio entre o tamanho da cidade e sua forma urbana frente às demandas e soluções por mobilidade. Segundo Menezes “O mais importante com relação ao sistema de trilhos urbanos era a visão da cidade enquanto unidade, e dos usuários de natureza geral e indistinta com relação às classes sociais.” (2015, p. 122).

O traçado urbano recifense foi sendo aberto na escala do andar a pé, a cavalo, do uso de carros de boi ou outros veículos de transporte, e esta escala permitiu um ténue equilíbrio entre as vias traçadas, enquanto caminhos ou ruas, e a sua utilização pelo transporte coletivo sobre trilhos (MENEZES, 2015).

FIGURA 37 – MAPA DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE TRILHOS NO RECIFE ENTRE 1914 E 1960



Fonte: Elaborado por Allen Morrison. <https://www.labtopope.com.br/cartografia-historica/>. Acesso em: 21 jan. 2019.

Importante notar que o sistema de transporte público da cidade nesta época já se evidenciava a partir de um modelo semi radioconcêntrico, onde as várias linhas de bondes convergiam para o centro da cidade (Figura 38).

Essa relação de equilíbrio e harmonia veio a ser rompida com o veículo a motor de explosão, que privilegiou o individual sobre o coletivo na disputa pelo mesmo espaço viário, originalmente não dimensionado para tal demanda.

Esta relação de disputa foi se esgarçando com o passar dos anos, com o crescimento populacional e da frota de automóveis, culminando com a suspensão do transporte público por bondes elétricos no início da década 1960. Neste mesmo período o governo federal também incentivou a indústria automobilística. O transporte público sobre trilhos foi substituído por pneus. Algumas linhas foram substituídas por trólebus que com o passar dos anos também foram aposentados, trocados por sua vez pelo ônibus a diesel.

O sistema viário do Recife, que desde os primórdios das disputas entre os bondes e automóveis, se mostrava insuficiente, ao longo do tempo, não passou por grandes transformações.

O sistema de eixos radiais semi concêntricos foram sendo complementados por vias perimetrais que conformam o atual sistema viário arterial e servem de base para o sistema de transporte público.

As centralidades históricas sofreram impactos diversos, da dispersão das atividades comerciais pela cidade ao grande volume de tráfego de passagem, passando pela disputa por espaço público entre os pedestres, o transporte público e os automóveis, tendo perdido sua importância na dinâmica urbana de outrora.

É possível perceber, como nos mostra as Figuras 37 e 38, que a cidade se desenvolveu ao longo dos anos notadamente sobre os mesmos caminhos das antigas linhas de bonde.

Da antiga Estrada de Ferro de Caxangá, originalmente operada por trens urbanos a vapor, havia três linhas:

- I – Várzea – Praça da República
- II – Caxangá – Praça da República via Dois Irmãos
- III – Arraial – Praça da República

Da companhia Trilhos Urbanos do Recife para Olinda e Beberibe, também operada por trens a vapor, eram duas linhas:

- I – Beberibe – Rua da Aurora
- II – Olinda – Rua da Aurora

O traçado destas linhas corresponde a importantes eixos viários da cidade ainda hoje, tais como: Av. Afonso Olindense/Av. Caxangá/Rua Joaquim Nabuco, Av. 17 de Agosto/Av. Rui Barbosa, Estrada do Arraial/Av. Rosa e Silva, todos convergindo no que hoje corresponde à Av. Conde da Boa Vista, e Av. Beberibe e Estrada de Belém, convergindo da Encruzilhada para o centro pela Av. João de Barros/Rua do Príncipe.

Posteriormente, com a eletrificação dos bondes e ampliação do sistema, novos eixos foram implantados correspondendo à Av. José Rufino/Rua São Miguel/Rua Imperial, à Av. Boa Viagem/Av. Herculano Bandeira e à Av. Cruz Cabugá. Percebe-se que novamente, todos estes deslocamentos tendiam ao centro da cidade num movimento radial.

Apenas na década de 1980 o Recife voltou a ter um serviço de transporte público sobre trilhos com a implantação da Linha Centro do Metrô do Recife.

Breve histórico do Metrô do Recife

A proposta de implantação do metrô no Recife surgiu na década de 1970 a partir de estudos para melhoria da mobilidade urbana da região metropolitana que consideravam aproveitar as linhas ferroviárias já existentes da empresa inglesa *Great Western of Brazil Railway*, na época administradas pela Rede Ferroviária Federal S/A – RFFSA (CBTU, 2018).

Segundo Andrade (2006), em 09 de setembro de 1982, o Governo Federal, através do Ministério dos Transportes, instituiu o Consórcio do Trem Metropolitano do Recife, denominado METROREC, constituído pela RFFSA e pela Empresa Brasileira de Transportes Urbanos – EBTU, que iniciou as obras para construção do Metrô do Recife em 17 de janeiro de 1983, através de financiamento junto a grupos internacionais e empreiteiras.

Em 22 de fevereiro de 1984, através do Decreto-Lei nº 89.396, foi criada pelo Governo Federal a Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, sociedade de economia mista oriunda da extinta RFFSA, com a missão de promover e prover a mobilidade urbana por meio de transporte de pessoas sobre trilhos, que posteriormente em janeiro de 1985, incorporou o METROREC como unidade denominada de Superintendência de Trens Urbanos do Recife – STU/REC (CBTU, 2018).

Segundo Andrade (2006), o projeto original da Linha Centro sobre o traçado existente de linha férrea da RFFSA tinha extensão de aproximadamente 20,5km e propunha 17 estações com intervalo médio de 1,2km, partindo do centro do Recife em direção à zona oeste da RMR. Prevvia demanda inicial de transporte do porte de 300.000 passageiros/dia (Castelo Branco, 2004 APUD ANDRADE, 2006) e foi implantado em quatro etapas:

1ª. Etapa – 1985 – 11 de março	Trecho: Recife – Werneck	6,15km
2ª. Etapa – 1986 – 08 de agosto	Trecho: Werneck – Coqueiral	3,15km
3ª. Etapa – 1986 – 24 de setembro	Trecho: Coqueiral – Rodoviária	4,70km
4ª. Etapa – 1987 – 29 de agosto	Trecho: Coqueiral – Jaboatão	6,50km

Posteriormente, a partir de financiamento tomado pelo Governo Federal junto ao Banco Mundial, a Linha Centro foi ampliada no trecho Rodoviária / Camaragibe, com 4,7km de extensão, que teve sua obra iniciada em 1998 e entrou em operação em 26 de dezembro de 2002 (Andrade, 2006). Em 2014, mais uma estação foi construída no trecho da última expansão, a de Cosme e Damião, próxima ao estádio da Arena de Pernambuco com vistas à realização da Copa do Mundo de 2014 (CBTU, 2018).

Ainda em 1998, foram iniciadas as obras da primeira expansão do Metrô do Recife contemplando nova linha. Denominada de Linha Sul, com cerca de 14,3km e 10 novas estações, além da duplicação das estações Centro e Joana Bezerra, visava a conectar o centro à zona sul do Recife, com grandes equipamentos como o Shopping Center Recife e o Aeroporto Internacional do Recife / Guararapes – Gilberto Freyre, e à RMR sul. O primeiro trecho da Linha Sul teve sua viagem inaugural em 28 de fevereiro de 2005, interligando a estação Recife à estação Imbiribeira (ANDRADE, 2006 e CBTU, 2018). A Linha Sul foi concluída em 23 de março de 2009, quando se inaugurou a estação de Cajueiro Seco, em Jaboatão dos Guararapes (CBTU/METROREC, 2013 apud SANTOS e SOBRAL, 2014).

A integração do metrô com os ônibus urbanos foi potencializada a partir da criação do Sistema Estrutural Integrado – SEI, que teve sua primeira etapa inaugurada em 1996, com os terminais de ônibus de Joana Bezerra, Afogados, Barro, Jaboatão, PE-15 e Macaxeira (CBTU, 2018).

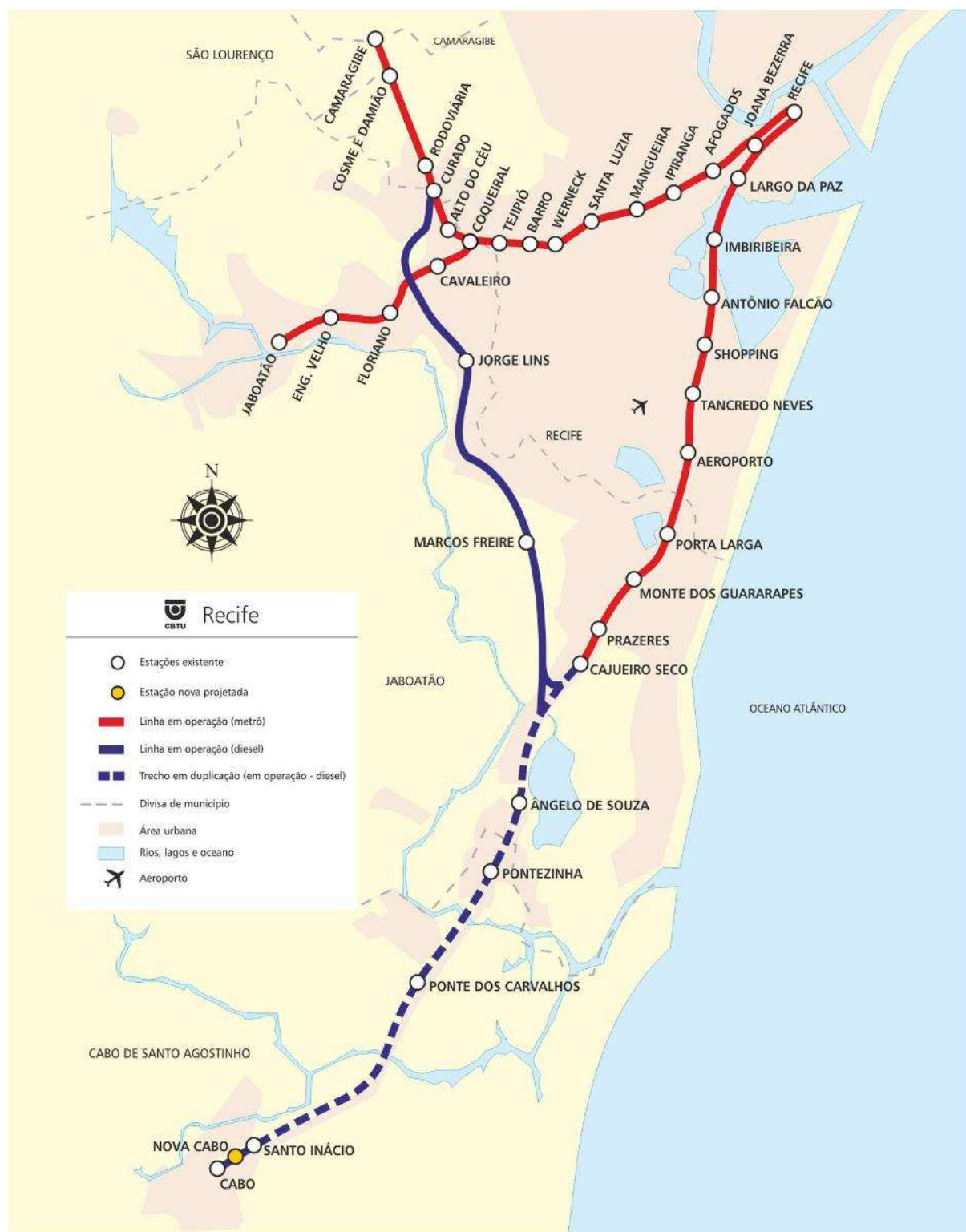
Atualmente existem três linhas do Metrô do Recife que interligam diretamente as cidades do Recife, Camaragibe, Jaboatão dos Guararapes e Cabo de Santo Agostinho, e indiretamente as demais cidades da Região Metropolitana do Recife, através da integração com ônibus, a partir do Sistema Estrutural Integrado – SEI. A Figura 39 apresenta um mapa esquemático do Sistema Metroviário do Recife.

A Linha Centro é uma linha eletrificada que parte da Estação Recife, no centro da cidade, com dois destinos finais, Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes, a partir de uma bifurcação na Estação Coqueiral. Possui um total de 19 estações.

A Linha Sul conecta a Estação Recife com a Estação Cajueiro Seco e também é eletrificada. Possui 12 estações, sendo as Estações Recife e Joana Bezerra integradas à Linha Centro e a Estação Cajueiro Seco à Linha VLT.

A Linha VLT possui 09 estações e opera com trens de tração a diesel em dois ramais, a partir da Estação Cajueiro Seco com destinos para a Estação Cabo no Município do Cabo de Santo Agostinho e para a Estação Curado, na Linha Centro.

FIGURA 38 – MAPA ESQUEMÁTICO DO SISTEMA METROVIÁRIO DO RECIFE – CBTU



Fonte: <https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/sistemas-cbtu/recife> – Acesso em: 27/05/18.

A Linha Centro e a Linha Sul são os sistemas de transporte de massa de passageiros com maior capacidade instalada da RMR e transportam cerca de 366 mil passageiros em média, por dia útil, sendo cerca de 260 mil na Linha Centro e 106 mil na Linha Sul (CBTU, 2015 apud ICPS, 2018). São realizadas cerca de 182 mil viagens por ano, nas linhas Centro, Sul e VLT. Nos últimos cinco anos 533,4 milhões de passageiros foram transportados, sendo 104 milhões, em 2017 (CBTU, 2018). Os Quadros 10 e 11 apresentam a distribuição de passageiros embarcados em média por dia útil nas estações das Linhas Centro e Sul ordenados da maior para a menor média por linha. Em negrito estão destacadas as estações selecionadas objeto desta pesquisa.

QUADROS 10 E 11 – MÉDIA DIA ÚTIL DE PASSAGEIROS EMBARCADOS POR ESTAÇÃO EM MAIO/2015 – LINHA CENTRO E SUL DO METRÔ RECIFE

LINHA CENTRO MÉDIA DIA ÚTIL 05/2015	
Recife	53.641
Joana Bezerra	53.433
Jaboatão	27.727
Camaragibe	25.379
Barro	22.830
Afogados	18.514
Cavaleiro	11.940
Rodoviária	10.700
Coqueiral	5.728
Santa Luzia	5.201
Werneck	4.924
Mangueira	4.371
Florianópolis	3.546
Tejipió	3.289
Cosme Damião	2.458
Ipiranga	2.266
Alto do Céu	1.912
Eng. Velho	1.646
Curado	1.169
TOTAL	260.674

LINHA SUL MÉDIA DIA ÚTIL 05/2015	
Aeroporto	23.334
Tancredo neves	23.153
Cajueiro seco	22.321
Prazeres	12.575
Antônio Falcão	5.839
Monte dos Guararapes	5.654
Porta Larga	4.153
Largo da Paz	3.570
Imbiribeira	2.776
Shopping	2.689
TOTAL	106.064

Fonte: CBTU, 2015 apud ICPS, 2018.

Observa-se que do total de 29 estações das Linhas Centro e Sul, duas se destacam com volume médio de passageiros embarcados por dia útil superior a 50 mil passageiros, as estações Recife e Joana Bezerra, ambas as estações que atendem às duas linhas. A estação Barro se destaca como a única das estações selecionadas dentre as seis que superam o patamar de 20 mil passageiros/dia útil, todas ficando abaixo de 30 mil passageiros/dia útil. Santa Luzia, Werneck e Mangueira, apresentam volumes próximos na casa dos 5 mil passageiros/dia útil.

O Sistema de Trens Urbanos do Recife conta com 71,5 quilômetros de extensão, sendo 37,75 quilômetros eletrificados e 33,70 quilômetros não eletrificados, para um total de 36 estações interligadas ao SEI em 16 terminais de integração. São eles: Recife, Joana Bezerra, Afogados, Santa Luzia, Barro, Cavaleiro, Jaboatão, Rodoviária, Cosme Damião e Camaragibe na Linha Centro, Largo da Paz, Tancredo Neves, Aeroporto, Cajueiro Seco e Prazeres na Linha Sul, e Cabo na Linha VLT (CBTU, 2018).

As Linhas Centro e Sul operam com composições de 04 vagões com capacidade para até 1.200 passageiros. O sistema opera com 40 Trens-Unidade Elétricos – TUES, 9 Veículos Leve sobre Trilhos – VLT's, 04 locomotivas e 14 carros de passageiros (CBTU, 2018). A Linha Centro opera com intervalo mínimo de 4,8 minutos na hora do pico e máximo de 12 minutos fora do pico, já a Linha Sul opera com intervalo mínimo de 8,5 minutos na hora do pico e máximo de 12 minutos fora do pico. As Linhas Centro e Sul funcionam todos os dias das 5h às 23h, já a Linha VLT de segunda a sábado, todas com tarifa única de R\$3,00 desde janeiro de 2019 (CBTU, 2019).

O Quadro 12, mostrado a seguir, apresenta a movimentação dos Terminais Integrados da RMR, por quantidade de passageiros e número de linhas de ônibus integradas.

QUADRO 12 – MÉDIA DE PASSAGEIROS/DIA POR TERMINAL DE INTEGRAÇÃO – TERMINAIS INTEGRADOS AO METRÔ RECIFE

	TERMINAL INTEGRADO	PASSAGEIROS/DIA POR TI (APROX.)	Nº LINHAS DE ÔNIBUS INTEGRADAS	LINHA METRO		
				CENTRO	SUL	VLT
1	RECIFE	32.000	5			
2	JOANA BEZERRA	91.000	11			
3	AFOGADOS	24.000	2			
4	SANTA LUZIA	5.000	3			
5	BARRO	64.000	10			
6	CAVALEIRO	61.000	8			
7	JABOATÃO	43.000	13			
8	TIP/RODOVIÁRIA	35.000	11			
9	COSME DAMIÃO	4.000	2			
10	CAMARAGIBE	129.000	21			
11	LARGO DA PAZ	12.000	2			
12	TANCREDO NEVES	85.000	22			
13	AEROPORTO	37.000	8			
14	PRAZERES	5.000	2			
15	CAJUEIRO SECO	66.000	13			
16	CABO	35.000	11			

Fonte: GRANDE RECIFE, 2019.

Observa-se que dois terminais de integração se destacam quanto ao volume de passageiros, Camaragibe, uma estação localizada no extremo de um dos ramais da Linha Centro, com mais de 120 mil passageiros/dia, e Joana Bezerra, com mais de 90 mil passageiros/dia, talvez a mais importante estação do sistema se considerados os adicionais 50 mil passageiros/dia contabilizados pelo METROREC, além de estar localizada na altura da primeira perimetral e conectada às duas linhas do metrô. Das estações objeto de estudo, o Barro também apresenta volume significativo, superior a 60 mil passageiros/dia.

O Sistema Estrutural Integrado – SEI e o Sistema de Transporte Público Coletivo de Passageiros da Região Metropolitana do Recife – STPP/RMR.

O Grande Recife Consórcio de Transporte é o ente responsável pelo planejamento e gerenciamento do Sistema de Transporte Público Coletivo de Passageiros da Região Metropolitana do Recife – STPP/RMR (GRANDE RECIFE, 2019), com exceção das operações metro ferroviárias, que permanecem na alçada do Governo Federal.

O Sistema Estrutural Integrado – SEI, é uma rede de transporte público metropolitano composto de linhas de ônibus e metrô integradas através de terminais que possibilitam uma multiplicidade de viagens origem-destino e constitui-se como a base do STPP/RMR. O SEI apresenta uma configuração espacial constituída por eixos Radiais e Perimetrais voltados para o transporte de massa. Os Terminais de Integração estão localizados nos cruzamentos destes eixos, permitindo ao usuário a troca de linha sem pagar nova tarifa. (GRANDE RECIFE, 2019).

O SEI foi concebido em 1985 com a proposta de racionalização do sistema de transporte público de passageiros na RMR e passou por reformulações em 1992, 2005 e 2010 (ICPS, 2019a).

O SEI é um sistema tronco-alimentador composto por cinco tipos de linhas:

- Alimentadora: leva os usuários do subúrbio até o terminal integrado;
- Troncal: transporta os usuários do terminal integrado para o Centro;
- Perimetral: circula entre dois terminais integrados passando pela via perimetral na maior parte do trajeto;
- Interterminal: circula entre dois terminais integrados atendendo tanto as vias perimetrais como as locais;
- Circular: tem origem no terminal integrado e circula em determinada área, transportando usuários nos dois sentidos. (GRANDE RECIFE, 2019)

O SEI atende hoje dez dos 15 municípios da Região Metropolitana do Recife – RMR, a partir da operação de dez empresas responsáveis por 185 linhas, das quais 123 são alimentadoras, três perimetrais, 24 troncais, 18 interterminais, seis transversais e 11

circulares. O SEI conta atualmente com 26 terminais de integração, dos quais 16 fazem integração com o Metrô do Recife (GRANDE RECIFE, 2019).

O sistema está organizado em 11 corredores estruturais, dos quais 07 são corredores radiais e 04 são corredores perimetrais.

São considerados radiais estruturais os seguintes corredores:

- Corredor Metroviário Sul e sua extensão até o Cabo de Santo Agostinho;
- Corredor Metroviário Centro e seus ramais para Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes;
- Corredor da Av. Caxangá (BRT);
- Corredor da Av. Norte;
- Corredor da Av. Presidente Kennedy / Anel Norte;
- Corredor da PE-15 (BRT);
- Corredor da Av. Abdias de Carvalho; e
- Corredor da Av. Domingos Ferreira / Av. Conselheiro Aguiar

São considerados perimetrais estruturais os seguintes corredores:

- Corredor da 1ª Perimetral – Av. Gov. Agamenon Magalhães;
- Corredor da 2ª Perimetral – Estrada dos Remédios / Rua Real da Torre;
- Corredor da 3ª Perimetral – Av. Recife / Av. General San Martin; e
- Corredor da 4ª Perimetral – BR-101.

O Sistema foi pensando em função das demandas de origem e destino, da forma de ocupação da região e da infraestrutura existente e das suas possibilidades de ampliação. O SEI tem se tornado cada vez mais importante do ponto de vista metropolitano, em função dos grandes projetos industriais no Polo Portuário de SUAPE, ao sul da RMR, e do Polo Automotivo da Jeep/Fiat, localizado ao norte da RMR no Município de Goiana, recentemente incorporado à RMR, que agora passa a contar com 15 municípios.

A Figura 40 apresenta esquema gráfico da Rede do Sistema Estrutural Integrado – SEI.

Fonte: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/MAPA-SEL.jpg> – Acesso em: 18/11/17. Editado pelo autor.



De acordo com o ITDP (2008), sistemas de BRT se sobrepõem à capacidade de Veículos Leves sobre Trilhos – VLT chegando a rivalizar com linhas de metrô de menor capacidade, desde que plenamente implementados e com a calha 100% exclusiva. O Recife até hoje não conseguiu viabilizar a segregação de 100% de sua calha nos dois ramais de BRT (Norte/Sul e Leste/Oeste). Ainda segundo o mesmo estudo, corredores BRT analisados em cidades brasileiras variam de cerca de 10.000 a 35.000 passageiros/hora/sentido (ITDP, 2008).

Estudos recentes dos sistemas de BRT na RMR apontam que atualmente o Corredor BRT Norte/Sul transporta aproximadamente 56 mil passageiros/dia, e o Corredor BRT Leste/Oeste cerca de 65 mil passageiros/dia. A demanda diária prevista quando da elaboração do sistema corresponderia a 160 mil e 140 mil respectivamente (ITDP BRASIL, 2017).

Em média, uma hora pico pode corresponder a até 12% da demanda diária, portanto aproximadamente 3,36 mil passageiros/hora/sentido no corredor Norte/Sul e 3,9 mil passageiros/hora/sentido no corredor Leste/Oeste. Já para o metrô, corresponderia a cerca de 10,8 mil passageiros/hora/sentido para a Linha Centro e cerca de 8,8 mil passageiros/hora/sentido para a Linha Sul.

Quanto aos BRT's, é possível perceber que estão operando muito aquém da sua capacidade se comparados a outros sistemas BRT de referência. Um dos principais fatores para tal desempenho abaixo da média é o compartilhamento da calha viária em boa parte do seu trajeto, principalmente nas áreas centrais do Recife, o que compromete significativamente o seu desempenho e regularidade, inibindo uma maior atração de passageiros.

Ademais da demanda por mobilidade intermetropolitana, o Recife continua exercendo grande atração sobre as viagens metropolitanas. Segundo dados da Pesquisa Origem Destino do Recife – Edição 2015/2016, cerca de 41,39% das viagens diárias pesquisadas com motivo trabalho e educação com destino no Recife tem origem fora do município. Destes, a maior parte corresponde a deslocamentos por transporte público coletivo (ICPS, 2016).

O STPP/RMR atualmente é constituído por 385 linhas de ônibus, duas de metrô e uma de VLT. Das 385 linhas, 240 são consideradas radiais, conectando os diversos bairros ou municípios da região metropolitana ao centro do Recife. As linhas são operadas por 13 empresas privadas, havendo dois consórcios operacionais, além do metrô que é operado pela CBTU (ICPS, 2019a).

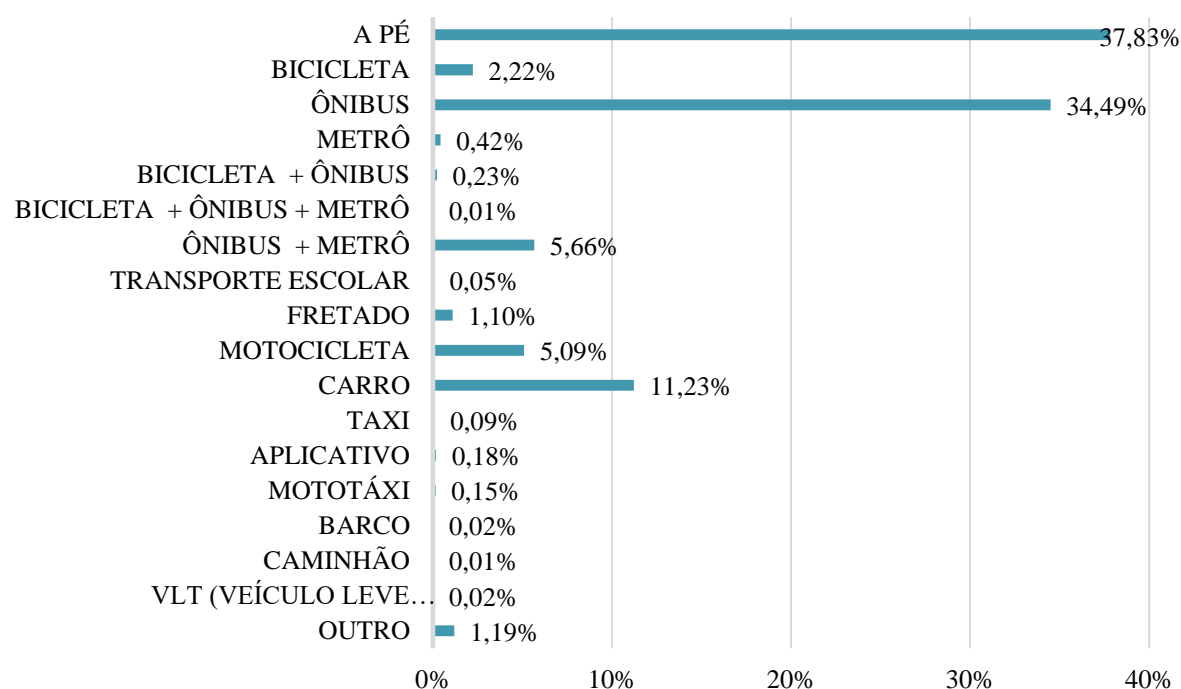
Cerca de 3.000 ônibus compõem a frota total cadastrada, realizando cerca de 26.000 viagens por dia útil em 2014, último ano de dados disponibilizados pelo STPP/RMR. A região central do Recife é servida por cerca de 1.600 ônibus que efetuam 15.500 viagens/dia (ICPS,

2019a). O STPP/RMR transporta aproximadamente 2.200.000 passageiros por dia, gerando uma receita de aproximadamente R\$70 milhões/mês, computando-se nestes dados a demanda e a receita do METROREC.

Segundo dados da Pesquisa Origem-Destino Metropolitana do Recife 2018 (ICPS, 2019b) apresentados nas Figuras 41 a 45, os deslocamentos a pé, de ônibus e de automóvel, nesta ordem, são sempre os mais relevantes, tanto para o motivo trabalho, quanto para o motivo educação. Os deslocamentos a pé e de ônibus apresentam volumes bem mais expressivos. O carro é o terceiro e o metrô o quarto modo principal de transporte para o motivo trabalho. Já para o motivo educação, o metrô perde uma posição para o transporte escolar. Importante destacar que as viagens a pé têm uma relevância maior para o motivo educação e as viagens de ônibus para o motivo trabalho.

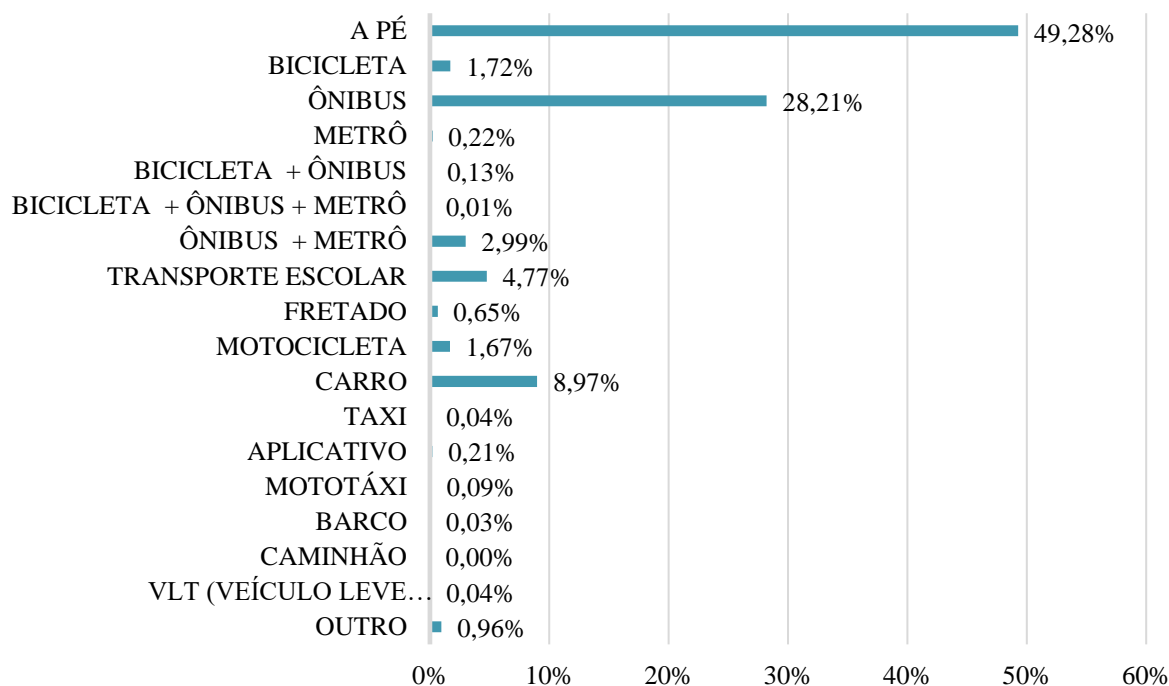
Considerando-se os dados referentes apenas aos bairros ao longo das estações selecionadas, temos, para os dois motivos, a mesma distribuição, deslocamentos a pé com a maior quantidade de viagens, seguidos pelo ônibus, carro e metrô, visto que o uso do transporte escolar não é tão expressivo na região quanto no Recife, com o metrô assumindo uma importância maior para viagens com motivo educação. Importante destacar, do ponto de vista da renda, o peso significativo da relevância das viagens a pé e por meio do sistema de transporte público coletivo (ônibus e metrô) para as faixas mais baixas de renda.

FIGURA 40 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO TRABALHO–RMR – PESQUISA OD RMR 2018



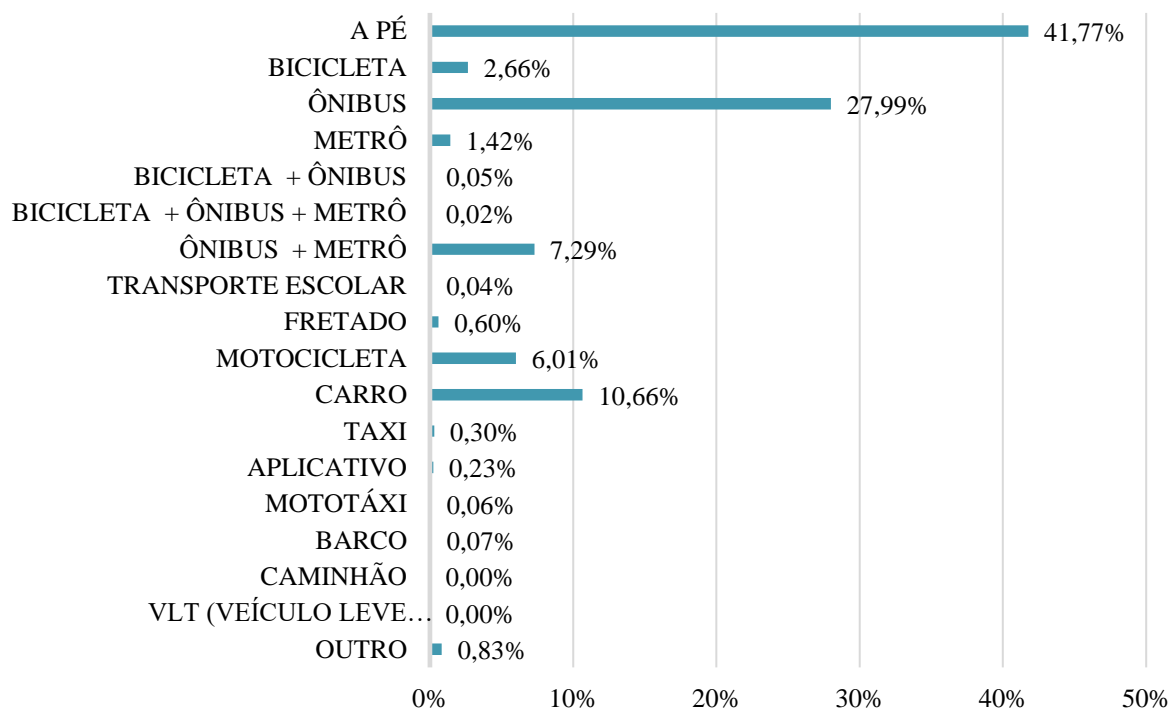
Fonte: ICPS, 2019b. Disponível em: <<http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

FIGURA 41 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO EDUCAÇÃO – RMR – PESQUISA OD RMR 2018



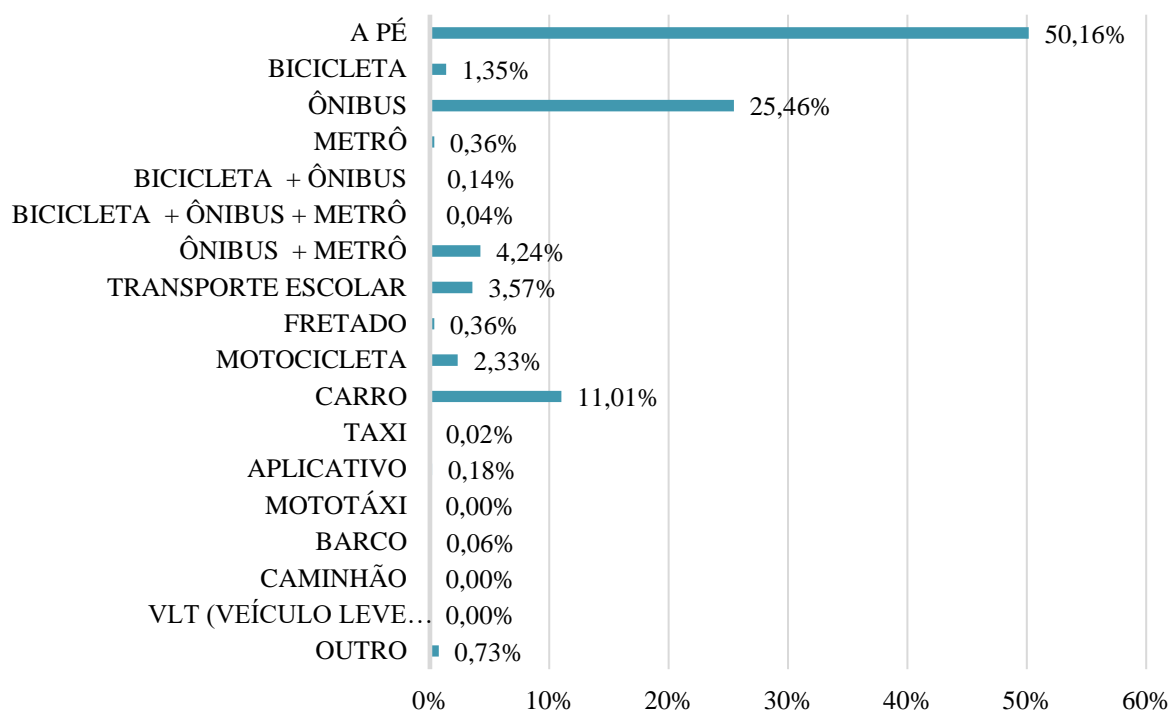
Fonte: ICPS, 2019b. Disponível em: <<http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

FIGURA 42 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO TRABALHO – BAIRROS LINHA CENTRO – PESQUISA OD RMR 2018



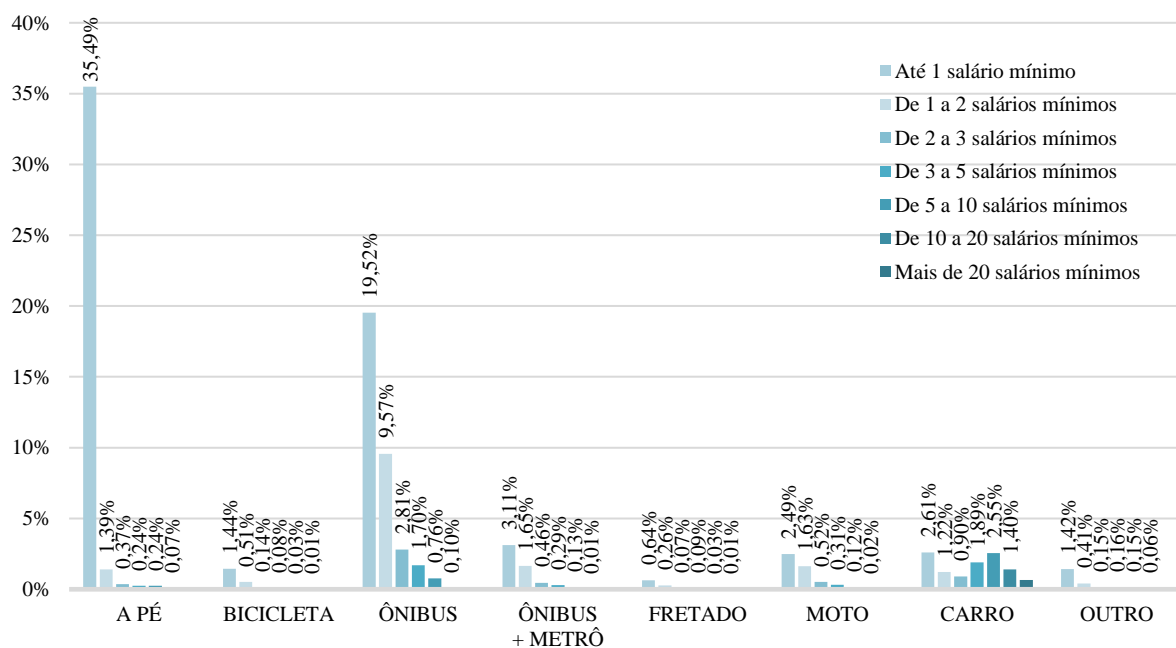
Fonte: ICPS, 2019b. Disponível em: <<http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

FIGURA 43 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO EDUCAÇÃO – BAIRROS LINHA CENTRO – PESQUISA OD RMR 2018



Fonte: ICPS, 2019b. Disponível em: <<http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

FIGURA 44 – DISTRIBUIÇÃO DO MODO TRANSPORTE PRINCIPAL – MOTIVO TRABALHO – RMR – POR RENDA – PESQUISA OD RMR 2018



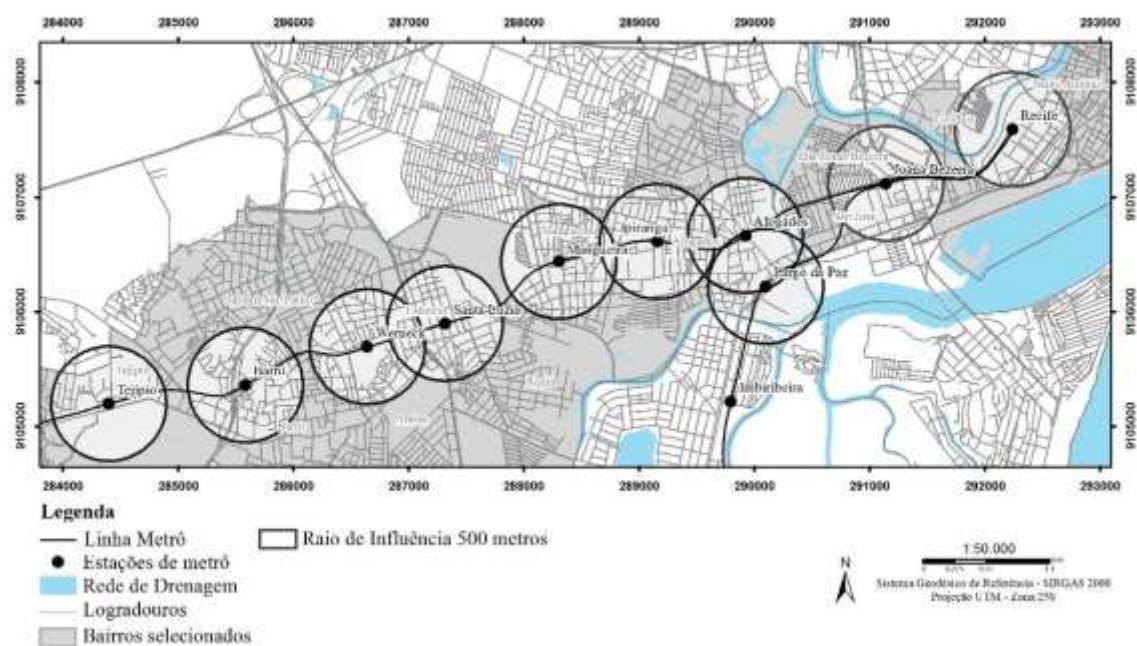
Fonte: ICPS, 2019b. Disponível em: <<http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

Características socioeconômicas

Com base nos dados do Censo de 2010 do IBGE, tomando-se como referência os bairros ao longo das estações em análise, temos uma área de aproximadamente 2.236,76ha onde residiam cerca de 195.772 habitantes em quase 59.143 domicílios, correspondendo a uma densidade populacional média de aproximadamente 87,5hab/ha (Tabela 01).

Os 12 bairros que compreendem esta área correspondem a: Afogados, Areias, Barro, Coelhos, Estância, Ilha Joana Bezerra, Jardim São Paulo, Jiquiá, Mangueira, Santo Antônio, São José e Tejipió (Figura 46).

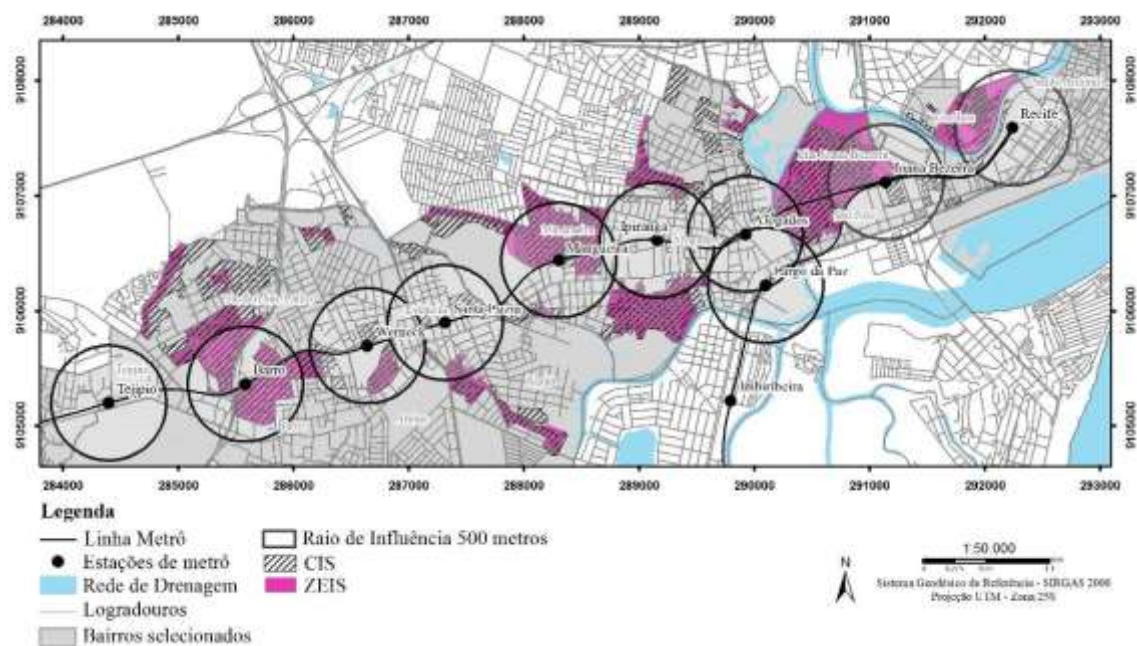
FIGURA 45 – ÁREAS DE ESTAÇÃO OBJETO DE ESTUDO E BAIRROS NO ENTORNO



Fonte: Elaborado pelo autor a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

Nesta área estão inseridas 83 Comunidades de Interesse Social – CIS, segundo o Atlas das Infraestruturas Públicas em Comunidades de Interesse Social do Recife. Estas comunidades estão distribuídas numa superfície de 442,43ha correspondendo a 19,78% desta área. Destas, 38 são consideradas Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, conforme a legislação municipal, correspondendo 306,08ha, o que equivale a 13,68% da área e 19 ZEIS. Portanto, cerca de 69,18% das CIS dos bairros ao longo das estações selecionadas possuem a classificação de ZEIS e o seu devido amparo legal (Figura 47).

FIGURA 46 – CIS E ZEIS EM BAIRROS SELECIONADOS DO RECIFE E RAIO DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS



Fonte: Elaborado a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

Analisando-se a série histórica do IBGE com os dados dos Censos de 1991 e 2000, é possível notar que a população desta área permaneceu basicamente estável em termos absolutos, mas que vem perdendo participação relativa frente à população total do Recife. Em 1991 correspondia a 13,82% do total da população, percentual este que vem diminuindo e em 2010 representava 12,73%. Cabe registrar que entre 1991-2010, a taxa média de crescimento no Recife foi de aproximadamente 0,85% (Tabela 02).

Num intervalo de cerca de 20 anos, o equivalente a dois ciclos de censo, os únicos bairros que tiveram taxas médias geométricas de crescimento anual superiores ao Recife foram o Barro e Jiquiá, respectivamente 1,83% e 1,91%. Coincidentemente, à exceção dos bairros de Santo Antônio (4hab/ha) e São José (27hab/ha) na região central do Recife, correspondem aos bairros com menor densidade demográfica dentre os pesquisados, o Barro com 70hab/ha e o Jiquiá com 60hab/ha (IBGE, 2010) (Tabelas01 e 02).

A densidade média dos demais bairros encontra-se num intervalo de cerca de 100hab/ha a 180hab/ha, à exceção de Mangueira que apresenta 269hab/ha em 2010, que por sua vez é o bairro de menor extensão dentre os pesquisados (Tabela 01).

TABELA 1 – ÁREA, DOMICÍLIOS PERMANENTES, MÉDIA DE MORADORES POR DOMICÍLIO, POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA – RECIFE E BAIRROS SELECIONADOS – SÉRIE HISTÓRICA

Bairro/ Microrregião	Área ² (ha)	DPP Censo 1991	Média de Morad. por Domic. 1991	DPP Censo 2000	Média de Morad. por Domic. 2000	DPP Censo 2010	Média de Morad. por Domic. 2010	População Censo 1991	População Censo 2000	População Censo 2010	Densid. Demog. (hab/ha) 1991	Densid. Demog. (hab/ha) 2000	Densid. Demog. (hab/ha) 2010
Afogados	369,15	6.912,00	5,32	9.626,00	3,76	11.072,00	3,28	36.770,00	36.146,00	36.265,00	100	98	98
Areias	240,10	5.835,00	5,34	8.005,00	3,79	9.129,00	3,27	31.154,00	30.365,00	29.894,00	130	126	125
Barro	454,40	4.218,00	5,35	7.995,00	3,89	9.397,00	3,39	22.575,00	31.111,00	31.847,00	50	68	70
Coelhos	42,76	1.289,00	5,32	1.854,00	3,68	2.322,00	3,29	6.861,00	6.826,00	7.633,00	160	160	179
Estância	80,74	1.818,00	5,09	2.295,00	3,89	2.822,00	3,27	9.252,00	8.934,00	9.240,00	115	111	114
Ilha Joana Bezerra	87,19	1.925,00	5,56	3.275,00	3,89	3.606,00	3,50	10.705,00	12.755,00	12.629,00	123	146	145
Jardim São Paulo	259,49	5.505,00	5,25	7.695,00	3,85	9.615,00	3,29	28.875,00	29.614,00	31.648,00	111	114	122
Jiquiá	170,12	1.307,00	5,47	2.026,00	3,85	3.070,00	3,34	7.151,00	7.802,00	10.245,00	42	46	60
Mangueira	31,47	1.677,00	5,46	2.255,00	3,87	2.582,00	3,28	9.159,00	8.734,00	8.480,00	291	278	269
Santo Antônio	80,74	98,00	4,33	202,00	2,67	142,00	2,01	424,00	539,00	285,00	5	7	4
São José	326,38	1.935,00	5,34	2.285,00	3,79	2.704,00	3,21	10.330,00	8.653,00	8.688,00	32	27	27
Tejipió	94,24	1.509,00	5,17	2.228,00	3,81	2.682,00	3,33	7.803,00	8.486,00	8.918,00	83	90	95
ÁREA	2.236,76	34.028,00	5,32	49.741,00	3,82	59.143,00	3,31	181.059,00	189.965,00	195.772,00	81	85	88
RECIFE	21.843,50	470.754,00	2,78	470.754,00	3,02	470.754,00	3,27	1.309.695,00	1.421.980,00	1.537.704,00	60	65	70

Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010. Elaborado pelo autor.

TABELA 2 – ÁREA, POPULAÇÃO E TAXA MÉDIA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL – RECIFE E BAIRROS SELECIONADOS – SÉRIE HISTÓRICA

Bairro/ Microrregião	Área ² (ha)	População Censo 1991	% sobre Recife 1991	População Censo 2000	% sobre Recife 2000	População Censo 2010	% sobre Recife 2010	Txméd geom. Cresc. anual (%) 1991 - 2000	Txméd geom. Cresc. anual (%) 2000 - 2010	Txméd geom. Cresc. anual (%) 1991 - 2010
Afogados	369,15	36.770,00	2,81	36.146,00	2,54	36.265,00	2,36	-0,19	0,03	-0,07
Areias	240,10	31.154,00	2,38	30.365,00	2,14	29.894,00	1,94	-0,28	-0,16	-0,22
Barro	454,40	22.575,00	1,72	31.111,00	2,19	31.847,00	2,07	3,63	0,23	1,83
Coelhos	42,76	6.861,00	0,52	6.826,00	0,48	7.633,00	0,50	-0,06	1,12	0,56
Estância	80,74	9.252,00	0,71	8.934,00	0,63	9.240,00	0,60	-0,39	0,34	-0,01
Ilha Joana Bezerra	87,19	10.705,00	0,82	12.755,00	0,90	12.629,00	0,82	1,97	-0,10	0,87
Jardim São Paulo	259,49	28.875,00	2,20	29.614,00	2,08	31.648,00	2,06	0,28	0,67	0,48
Jiquiá	170,12	7.151,00	0,55	7.802,00	0,55	10.245,00	0,67	0,97	2,76	1,91
Mangueira	31,47	9.159,00	0,70	8.734,00	0,61	8.480,00	0,55	-0,53	-0,29	-0,40
Santo Antônio	80,74	424,00	0,03	539,00	0,04	285,00	0,02	2,70	-6,17	-2,07
São José	326,38	10.330,00	0,79	8.653,00	0,61	8.688,00	0,56	-1,95	0,04	-0,91
Tejipió	94,24	7.803,00	0,60	8.486,00	0,60	8.918,00	0,58	0,94	0,50	0,71
ÁREA	2.236,76	181.059,00	13,82	189.965,00	13,36	195.772,00	12,73	0,53	0,30	0,41
RECIFE	21.843,50	1.309.695,00	100,00	1.421.980,00	100,00	1.537.704,00	100,00	0,92	0,79	0,85

Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010. Elaborado pelo autor.

A análise exclusiva da população total residente, que se manteve no mesmo patamar neste no período neste território, pode mascarar outro importante fenômeno. A média de moradores por domicílio caiu significativamente de, em média para o conjunto dos bairros, 5,32 em 1991, para 3,82 em 2000, e 3,31 em 2010. A exceção de Santo Antônio e São José, bairros centrais com menor população residente e com perfil mais diferenciado dos demais bairros, mas que também apresentaram redução, este foi um fenômeno que foi observado em todos os demais bairros, quase que de forma linear e com valores muito próximos da média geral (Tabela 01).

Consequentemente, o número de domicílios subiu significativamente, saltando de 34.028 em 1991, para 59.143 em 2010, um crescimento superior a 73% do número de domicílios, em 19 anos. Os bairros que apresentaram maior crescimento no número de domicílios foram Jiquiá e Barro, em que o número de domicílios mais que dobrou neste período, com crescimentos superiores a 120%, e Coelhos e Joana Bezerra, com crescimentos superiores a 80% (Tabela 01).

Analisando-se os padrões de renda na área e comparando a renda média por domicílio da área em análise com o restante da cidade, observa-se que é uma região mais pobre do que a média do Recife. Nas faixas até 1 salário mínimo, mais de 1 a 2 salários mínimos, e mais de 2 a 5 salários mínimos, proporcionalmente apresenta índices superiores às médias do município, enquanto consequentemente, nas faixas a partir de mais de 5 a 10 salários mínimos a relação se inverte, passando a ter menos domicílios que a média do Recife. Importante destacar que nas faixas superiores de renda domiciliar de mais de 10 a 20 salários mínimos e mais de 20 salários mínimos é que há maior disparidade, 3,47% contra 8,25%, e 0,70% para 5,40% respectivamente (IBGE, 2010) (Tabela 03).

Os bairros que apresentam maior participação de domicílios nas três faixas de renda superiores, correspondendo a percentuais superiores a 15% dos domicílios são: Afogados, Areias, Jiquiá e Jardim São Paulo. Por sua vez, os bairros que apresentam maior participação de domicílios nas três faixas de renda inferiores, correspondendo a percentuais superiores a 85% dos domicílios são: Santo Antônio, São José, Ilha Joana Bezerra, Coelhos e Mangureira (Tabela 03).

TABELA 3 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR CLASSE DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DOMICILIAR – RECIFE E BAIRROS SELECIONADOS

Bairro/ Microrregião	Total	Até 1 salário mínimo	+ de 1 a 2 salários mínimos	+ de 2 a 5 salários mínimos	+ de 5 a 10 salários mínimos	+ de 10 a 20 salários mínimos	+ de 20 salários mínimos	Sem rendim.
Santo Antônio	142	11	61	55	12	1	1	1
São José	2.704	887	793	706	121	36	39	122
Ilha Joana Bezerra	3.606	1.473	1.027	604	55	5	3	439
Coelhos	2.322	866	735	471	62	23	3	162
Afogados	11.072	2.553	2.812	3.342	1.272	374	77	642
Areias	9.129	1.622	1.911	2.981	1.651	476	86	402
Mangueira	2.582	758	817	754	152	29	5	67
Jiquiá	3.070	759	743	770	361	135	22	280
Estância	2.822	734	746	862	292	84	17	87
Barro	9.397	2.501	2.730	2.651	724	216	43	532
Jardim São Paulo	9.615	1.672	2.167	3.155	1.542	580	100	399
Tejipió	2.682	421	561	935	501	172	26	66
ÁREA	59.143	14.257	15.103	17.286	6.745	2.131	422	3.199
RECIFE	470.754	95.681	103.815	123.363	60.487	38.859	25.420	23.129

Fonte: Censo Demográfico 2010. Elaborado pelo autor.

TABELA 4 – RENDIMENTO MÉDIO NOMINAL POR DOMICILIO E PER CAPITA – RECIFE E BAIRROS SELECIONADOS

Bairros	Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes (Reais)	Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes per capita (Reais)
Afogados	1.547,37	472,42
Areias	1.941,99	593,04
Barro	1.300,75	383,81
Coelhos	898,41	273,30
Estância	1.469,51	448,80
Ilha Joana Bezerra	705,83	201,54
Jardim São Paulo	1.973,10	599,45
Jiquiá	1.555,32	466,06
Mangueira	1.161,71	353,72
Santo Antônio	1.477,90	736,36
São José	1.402,11	436,38
Tejipió	2.118,10	637,00
Média	1.462,68	466,82
RECIFE	2.988,16	945,66

Fonte: Censo Demográfico 2010. Elaborado pelo autor.

Segundo o Censo 2010, o valor do rendimento nominal médio mensal por domicílio particular permanente correspondia a R\$1.462,68, enquanto o rendimento per capita correspondia a R\$466,82, valores inferiores a 50% das médias no município, que correspondiam a R\$2.988,16 e R\$945,66 respectivamente (Tabela 04).

Coelhos, Ilha Joana Bezerra possuem as menores rendas domiciliares (inferiores a R\$900,00) e per capita (inferiores a R\$300,00), enquanto Areias (R\$1.941,99), Jardim São Paulo (R\$1.973,10) e Tejipló (R\$2.118,10) possuem as maiores rendas domiciliares, já na renda per capita, em função da quantidade de habitantes por domicílio, Santo Antônio (R\$736,36) tem a maior renda per capita, seguida por Tejipló (R\$637,00), Areias (R\$593,04) e Jardim São Paulo (R\$599,45) (Tabela 04).

Quanto ao analfabetismo, analisando-se a série histórica é possível perceber uma redução significativa em todos os bairros, assim como também ocorreu na cidade, contudo, ainda se observa uma disparidade entre a média da área e do Recife. O percentual de analfabetos na área em 1991 correspondia em média a 16,86% da população contra 14,96% no Recife. Estes valores caíram em 2010 para 8,53%, em média na área e para 7,13% no Recife (Tabela 05).

Os bairros que apresentaram, em 2010, as taxas mais altas de analfabetismo foram Coelhos, Ilha Joana Bezerra e São José. Em 1991, estes também correspondiam aos três bairros na área com mais elevadas taxas de analfabetismo. Tejipló e Areias historicamente apresentaram taxas inferiores à média do Recife.

Quanto a dados de infraestrutura, neste território, em média 95,67% dos domicílios recebem água encanada, o que basicamente equivale à média do Recife, de 97,50%. Em 2010, o bairro com menor percentual de abastecimento foi Ilha Joana Bezerra com 85,08%, seguido por Coelhos (88,63%) e Barro (88,75%), os únicos três bairros deste universo com taxa inferior a 90% (Tabela 06).

Em relação aos domicílios ligados à rede geral de esgoto ou pluvial, a média da área apresenta-se superior à média do município. O conjunto de bairros analisados apresentou uma média de 64,23% dos domicílios atendidos, em 2010, contra a média de 53,99% da Cidade do Recife. Abaixo da média municipal, encontram-se apenas os bairros de Estância (33,45%), Barro (35,53%), Jardim São Paulo (40,87%) e Ilha Joana Bezerra (44,46%). Todos os demais bairros apresentam médias superiores a 65% de cobertura, sendo Mangueira, com 94,06% e Santo Antônio, com 100%, os bairros melhor atendidos (Tabela 06).

Quanto ao serviço de coleta de lixo, apresenta cobertura de 96,69%, muito próxima da média do Recife com 97,86%. O único bairro com cobertura inferior a 90% é a Ilha Joana Bezerra, com 83,28% (Tabela 06).

TABELA 5 – PERCENTUAL DE ANALFABETOS – SÉRIE HISTÓRICA – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS – SÉRIE HISTÓRICA

Bairro/ Microrregião	% Analfabetos Censo 1991	% Analfabetos Censo 2000	% Analfabetos Censo 2010
Afogados	13,68	11,06	7,51
Areias	8,56	6,60	4,89
Barro	15,72	12,68	8,29
Coelhos	23,69	20,14	13,37
Estância	16,36	12,77	9,14
Ilha Joana Bezerra	35,83	25,50	18,27
Jardim São Paulo	11,88	7,98	5,37
Jiquiá	15,90	9,45	7,86
Mangueira	17,97	13,87	9,42
Santo Antônio	10,00	9,73	0,74
São José	24,86	21,67	13,65
Tejipió	7,87	5,83	3,82
Média	16,86	13,11	8,53
RECIFE	14,96	10,53	7,13

Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010. Elaborado pelo autor.

TABELA 6 – COBERTURA DE ÁGUA, ESGOTO E COLETA DE LIXO – RECIFE E BAIROS SELECIONADOS

Bairro/ Microrregião	% de pessoas que vivem em DPP com água encanada, 2010	% de pessoas que vivem em DPP com Rede geral de esgoto ou pluvial, 2010	% de pessoas que vivem em DPP urbanos com serviço de coleta de lixo, 2010
Afogados	98,18	76,05	96,58
Areias	98,90	71,98	99,38
Barro	88,75	35,53	94,21
Coelhos	88,63	77,24	96,51
Estância	98,72	33,45	98,02
Ilha Joana Bezerra	85,08	44,46	83,28
Jardim São Paulo	96,99	40,87	99,39
Jiquiá	99,54	67,18	99,15
Mangueira	99,85	94,06	99,65
Santo Antônio	97,89	100,00	100,00
São José	96,26	65,72	94,49
Tejipió	99,28	N/D	99,62
Média	95,67	64,23	96,69
RECIFE	97,50	53,99	97,86

Fonte: Censo Demográfico 2010. Elaborado pelo autor.

Características do uso e ocupação do solo no entorno da Linha Centro

A Linha Centro do Metrô do Recife atravessa áreas urbanas com grande diversidade de uso e ocupação fruto dos processos históricos de sua consolidação e forte relação com o Porto do Recife e os antigos caminhos que levavam ao interior do Estado. As áreas do seu entorno podem ser caracterizadas por trechos.

O primeiro trecho, compreendido entre a Estação Recife e o braço morto do Rio Capibaribe, abrangendo as Estações Centro e Joana Bezerra, caracteriza-se pelo centro principal histórico voltado ao comércio especializado e tradicional, com grande diversidade de tipos e usos, com seu conjunto edificado parcialmente subutilizado, especialmente nos pisos superiores. Ao longo da Rua Imperial e em toda a extensão sul deste trecho, por um conjunto de armazéns, depósitos e áreas industriais desativadas, subutilizadas e ociosas. Compreendido entre a margem norte da linha e o Rio Capibaribe, uma área de grandes equipamentos, onde se destaca o Fórum do Recife. Esse trecho é caracterizado, ainda, por tradicionais áreas de ocupação informais bastante densas, como as Comunidades do Coque e Coelhos.

Um segundo trecho pode ser definido pelo Bairro de Afogados, uma centralidade comercial tradicional com importante papel de abastecimento, caracterizado ainda por grandes glebas industriais e de logística, com parte destas estruturas ociosas. Neste trecho estão compreendidas as Estações Afogados, Ipiranga e Largo da Paz, esta última na Linha Sul.

Um terceiro trecho pode ser definido pela continuidade da linha, desde a Estação Ipiranga até a Estação Tejipió, caracterizado principalmente por intensa ocupação do solo, em áreas residenciais formais antigas e por Comunidades de Interesse Social - CIS, áreas de baixa renda com carência de infraestrutura de saneamento, muitas vezes oriundas de processos de ocupação informal, classificadas ou não como Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS, além de imóveis comerciais tradicionais no eixo da Avenida Dr. José Rufino / Rua de São Miguel. Destaca-se que neste trecho, entre a Estação Mangueira e Santa Luzia, na margem norte da linha, há o Parque do Jiquiá, importante estrutura ambiental do município.

Nas áreas residenciais, o perfil socioeconômico de baixa renda, predominante na área, é externalizado pelo padrão das moradias e forma de ocupação. Trata-se de ocupações históricas de muitas décadas anteriores ao desenvolvimento da implantação do Metrô quando a linha do trem já se configurava como uma barreira.

A atividade econômica se destaca com maior relevância nas atividades de comércio e serviço de pequeno porte ao longo dos principais eixos viários – Rua Imperial, Rua de São Miguel, Av. Dr. José Rufino e Rua 21 de Abril, além da centralidade de Afogados.

Este vetor urbano de desenvolvimento da cidade caracterizava-se, historicamente, pelos ramais ferroviário e rodoviários que ligavam o interior ao Recife, mas que foi esvaziado pela desativação das linhas férreas, pela perda de relevância do Porto do Recife para o Porto de Suape, e pela mudança de traçado da BR-232, que antes interligava Moreno – Jaboatão – Recife, via Afogados, e passou a interligar Moreno – Curado – Recife, via Av. Abdias de Carvalho.

A implantação do metrô sobre o leito da antiga ferrovia não gerou maiores impactos negativos no traçado urbano, contudo pouco foi feito no sentido de melhor integrar as estações à dinâmica urbana destas áreas.

Os principais problemas urbanos estão relacionados ao esvaziamento populacional do centro, à ociosidade de antigas áreas fabris e de logística que perderam sua função, à grande quantidade de áreas de ocupação informal carentes de infraestrutura e de melhoria das suas condições de habitabilidade, aos riscos de alagamento e à precariedade da acessibilidade e do desenho urbano do entorno das estações do metrô.

Características das estações e sua interface urbana

Como já abordado anteriormente, o Metrô do Recife foi desenvolvido sobre as bases de antigas linhas férreas, que, por conseguinte, continuam a constituir barreiras urbanas em função das linhas serem de superfície.

Dois aspectos podem ser considerados mais relevantes para a caracterização das estações: a natureza da transposição da linha e a qualidade da interface das estações com o espaço público.

As transposições ao longo da extensão da antiga linha férrea foram de alguma forma ampliadas com a implantação do metrô. Estes pontos de transposição não obedecem a uma distância regular e podem ser caracterizados em função de estarem ou não associados a uma estação, se a transposição é por baixo ou por sobre os trilhos, e ainda se é exclusivo para pedestres ou também para veículos. As transposições por veículos podem sofrer restrições quanto à altura, pois nem todas permitem a passagem de veículos mais altos, como caminhões ou ônibus.

Em função da localização da estação, se próxima ou não de cruzamento com importante corredor rodoviário, e da topografia do entorno, as estações alternam a solução de transposição da linha e acesso às plataformas de embarque, seja por baixo ou por sobre os trilhos, a partir de um sistema de rampas, passarelas e passagens de nível.

Das estações analisadas, quase todas, com maior ou menor esforço, permitem a transposição a pé de um lado para o outro da linha. A única exceção é a Estação Recife, próxima à antiga Estação Central ferroviária e onde se localiza um pátio de manobras das composições do metrô, onde o acesso se dá exclusivamente pelo lado leste da linha.

Na Estação Recife, devido ao grande volume de usuários e à estratégia de “canalização” dos pedestres pela calçada que dá acesso à Praça Visconde de Mauá, resulta-se numa grande concentração de comerciantes informais ao longo da mesma formando uma espécie de corredor (Figuras 48 e 49).

FIGURA 47 E 48 – PRINCIPAL ACESSO DE PEDESTRES À ESTAÇÃO RECIFE



Fonte: O autor.

A Estação Recife, em função das características de sua localização e implantação, apresenta maior distância entre a entrada da estação e o tecido urbano ao seu redor (Figura 50). Uma área aberta em forma triangular conformada pela Rua Floriano Peixoto, a estação e o terminal de integração, pode-se considerar subaproveitada pela sua utilização exclusiva como estacionamento integrado à estação (Figura 51).

FIGURA 49 E 50 – ACESSO À ESTAÇÃO RECIFE E ESTACIONAMENTO INTEGRADO



Fonte: O autor.

Em geral a todas as estações, há sempre um único ponto de travessia de pedestres por dentro da estação. A Estação Afogados pode ser considerada a mais permeável, pois seu acesso encontra-se entre duas passagens sob a linha, entre a Estrada dos Remédios e a Rua Nicolau Pereira, que permitem a passagem de pedestres e veículos altos, como ônibus (Figuras 52 e 53). O acesso à Estação Afogados está localizado em frente ao Mercado de Afogados (Figuras 54 e 55).

FIGURA 51 E 52 – PASSAGENS DE NÍVEL RODOVIÁRIAS NA ESTAÇÃO AFOGADOS



Fonte: O autor.

FIGURA 53 E 54 – ACESSO À ESTAÇÃO RECIFE E ESTACIONAMENTO INTEGRADO



Fonte: O autor.

A Estação Joana Bezerra permite ao pedestre uma fácil transposição por baixo da linha numa passagem de nível quase que ao nível da calçada (Figura 56). Por sua vez, a recente conclusão das obras do Terminal de Integração e sua conexão com a estação impediram o livre deslocamento ao longo da face norte da linha, tendo sido criada uma passarela temporária para pedestres sem garantia das condições de acessibilidade (Figura 57).

FIGURA 55 E 56 – PASSAGEM DE NÍVEL DE PEDESTRES E CONEXÃO ENTRE A ESTAÇÃO E O TI JOANA BEZERRA



Fonte: O autor.

Regra geral, a implantação das estações do metrô não resultou em intervenções urbanísticas que qualificassem o seu entorno imediato com espaços adequados a partir de um desenho urbano que estimulasse a apropriação destes espaços pelos usuários, o desenvolvimento de atividades comerciais e cívicas nos seus entornos.

As estações que possuem um terminal de integração agregado às estações, contam com mais um elemento barreira segregador e dificultador do acesso às estações, como é o caso das estações Barro, Santa Luzia e Joana Bezerra (Figura 58). Outras estações, como Ipiranga, encontram-se espremidas por ruas estreitas que terminam por configurar, em conjunto com a interface das estações, um verdadeiro corredor entre muros (Figura 59).

FIGURA 57 E 58 – ENTORNOS DO TI BARRO E DA ESTAÇÃO IPIRANGA



Fonte: O autor.

Algumas estações, como Tejipló e Werneck, apresentam interfaces de pequenas “pracetas” que cumprem mais uma função de embarque e desembarque do que de configurar espaços públicos de qualidade convidativos ao pedestre e que promovam o uso misto (Figuras 60 e 61).

FIGURA 59 E 60 – ENTORNOS DA ESTAÇÃO WERNECK E DA ESTAÇÃO TEJIPIÓ



Fonte: O autor.

Outro relevante aspecto a se destacar está relacionado à melhoria das condições de conexão e acessibilidade entre as estações e importantes e tradicionais corredores viários. A Linha Centro desenvolve-se como que em paralelo, ora mais próximo ora mais distante, ao corredor viário e de transporte público formado pela Rua Imperial, Rua São Miguel, Av. Dr. José Rufino e Rua Falcão de Lacerda, mas não há qualquer tratamento urbanístico no sentido de aproximar, conectar ou integrar estes dois vetores de mobilidade, em particular destaca-se a dificuldade de acesso à Estação Barro.

Das estações analisadas, podem-se destacar três por significativa dinâmica urbana no entorno de suas estações: Recife, Joana Bezerra e Afogados. As demais apresentam dinâmicas restritas à sua relação com os terminais de integração, quando o caso, ou apresentam baixa dinâmica. Tejipló, por se localizar a margem da Av. Dr. José Rufino, aparentemente apresenta maior dinâmica de embarque e desembarque por automóvel.

Legislação urbanística

As condições de ordenamento do espaço de uma determinada área são definidas a partir da legislação urbanística incidente sobre o uso e ocupação do solo, notadamente a partir do Plano Diretor e das Leis de Uso e Ocupação do Solo. A seguir são apresentadas as legislações urbanísticas da Cidade do Recife incidentes e vigentes para as áreas de entorno do Metrô do Recife: a Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS, Lei Municipal Nº. 16.176/96; o Plano Diretor do Recife, Lei Municipal Nº. 17.511/2008; e a proposta de revisão do plano diretor em discussão na Câmara de Vereadores, o Projeto de Lei Nº. 28/2018. À medida que são apresentadas, são analisadas em função da evolução em relação à legislação anterior. Ao final é apresentado um quadro comparativo.

Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS, Lei Municipal Nº. 16.176/96

A Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS (RECIFE, 1996), estabelece no seu Capítulo II – Da Divisão Territorial, Seção I – Do Zoneamento, no seu Artigo 7º, que o Território Municipal é dividido nas seguintes zonas:

- I – Zonas de Urbanização Preferencial – ZUP;
- II – Zonas de Urbanização de Morros – ZUM;
- III – Zona de Urbanização Restrita – ZUR;
- IV – Zonas de Diretrizes Específicas – ZDE.

As Zonas de Urbanização Preferencial – ZUP são definidas no Artigo 9º como “áreas que possibilitam alto e médio potencial construtivo compatível com suas condições geomorfológicas, de infraestrutura e paisagísticas”.

As Zonas de Urbanização de Morros – ZUM, são definidas no Artigo 11 como “áreas que, pelas suas características geomorfológicas, exigem condições especiais de uso e ocupação do solo de baixo potencial construtivo”.

A Zona de Urbanização Restrita – ZUR é caracterizada no Artigo 12 “pela carência ou ausência de infraestrutura básica e densidade de ocupação rarefeita, na qual será mantido um potencial construtivo de pouca intensidade de uso e ocupação do solo”.

As Zonas de Diretrizes Específicas – ZDE são definidas no Artigo 13 como zonas que “compreendem as áreas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de uso e ocupação do solo”, podendo se sobrepor às demais zonas anteriormente descritas e se classificam em:

- I – Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural – ZEPH;

- II – Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS;
- III – Zonas Especiais de Proteção Ambiental – ZEPA;
- IV – Zonas Especiais de Centros – ZEC;
- V – Zona Especial do Aeroporto – ZEA; e
- VI – Zonas Especiais de Atividades Industriais – ZEAI.

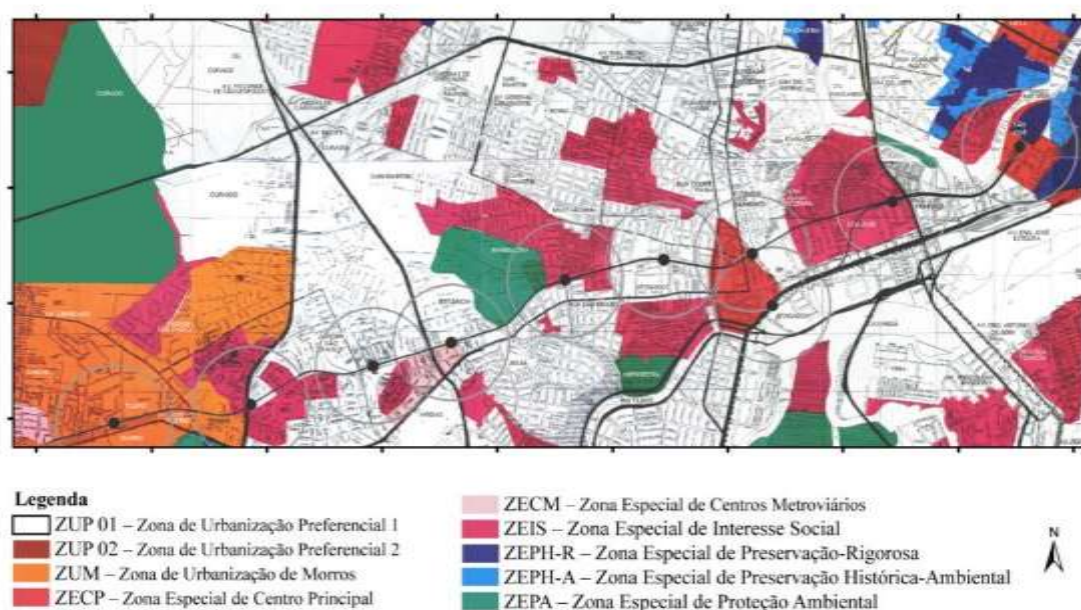
Das Zonas de Diretrizes Especiais, destacamos as Zonas Especiais de Centro – ZEC, que são definidas no Artigo 23 como “áreas caracterizadas pela alta intensidade de uso e ocupação do solo, com morfologias consolidadas que se distinguem das áreas circunvizinhas onde se concentram atividades urbanas diversificadas, notadamente as de comércio e serviços e, ainda, áreas de entorno de estações de metrô existentes e previstas”.

Elas são assim classificadas segundo o Artigo 24:

- I - Zona Especial de Centro Principal - ZECP, constituída pelo núcleo central do território municipal;
- II - Zonas Especiais de Centros Secundários - ZECS, constituídas pelas áreas dos centros dos bairros de Afogados, Encruzilhada, Casa Amarela e Água Fria;
- III - Zonas Especiais de Centros Metroviários - ZECM, constituídas pelas áreas do entorno de estações de metrô, existentes e previstas, de Coqueiral, Areias e Boa Viagem.

A Figura 62 apresenta o zoneamento da LUOS com as Áreas de Estação superpostas.

FIGURA 61 – ZONEAMENTO DO RECIFE SEGUNDO A LUOS, LEI MUNICIPAL Nº. 16.176/96 SOB O RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS



Fonte: Elaborado a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

Quanto aos parâmetros urbanísticos, são definidos no Capítulo IV – Da Ocupação do Solo, Seção I – Da Definição dos Parâmetros Urbanísticos, Artigo 64, três parâmetros urbanísticos reguladores da ocupação do solo:

I – Taxa de Solo Natural – TSN;

II – Coeficiente de Utilização do Terreno – μ ;

III – Afastamentos das Divisas do Terreno – Af.

A Taxa de Solo Natural – TSN é definida no Artigo 65 como “o percentual mínimo da área do terreno a ser mantida nas suas condições naturais, tratada com vegetação e variável por Zona”.

O Coeficiente de Utilização do Terreno – μ , ou CUT, é definido no Artigo 73 como “um índice definido por Zona que, multiplicado pela área do terreno, resulta na área máxima de construção permitida, determinando, juntamente com os demais parâmetros urbanísticos, o potencial construtivo do terreno”.

Os Afastamentos das Divisas do Terreno – Af são definidos no Artigo 77 como “as distâncias que devem ser observadas entre a edificação e as linhas divisórias do terreno, constituindo-se em afastamentos frontal, lateral e de fundos”.

O Anexo 10 da LUOS define os parâmetros urbanísticos a serem adotados para as Zonas de Urbanização e Zonas Especiais de Centro, conforme disposto no Quadro 13.

QUADRO 13 – LUOS – ANEXO 10 – CONDIÇÕES DE OCUPAÇÃO E APROVEITAMENTO DO SOLO NAS ZONAS DE URBANIZAÇÃO E ZONAS ESPECIAIS DE CENTRO

ZONAS	PARÂMETROS URBANÍSTICOS					REQUISITOS ESPECIAIS
	TSN	μ	AFASTAMENTO INICIAL MÍNIMO (Af _i)			
			FRONTAL	LATERAL E FUNDOS		
				Edif. ≤ 2 Pavt.	Edif. ≥ 2 Pavt.	
ZONAS DE URBANIZAÇÃO						
ZUP 1	25	4,00	5,00	nulo/1,5	3,00	A, B, C, D
ZUP 2	50	3,00	7,00	nulo/1,5	3,00	A, C, E
ZUM	20	2,00	5,00	nulo/1,5	3,00	A, B, C, D
ZUR	70	0,50	5,00	nulo/1,5	3,00	A, B, C, D
ZONAS ESPECIAIS DE CENTRO						
ZECP	20	7,00	nulo	nulo/1,5	nulo/3,00	A, B, C, D, F
ZECS	20	5,50	nulo	nulo/1,5	nulo/3,00	A, B, C, D, F
ZECM	20	5,50	5,00	nulo/1,5	3,00	A, B, C, D

Fonte: RECIFE, 1996.

A partir de uma análise dos parâmetros urbanísticos que determinam as condições de ocupação e aproveitamento das diversas zonas, é possível afirmar que as áreas com maior

potencial de desenvolvimento imobiliário são as que apresentam a combinação de maior CUT e menor exigência de TSN.

Percebe-se que as Zonas Especiais de Centro – ZEC possuem os Coeficientes de Utilização do Terreno mais elevados, de 5,5 a 7,0, assim como menores Taxas de Solo Natural, 20%, e que se configuram como zonas mais específicas do ponto de vista de sua distribuição no território e dimensão.

Já as Zonas de Urbanização Preferencial 1 – ZUP 1 possuem CUT igual a 4,0, o que representa um potencial construtivo já bastante expressivo, e Taxa de Solo Natural de 25%, levemente superior às Zonas Especiais de Centro, mas consideravelmente inferior à ZUP 2.

Por sua vez, as Zonas de Urbanização de Morro – ZUM e Zonas de Urbanização Restrita – ZUR, não são áreas que possibilitem maior interesse de uma dinâmica imobiliária por parte do mercado imobiliário.

Temos assim as Zonas de Urbanização Preferencial 1 – ZUP 1, e as Zonas Especiais de Centro Principal, Secundário e Metroviário – ZECP, ZECS e ZECM, como as zonas de maior potencial de desenvolvimento urbano. Na Figura 47 é possível observar que as estações Recife, Largo da Paz, Afogados, Ipiranga e Santa Luzia são como as de maior incidência deste conjunto de zonas.

É importante destacar que a ZUP 1 corresponde ao zoneamento com maior abrangência na cidade e que cobre as áreas historicamente de maior interesse e atuação por parte do mercado imobiliário, a exemplo dos bairros de Boa Viagem, Graças, Espinheiro, Aflitos e Parnamirim.

Das várias categorias de zonas de urbanização ou das zonas de diretrizes específicas, é possível encontrar ao longo das linhas do metrô todas as categorias do zoneamento. Para além das zonas de diretrizes específicas mais restritivas, encontramos dispostas ao longo da Linha Centro todas as categorias de Zona Especial de Centro – Principal, Secundário e Metroviário, sendo esta última, a ZECM, exclusiva de áreas no entorno de estações do metrô, destacando a importância da infraestrutura metroviária no planejamento do uso e ocupação do solo.

Apesar de não ser classificado especificamente como parâmetro urbanístico regulador da ocupação do solo, outro importante fator tratado pela LUOS, e que interfere no potencial de desenvolvimento de empreendimentos, diz respeito à regulação de exigência de estacionamentos.

No Quadro 14 é apresentado um extrato dos requisitos mínimos de estacionamento que são definidos em função da categoria de usos e atividades e sua localização, neste caso

em função da categoria da via em que se encontra o empreendimento ou de Zona Especial de Centro.

QUADRO 14 – LUOS – ANEXO 08 – REQUISITOS DE ESTACIONAMENTO PARA ALGUNS USOS E ATIVIDADES URBANAS

CATEGORIAS DE USOS E ATIVIDADES	REQUISITOS DE ESTACIONAMENTO				
	INTERVALOS	Corredor de Transporte Metropolitano e Urb. Principal	Corredor de Transporte Urbano Secundário	Demais Vias Urbanas	Zonas Especiais de Centro
1. Uso Habitacional	Unidades:				
Habitação multifamiliar isolada, conjunto de habitações unifamiliares isoladas ou acopladas por justaposição e/ou superposição, a partir de 4 unidades, Apart Hotel.	Até 40m ²	1v / unidade	1v / unidade	1v/2 unidade	1v/2 unidade
	Acima de 40m ² até 80m ²	1v / unidade	1v / unidade	1v / unidade	1v / unidade
	Acima de 80m ² até 150m ²	2v / unidade	2v / unidade	2v / unidade	2v / unidade
	Acima de 150m ² até 250m ²	3v / unidade	3v / unidade	2v / unidade	2v / unidade
	Acima de 250m ²	3v / unidade	3v / unidade	3v / unidade	3v / unidade
2. Uso Não Habitacional					
2.1 Comércio Varejista					
Comércio Varejista em Geral		1v / 30m ²	1v / 40m ²	1v / 50m ²	Análise Especial
Padarias, Supermercados, Lojas de Departamentos e similares		1v / 20m ²	1v / 30m ²	1v / 30m ²	Análise Especial
Conjuntos de Lojas e/ou Salas Comerciais	*Até 2 Pav.	1v / 20m ²	1v / 30m ²	1v / 40m ²	Análise Especial
	*Acima de 2 Pav. até 6 Pav.	1v / 30m ²	1v / 40m ²	1v / 50m ²	Análise Especial
	*Acima de 6 Pav.	1v / 40m ²	1v / 50m ²	1v / 60m ²	Análise Especial

Fonte: RECIFE, 1996.

Nota-se que para este requisito de estacionamento, deixa de ser considerado para análise o zoneamento, priorizando-se a categoria da via, à exceção das Zonas Especiais de Centro, mas que, por sua vez, possuem a menor exigência mínima de vagas por uso ou atividade ou são objeto de análise especial.

Importante destacar que nas Zonas Especiais de Centro, apesar de apresentarem a menor exigência mínima de estacionamento, ainda há a obrigação de oferta de vagas para empreendimentos habitacionais.

A oferta ou não de vagas de estacionamento em empreendimentos habitacionais é sempre um ponto controverso, objeto de bastante discussão. Em áreas centrais ou próximas da

infraestrutura de transporte público de massa, com diversidade de usos e atividades, a exigência de oferta de vagas poderia ser dispensada, o que a LUOS em 1996 não o fez. Por outro lado, o mercado imobiliário sempre tem defendido que a oferta de estacionamento é condição para a venda das unidades imobiliárias.

Plano Diretor do Recife – Lei Municipal Nº. 17.511/2008

O ainda vigente Plano Diretor do Recife – Lei Municipal Nº. 17.511/2008 é o primeiro plano diretor da cidade após a criação do Estatuto da Cidade – Lei Federal Nº. 10.257/2001, incorporando importantes instrumentos para a gestão da política urbana a partir de quatro princípios fundamentais, quais sejam:

- I – Função Social da Cidade;
- II – Função Social da Propriedade Urbana;
- III – Sustentabilidade; e,
- IV – Gestão Democrática.

O Plano Diretor propõe no seu Título IV – Do Ordenamento Territorial, Capítulo II – Da Divisão Territorial, Artigo 88, que o Município será “dividido em macrozonas, com suas respectivas zonas”.

No seu Artigo 90, define a divisão do território em duas macrozonas:

- I - Macrozona do Ambiente Construído - MAC, que compreende as áreas caracterizadas pela predominância do conjunto edificado, definido a partir da diversidade das formas de apropriação e ocupação espacial;
- II - Macrozona do Ambiente Natural - MAN, que compreende as áreas caracterizadas pela presença significativa da água, como elemento natural definidor do seu caráter, enriquecidas pela presença de maciço vegetal preservado, englobando as ocupações imediatamente próximas a esses cursos e corpos d’água.

As macrozonas por sua vez, são subdivididas em 03 (três) Zonas de Ambiente Construído – ZAC, com ocupações diferenciadas, e 4 (quatro) Zonas de Ambiente Natural – ZAN.

As Zonas de Ambiente Construído – ZAC são assim definidas no Artigo 96:

- Zona de Ambiente Construído de Ocupação Restrita - ZAC Restrita, caracterizada pela presença predominante de relevo acidentado com restrições

quanto à ocupação, objetivando adequar o tipo edifício à geomorfologia da área.

- Zona de Ambiente Construído de Ocupação Controlada - ZAC Controlada, caracterizada pela ocupação intensiva, pelo comprometimento da infraestrutura existente, objetivando controlar o seu adensamento.

- Zona de Ambiente Construído de Ocupação Moderada - ZAC Moderada, caracterizada por ocupação diversificada e facilidade de acessos, objetivando moderar a ocupação, com potencialidade para novos padrões de adensamento, observando-se a capacidade das infraestruturas locais.

É definida ainda no Artigo 103, a categoria das Zonas Especiais – ZE, para “áreas urbanas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros urbanísticos e diretrizes específicas”, se classificando em:

- I – Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS;

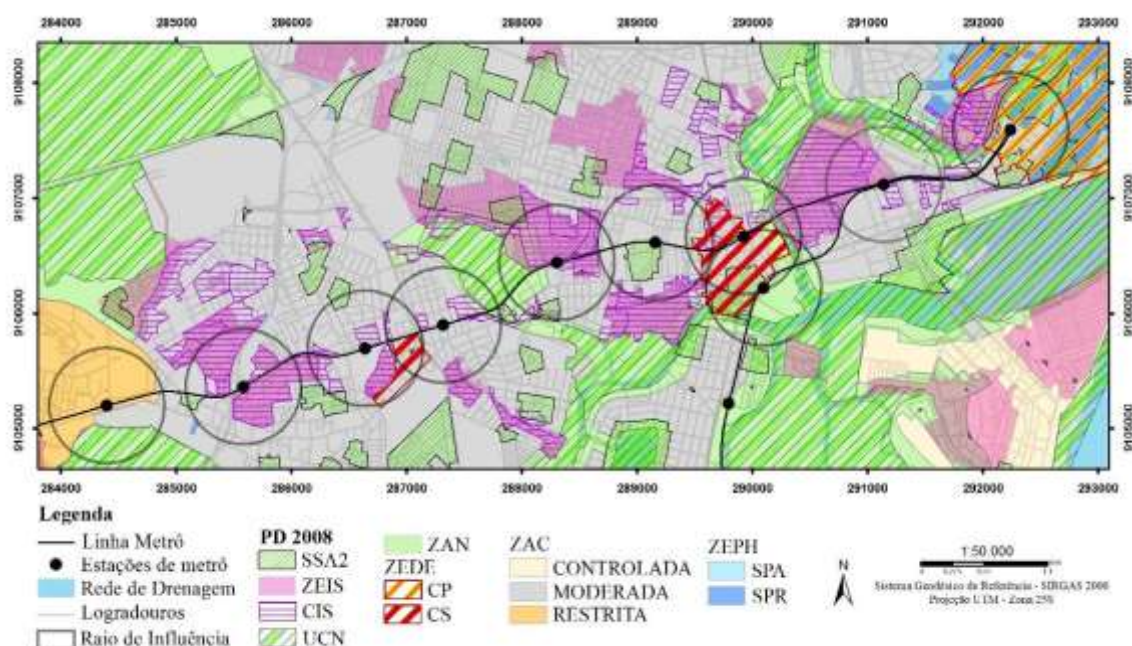
- II – Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural – ZEPH;

- III – Zonas Especiais de Dinamização Econômica – ZEDE; e

- IV – Zona Especial do Aeroporto – ZEA

A Figura 63 apresenta o zoneamento segundo o Plano Diretor de 2008 com a superposição das Áreas de Estação em análise.

FIGURA 62 – ZONEAMENTO DO RECIFE SEGUNDO O PLANO DIRETOR DO RECIFE – LEI MUNICIPAL Nº. 17.511/2008 SOB O RAIO DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS



Fonte: Elaborado a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

As Zonas Especiais de Dinamização Económica – ZEDE, por sua vez, são divididas no Artigo 132 em duas categorias, as ZEDE Centro – Principal, Secundário e Local, e as ZEDE Eixo, também classificadas como eixos Principal, Secundário e Local. As ZEDE têm como objetivo geral “promover a requalificação urbana e ambiental, para dar suporte à concentração de atividades múltiplas”, que se coadunam com os objetivos definidos pelo DOTS. Para as ZEDE, o Artigo 134 estabelece também o desenvolvimento de Planos Específicos.

O Plano Diretor estabeleceu, para além do zoneamento proposto, a definição de Projetos Especiais para “áreas que podem ser objeto de intervenções, que promovam sua requalificação urbana, sua sustentabilidade, com inclusão socioespacial e dinamização económica”.

No Artigo 193, “São definidas como áreas com potencialidades paisagísticas, físico-estruturais, culturais e económicas para implantação de projetos especiais” as áreas de influência das linhas do metrô.

Em relação aos parâmetros urbanísticos, estes são definidos no Capítulo III – Dos Parâmetros e Instrumentos, Artigo 64, onde são estabelecidos quatro parâmetros urbanísticos reguladores da ocupação do solo:

I – Coeficiente de Utilização;

II – Gabarito de Altura;

III – Taxa de Solo Natural; e

IV – Afastamentos.

O Coeficiente de Utilização é definido no Artigo 139 como “o índice que, multiplicado pela área do terreno, resulta na área de construção permitida em cada zona da cidade, estabelecendo as condições de utilização dos instrumentos urbanísticos, jurídicos e tributários definidos nesta Lei”.

O Gabarito de Altura é definido no Artigo 144 como “a altura máxima permitida, medida a partir da cota de piso fornecida pelo órgão competente até o ponto máximo da edificação, desconsiderando o pavimento restrito à casa de máquinas e reservatórios d’água”.

A Taxa de Solo Natural é definida no Artigo 145 como “o percentual mínimo da área do terreno a ser mantida nas suas condições naturais, tratada com vegetação, e variável por zona”.

Os Afastamentos são definidos no Artigo 146 como “as distâncias que devem ser observadas entre a edificação e as linhas divisórias do terreno, constituindo-se em afastamentos frontal, lateral e de fundos”.

Nota-se, em comparação com a LUOS em vigor anteriormente apresentada, a introdução do parâmetro de Gabarito de Altura. Do ponto de vista das definições dos parâmetros, basicamente não se alteram, à exceção do Coeficiente de Utilização, pela necessidade de se determinar diversas naturezas de coeficientes em função dos instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto da Cidade, em particular do instrumento da Outorga Onerosa do Direito de Construir, que prevê o pagamento de contrapartida financeira por direito de construir adicional ao Coeficiente Básico.

O Plano Diretor do Recife de 2008 criou no seu Artigo 140 as seguintes categorias de coeficientes de utilização: Permanente, Básico, de Exportação, de Importação e Máximo.

O Plano Diretor não versou sobre a questão da exigência de estacionamentos, permanecendo as definições em vigor na LUOS. A seguir, são apresentados no Quadro 15, os diversos Coeficientes de Utilização definidos por zonas.

QUADRO 15 – PLANO DIRETOR DO RECIFE 2008 – COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO

ZONAS		COEFICIENTES DE UTILIZAÇÃO - μ					
		μ Mínimo	μ Permanente	μ Básico	μ de Exportação	μ de Importação (TDC ou Outorga Onerosa)	μ Máximo
ZAC - R		0,1	-	2,0	-	-	2,0
ZAC - C	ZAC - C1	0,1	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0
	ZAC - C2	0,1	1,0	3,5	2,5	-	3,5
		0,1	1,0	3,0	2,0	-	3,0
		0,1	1,0	2,5	1,5	-	2,5
		0,1	1,0	2,0	1,0	-	2,0
		0,1	1,0	1,5	0,5	-	1,5
ZAC - M		0,1	1,0	3,0	2,0	-	3,0
ZAN		0,1	1,0	1,5	0,5	-	1,5
SSA - 2		0,1	1,0	2,0	1,0	-	2,0

Fonte: RECIFE, 2008.

É importante destacar que a Zona de Ambiente Construído de Ocupação Controlada foi subdivida em duas áreas, a ZAC – C1 e a ZAC – C2. A primeira refere-se à região do Bairro de Boa Viagem, já a segunda, remete à área denominada como 12 Bairros, correspondendo à Área de Reestruturação Urbana – ARU, objeto da Lei Municipal Nº. 16.719/2001.

Outra questão relevante diz respeito à mudança nos critérios de cálculo do potencial construtivo. O Plano Diretor do Recife de 2008 definiu no seu Artigo 222 que regra geral, para efeito do cálculo da área de construção decorrentes da aplicação dos coeficientes de utilização “será considerado apenas o total da área privativa, de acordo com os conceitos definidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT” (RECIFE, 2008). A exceção se dá para a ZAC Controlada 2 que corresponde à “Área dos 12 Bairros”, onde o coeficiente de utilização corresponde à área total construída conforme as regras constantes na Lei Municipal Nº. 16.719/01.

Faz-se necessário entender os critérios de cálculo do potencial construtivo propostos por cada legislação para que se possa ao compará-las, compreender se as mudanças de índices de coeficientes de utilização proporcionam de fato alteração no grau de intensificação do uso do solo ou apenas uma mudança inócua na forma do regramento.

Apesar de previstos no Plano Diretor, os instrumentos da Outorga Onerosa do Direito de Construir - OODC e da Transferência do Direito de Construir – TDC, não foram devidamente regulamentados e implantados, no que se pode afirmar que, na prática, não foram aplicados no Recife na última década, salvo casos específicos e pontuais, sem maior relevância.

A Outorga Onerosa do Direito de Construir é um importante instrumento de captura da valorização imobiliária decorrente do desenvolvimento urbano e fonte de recursos para a promoção de políticas urbanas.

O instrumento do Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsório - PEUC, do IPTU Progressivo no Tempo e da Desapropriação com pagamento em títulos da dívida pública, instrumentos fundamentais para o cumprimento da função social da propriedade e combate à retenção e especulação imobiliária, também não foram regulamentados.

Da mesma forma, o Plano Diretor do Recife de 2008 recepcionou do Estatuto da Cidade o instrumento da Operação Urbana Consorciada, importante instrumento de coordenação de esforços para transformação de territórios, mas que tampouco se materializou.

Analisando-se a evolução quanto ao zoneamento da LUOS de 1996 para o Plano Diretor de 2008, podemos destacar os seguintes pontos:

- Há um significativo avanço quanto à legibilidade do zoneamento de natureza ambiental com áreas ambientalmente sensíveis e de maior restrição de uso do solo a partir da criação da Macrozona do Ambiente Natural – MAN e suas respectivas Zonas de Ambiente Natural – ZAN.

- Conceitualmente, as antes denominadas Zonas de Urbanização são transformadas em Zonas de Ambiente Construído – ZAC, com alterações de perímetros, parâmetros e nomenclatura, mas que no cerne, guardam a essência do zoneamento anterior, à exceção das novas ZAC Controladas 1 e 2, a primeira, num esforço de conter o intenso processo de adensamento da região de Boa Viagem e a segunda de incorporar ao Plano Diretor as definições mais restritivas da Lei dos 12 Bairros.
- As ZAC Controladas 1 e 2 correspondem às áreas de maior interesse de atuação por parte do mercado imobiliário e seus índices de Coeficiente de Utilização foram reduzidos, nominalmente e proporcionalmente em relação a outras áreas da cidade. Estas zonas não são diretamente atendidas pelo atual sistema metroviário.
- Quanto às Zonas Especiais, as de preservação histórico-cultural, ZEPH, de interesse social, ZEIS e do aeroporto, ZEA, são recepcionadas pelo Plano Diretor sem maiores alterações. As antigas Zonas Especiais de Proteção Ambiental – ZEPA, passam a incorporar o Sistema Municipal de Unidades Protegidas – SMUP. A Zona Especial de Atividades Industriais – ZEAI é suprimida.
- As Zonas Especiais de Centro – ZEC são transformadas em Zonas de Dinamização Econômica de Centro e de Eixo, mas que por sua vez não são regulamentadas, sendo remetidas à elaboração de planos específicos. Destaca-se a criação de uma segunda centralidade principal, a ZEDE CP Boa Viagem, que abrange no seu perímetro as estações Shopping e Antônio Falcão na Linha Sul, e recepcionados os atuais perímetros já definidos na LUOS.
- A previsão de Projeto Especial para as áreas de influência do metrô abre a possibilidade do desenvolvimento e criação de mais ZEDE's com regulamentações e projetos mais favoráveis ao desenvolvimento destes territórios, por sua vez, ao remetê-los para uma regulamentação posterior, não gerou consequência prática no zoneamento.
- Existe a previsão dos instrumentos urbanísticos para captura de mais valia fundiária e cumprimento da função social da propriedade, mas não são utilizados, assim como algumas das definições estratégicas do Plano Diretor induzem o seu esvaziamento e enfraquecimento. Pode-se destacar neste

aspecto a existência de uma única zona em que há diferença entre o Coeficiente Básico e o Máximo, o que permite a cobrança da OODC, no caso a ZAC Controlada 1, e a isenção de cobrança para imóveis situados nas ZEDE quando destinados a uso misto.

Plano Diretor do Município do Recife 2018 – Projeto de Lei Nº. 28/2018, em discussão na Câmara de Vereadores do Recife.

O Projeto de Lei Nº. 28/2018 apresenta a proposta de revisão do Plano Diretor do Município do Recife que se encontra em discussão na Câmara de Vereadores do Recife, no primeiro semestre de 2019.

Quanto à compartimentação territorial, o Artigo 28 propõe a estruturação de duas macrozonas:

- I – Macrozona de Ambiente Natural e Cultural – MANC;
- II – Macrozona de Ambiente Construído – MAC.

A proposta baseia-se na ampliação da atual Macrozona do Ambiente Natural – MAN, para a Macrozona de Ambiente Natural e Cultural – MANC, incorporando as Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural - ZEPH contiguas, de modo a constituir um sistema hídrico-ambiental-cultural que valorize seus próprios atributos e qualifique os espaços onde incide.

A MANC é composta por duas divisões de zoneamento, as Zonas de Ambiente Natural – ZAN e as Zonas de Desenvolvimento Sustentável – ZDS. Estas zonas estão subdivididas de acordo com as bacias hidrográficas onde se localizam em:

- I – ZAN Capibaribe
- II – ZAN Beberibe
- III – ZAN Tejipió
- IV – ZAN Orla
- V – ZDS Capibaribe
- VI – ZDS Beberibe
- VII – ZDS Tejipió
- VIII – ZDS Centro

Já a MAC é composta pelas Zonas de Ambiente Construído – ZAC, pela Zona Centro – ZC e pelas Zonas de Reestruturação Urbana – ZRU.

A Zona Centro – ZC corresponde à região central do Recife caracterizada por ser “densamente construída, com forte presença de elementos do patrimônio cultural da cidade, forte incidência de usos institucionais, de comércio e serviços, baixa incidência de usos residenciais, grande diversidade morfológica, dotada de infraestrutura urbana disponível e com alta obsolescência edilícia”.

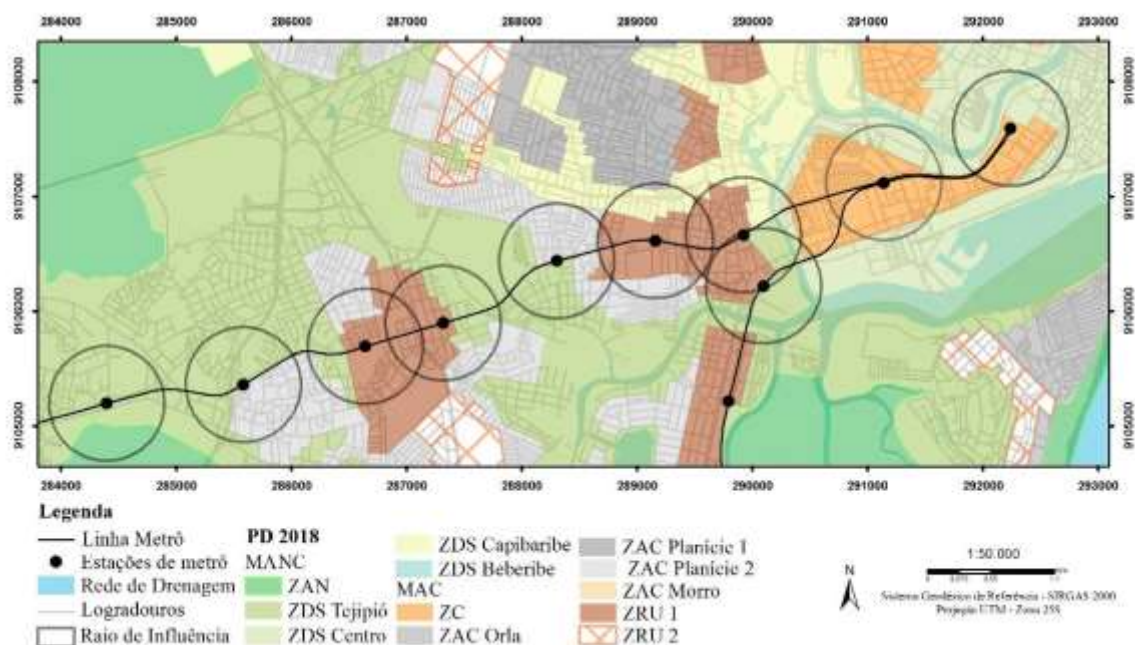
As Zonas de Reestruturação Urbana – ZRU correspondem aos principais eixos de mobilidade urbana em transporte público sendo compartimentada em duas categorias, ZRU 1 e ZRU 2, “em função de sua infraestrutura de saneamento e mobilidade respectivamente instalada ou prevista”.

As Zonas de Ambiente Construído – ZAC correspondem “às áreas de planície, orla e de morros com diversidade morfológica, diferentes usos, densidades construtivas e populacionais e assimetrias em relação às infraestruturas instaladas e equipamentos públicos”. As ZAC estão subdividas em:

- I – ZAC Planície I
- II – ZAC Planície II
- III – ZAC Morros
- IV – ZAC Orla

A Figura 64 apresenta a proposta de zoneamento do novo Plano Diretor em discussão.

FIGURA 63 – ZONEAMENTO DO RECIFE SEGUNDO A PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº. 28/2018 SOB O RAIO DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS



Fonte: Elaborado a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

São definidas ainda, três classes de Zonas Especiais, sobrepostas ao Zoneamento, são elas:

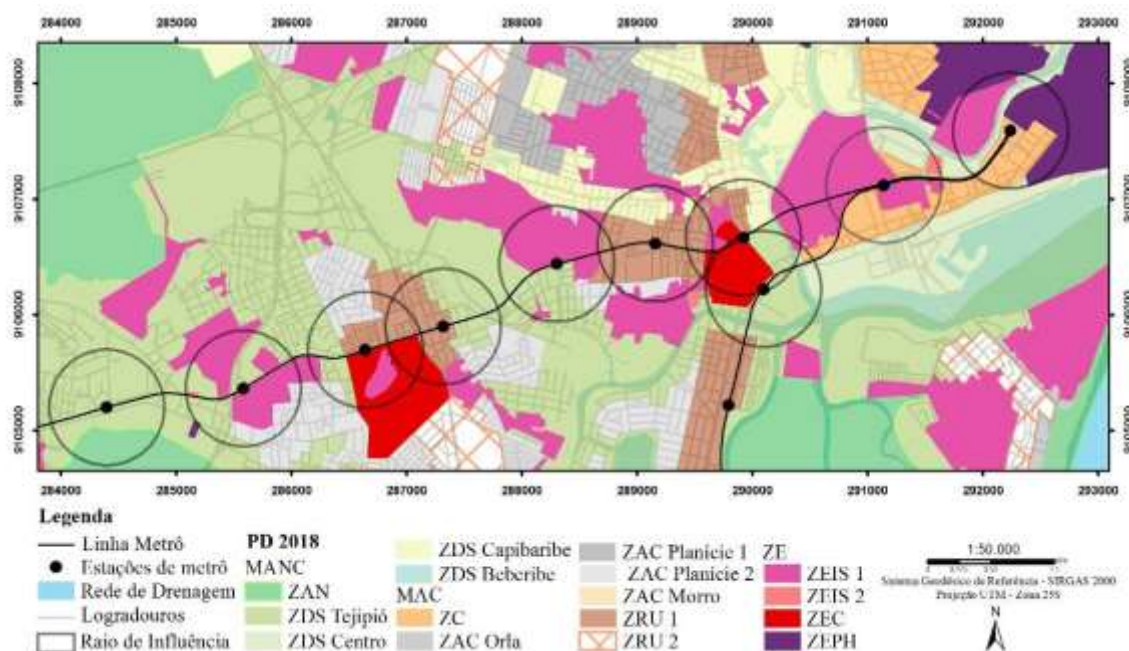
I – Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS

II – Zonas Especiais de Centralidade – ZEC

III – Zonas Especiais de Preservação do Patrimônio Histórico-Cultural – ZEPH

As Zonas Especiais de Centralidade – ZEC coincidem com áreas de centralidades tradicionais, como Afogados, assim como as Zonas de Reestruturação Urbana – ZRU correspondem a áreas ao longo dos corredores de transporte público. A Figura 65 apresenta a proposta de zoneamento do novo Plano Diretor com a sobreposição das Zonas Especiais.

FIGURA 64 – ZONEAMENTO DO RECIFE COM ZONAS ESPECIAIS SEGUNDO A PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº. 28/2018 SOB O RAIO DE INFLUÊNCIA DE 500M DAS ESTAÇÕES SELECIONADAS



Fonte: Elaborado a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

Quanto aos parâmetros urbanísticos, a proposta de revisão do Plano Diretor trata apenas do Coeficiente de Aproveitamento – CA, assim definido no Artigo 38 como “o índice que, multiplicado pela área do terreno, resulta na área de construção permitida em cada lote”.

Estabelece três categorias de Coeficiente de Aproveitamento – CA: Mínimo, Básico e Máximo. O CA Mínimo estabelece a condição mínima para que a propriedade urbana cumpra a sua função social. O CA Básico representa a área de construção não onerosa e inerente aos imóveis urbanos. O CA Máximo define a área de construção máxima permitida para lotes e glebas. Regra geral, salvo exceções, para efeito de cálculo da área de construção computável deverá ser “considerado apenas o total da área privativa, de acordo com os conceitos definidos

pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”, mantendo-se assim o fundamento geral já previsto no atual plano diretor. O Quadro 16 apresenta os coeficientes de aproveitamento de acordo com o zoneamento proposto.

QUADRO 16 – COEFICIENTES DE APROVEITAMENTO – PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº 28/2018

MACROZONA	ZONA	COEFICIENTE DE APROVEITAMENTO		
		MÍNIMO	BÁSICO	MÁXIMO
MANC	ZAN CAPIBARIBE	-	1,0	1,0
	ZAN BEBERIBE	-	1,0	1,0
	ZAN TEJIPIÓ	-	1,0	1,0
	ZAN ORLA	-	1,0	1,0
	ZDS CAPIBARIBE	0,1	1,0	2,0
	ZDS BEBERIBE	0,1	1,0	1,5
	ZDS TEJIPIÓ	0,1	1,0	1,5
	ZDS CENTRO	0,1	1,0	2,0
MAC	ZAC MORROS	0,1	1,0	1,5
	ZAC PLANÍCIE 1	0,3	1,0	3,0
	ZAC PLANÍCIE 2	0,1	1,0	2,0
	ZAC ORLA	0,3	1,0	3,0
	ZONA CENTRO	0,5	1,0	3,0
	ZRU	0,4	1,0	4,0
	ZEC	0,5	1,0	4,0
-	ZEIS 1 PLANÍCIE	0,5	1,0	2,0
	ZEIS 1 MORRO	0,3	1,0	2,0
	ZEIS 2	0,5	1,0	4,0

Fonte: RECIFE, 2018.

Como é possível perceber no Quadro 16, a proposta de revisão avançou na definição de um Coeficiente de Aproveitamento Básico único e unitário para toda a cidade, e na definição de regra de cálculo para cobrança da Outorga Onerosa do Direito de Construir – OODC. Isto tem potencial para de fato viabilizar a implementação e eficácia do instrumento da OODC, visto que passa a existir diferença entre os CA Máximos e CA Básicos em todas as zonas, à exceção das ZAN, onde não se deseja estimular a ocupação.

A fórmula de cálculo proposta estabelece também a criação de dois fatores, denominados de Fator de Planejamento – Fp, e Fator de Interesse Social – Fs. Trata-se de redutores do valor da cobrança da OODC em função do alinhamento com a estratégia de desenvolvimento urbano estabelecida no Plano Diretor.

O Fator de Interesse Social – Fs está relacionado ao interesse público de se estimular a promoção de determinados usos e atividades, concedendo descontos através deste segundo

fator. Portanto, este fator não tem natureza territorial, podendo ser concedido em qualquer zona desde que atendido o uso pretendido.

O Fator de Planejamento – Fp é um fator de natureza territorial em função do uso desejado, Habitacional – Fp H, ou Não Habitacional – Fp nH, em determinada zona. Nas zonas onde se deseja estimular determinado uso, há a redução do valor do fator. Nas zonas onde não se deseja estimular determinado uso, o fator tende a 1,0 (um), reduzindo ou zerando o desconto no valor da cobrança, conforme apresentado no Quadro 17.

QUADRO 17 – FATORES DE PLANEJAMENTO – PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO RECIFE – PROJETO DE LEI Nº 28/2018

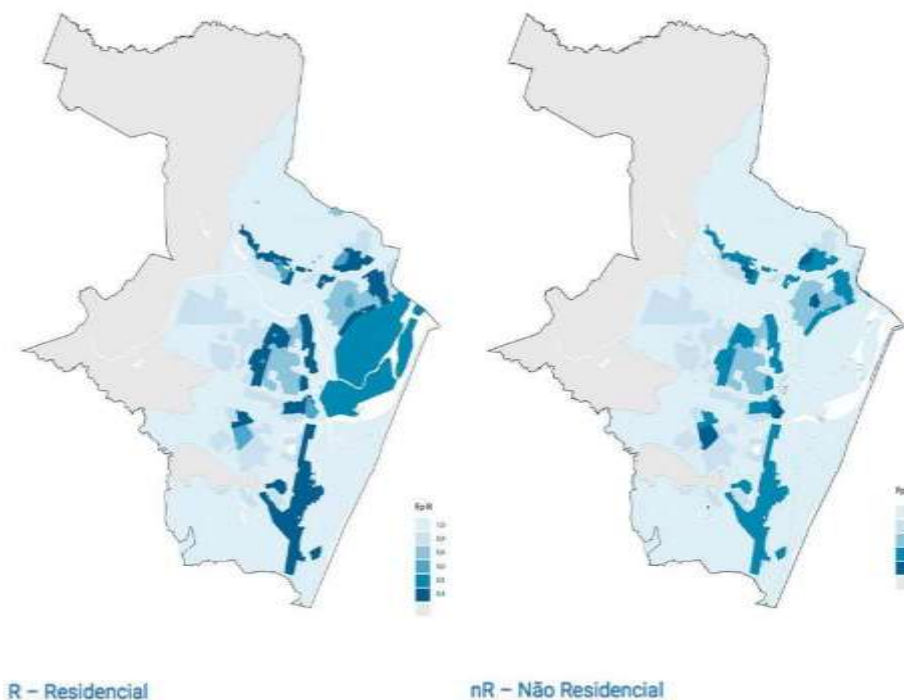
MACROZONA	ZONA	Fp H	Fp Nh
MANC	ZAN CAPIBARIBE	1,0	1,0
	ZAN BEBERIBE	1,0	1,0
	ZAN TEJIPIÓ	1,0	1,0
	ZAN ORLA	1,0	1,0
	ZDS CAPIBARIBE	1,0	1,0
	ZDS BEBERIBE	1,0	1,0
	ZDS TEJIPIÓ	1,0	1,0
	ZDS CENTRO	0,6	1,0
MAC	ZAC MORROS	1,0	1,0
	ZAC PLANÍCIE 1	0,8	0,8
	ZAC PLANÍCIE 2	0,9	0,9
	ZAC ORLA	1,0	1,0
	ZONA CENTRO	0,6	1,0
	ZRU	0,5	0,7
	ZEC	0,7	0,5

Fonte: RECIFE, 2018.

Evidencia-se a partir da análise do Quadro 17 que existe uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento de determinadas zonas ao se conceder maior desconto no cálculo da cobrança da Outorga Onerosa do Direito de Construir.

Nota-se que as Zonas Especiais de Centralidade – ZEC, e as Zonas de Reestruturação Urbana – ZRU possuem maiores descontos tanto para a promoção de usos habitacionais como não habitacionais, assim como para o estímulo ao uso habitacional na Zona Centro – ZC, e Zona de Desenvolvimento Sustentável Centro – ZDS Centro, como é possível observar nos cartogramas da Figura 66.

FIGURA 65 – CARTOGRAMA DOS FATORES DE PLANEJAMENTO – PROPOSTA DE REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DO RECIFE 2018 – PROJETO DE LEI Nº. 28/2018



Fonte: Caderno de Propostas – Conferência do Plano Diretor (ICPS, 2019c).

Esta estratégia de concessão de descontos, aliada a um maior CA Máximo para as ZEC e ZRU conforme exposto no Quadro 17, está fortemente associada a uma estratégia urbana de estímulo ao Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS, na escala da cidade.

Comparando-se a proposta de revisão do Plano Diretor – PL Nº. 28/2018, com o Plano Diretor em vigor, percebe-se que os conceitos previstos, mas não materializados, para as ZEDE Centro e ZEDE Eixo, são mais claramente apresentados na proposta de zoneamento que assume a região central como Zona Centro – ZC, define as centralidades polares como Zonas Especiais de Centralidade – ZEC, e transforma o conceito de ZEDE Eixo em Zonas de Reestruturação Urbana – ZRU, apontando quais os eixos que são prioritários e já definindo os coeficientes de aproveitamento de todas estas zonas.

Em relação aos Projetos Especiais, deixou de apontar as áreas no entorno das estações de metrô como áreas objeto de planos específicos. Por sua vez, propõe um novo instrumento para a implementação de planos específicos para além das Operações Urbanas Consorciadas – OUC, no caso, o Projeto de Reordenamento Urbano – PRU, baseado nas experiências internacionais do instrumento do reajuste de terras.

O Quadro 18 apresenta um comparativo de variados parâmetros pelas diversas legislações urbanísticas que incidem sobre alguns extratos da Cidade do Recife desde 1996.

QUADRO 18 – COMPARATIVO DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS DE DIFERENTES LEGISLAÇÕES URBANÍSTICAS EM TERRITÓRIOS DO RECIFE

Caracterização da Área	Legislação Urbanística	Zoneamento	μ Mínimo	μ Básico	μ Máximo	TSN	Exigência Mínima Estacionamento (Uso Residencial)	Incidência da cobrança da Outorga Onerosa do Direito de Construir
Centralidade de Afogados	LUOS - 1996	ZECS	n/a	5,5	5,5	20%	Análise Especial	Não
	Plano Diretor do Recife - 2008 (Vigente)	ZEDE	A ser regulamentação por Lei Específica				Análise Especial	Não
	Plano Diretor – 2018(Em revisão na Câmara de Vereadores)	ZEC	0,5	1,0	4,0	20%	Não	Sim
Galpões Rua Imperial / Áreas ao longo da linha (excluídas Zonas Especiais)	LUOS - 1996	ZUP-1	n/a	4,0	4,0	25%	Sim (LUOS)	Não
	Plano Diretor do Recife - 2008 (Vigente)	ZAC-M	0,1	3,0	3,0	25%	Sim (LUOS)	Não
	Plano Diretor – 2018(Em revisão na Câmara de Vereadores)	ZRU	0,4	1,0	4,0	25%	Não	Sim
		ZAC CENTRO	0,5	1,0	3,0	25%	Não	Sim
Área de Grande Interesse do Mercado Imobiliário (Boa Viagem)	LUOS - 1996	ZUP-1	n/a	4,0	4,0	25%	Sim (LUOS)	Não
	Plano Diretor do Recife - 2008 (Vigente)	ZAC-C1	0,1	2,0	3,0	25%	Sim (LUOS)	Sim (Não reg.)
	Plano Diretor – 2018(Em revisão na Câmara de Vereadores)	ZAC-ORLA	0,3	1,0	3,0	25%	Não	Sim
Área de Baixo Interesse do Mercado Imobiliário (Jardim São Paulo)	LUOS - 1996	ZUP-1	n/a	4,0	4,0	25%	Sim (LUOS)	Não
	Plano Diretor do Recife - 2008 (Vigente)	ZAC-M	0,1	3,0	3,0	25%	Sim (LUOS)	Não
	Plano Diretor – 2018(Em revisão na Câmara de Vereadores)	ZAC PLANÍCIE 2	0,1	1,0	2,0	25%	Não	Sim

Fonte: RECIFE, 1996; RECIFE, 2008; RECIFE, 2018. Elaborado pelo autor.

Análise da dinâmica do mercado imobiliário

Segundo Andrade, em sua dissertação de mestrado no ano de 2006, “não houve valorização em termos médios na área sob a influência do Metrô como um todo, durante os últimos 22 anos” (2006, p. 132), ou seja, desde a implantação da Linha Centro do Metrô.

Andrade analisou se a melhoria da acessibilidade urbana em decorrência da implantação da Linha Centro do Metrô afetou diretamente o valor da propriedade. O autor conclui que:

- i. não ocorreu uma grande alteração na acessibilidade, e as economias de tempo, em relação ao sistema anterior, são pequenas;
- ii. não se observou dinamismo no mercado imobiliário ou comercial na área;
- iii. inexistiu uma atuação pública estratégica ou normativa no sentido de estimular a revitalização da área e de potencializar os investimentos realizados. (ANDRADE, 2006, p. 5).

Segundo o autor, no Recife, não há correlação entre a velocidade de deslocamento do usuário do transporte público e o valor da terra nas proximidades dos corredores. Mesmo com o metrô apresentando velocidade operacional superior aos demais corredores, entre 30% e 50%, apresenta valores do solo inferiores a corredores de ônibus que operam em sua maior parte em tráfego misto quase sempre congestionado, conforme apresentado no Quadro 19 (ANDRADE, 2006).

QUADRO 19 – VELOCIDADE MÉDIA E VALOR DA TERRA DOS PRINCIPAIS CORREDORES DO RECIFE

CORREDOR	TIPO DE OPERAÇÃO	VELOCIDADE MÉDIA (km/h)	VALOR DA TERRA R\$/m ²
Av. Caxangá / Av. C. da Boa Vista / Av. Guararapes	Ônibus em faixa exclusiva na Av. Caxangá em tráfego misto nas demais	9,57	83,15
Av. Norte / Av. Cruz Cabugá	Ônibus em tráfego misto em todo o itinerário	9,37	121,95
Metrô - Linha Centro	Em faixa segregada	13,95	60,6
Corredor Sul - Boa Viagem	Ônibus em tráfego misto em todo o itinerário	9,15	376,5
Corredor Mascarenhas de Moraes	Ônibus em tráfego misto em todo o itinerário	10,93	96,75
MÉDIA		10,59	147,79

Fonte: Extraído de ANDRADE, 2006.

Observa-se que no Corredor Sul, correspondente à Boa Viagem, o valor do metro quadrado do solo atinge o pico de R\$376,50/m² em contraponto à velocidade média mais baixa de todos dos corredores pesquisados, 9,15km/h. Por outro lado, ao longo da Linha Centro, onde se apresenta a velocidade média mais alta, 13,95km/h, obtém-se o menor valor da terra, aproximadamente R\$60,60/m².

O autor apresenta ainda o que seria a economia de tempo de viagem em relação aos outros Corredores de Transporte do Recife, como pode ser observado no Quadro 20. Este quadro apresenta em função do quanto mais distante se está do centro em um destes corredores, a economia de tempo comparada à mesma distância no corredor da Linha Centro do Metrô.

QUADRO 20 – ECONOMIA DE TEMPO DE VIAGEM DO METRÔ EM RELAÇÃO A OUTROS CORREDORES DE TRANSPORTE DO RECIFE

CORREDOR	DISTÂNCIA AO CENTRO		
	5,0(km)	7,5(km)	10,0(km)
Av. Caxangá	10 min	15 min	20 min
Av. Norte	11 min	16 min	21 min
Corredor Sul - Boa Viagem	11 min	17 min	23 min
Av. Mascarenhas de Moraes	6 min	9 min	12 min

Fonte: Extraído de ANDRADE, 2006.

Percebe-se que para os corredores da Av. Caxangá, Av. Norte e Corredor Sul – Boa Viagem, a economia de tempo pode representar cerca de 10 a 20 minutos.

A pobreza e a desigualdade social têm forte influência na formação do preço da terra. O perfil socioeconômico historicamente mais vulnerável de parcela significativa dos habitantes dos bairros lindeiros à Linha Centro pode ter contribuído para o baixo impacto da implantação do metrô na dinâmica econômica destas áreas.

A ADEMI/PE – Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Pernambuco reúne empresários da construção civil promotores do mercado imobiliário. Desde 2001, vem desenvolvendo mensalmente a Pesquisa de Indicadores de Velocidade de Vendas – IVV, em parceria com a FIEPE, que estima cobrir cerca de 80% do total de ofertas disponíveis no mercado imobiliário do Grande Recife (ADEMI/PE, 2019).

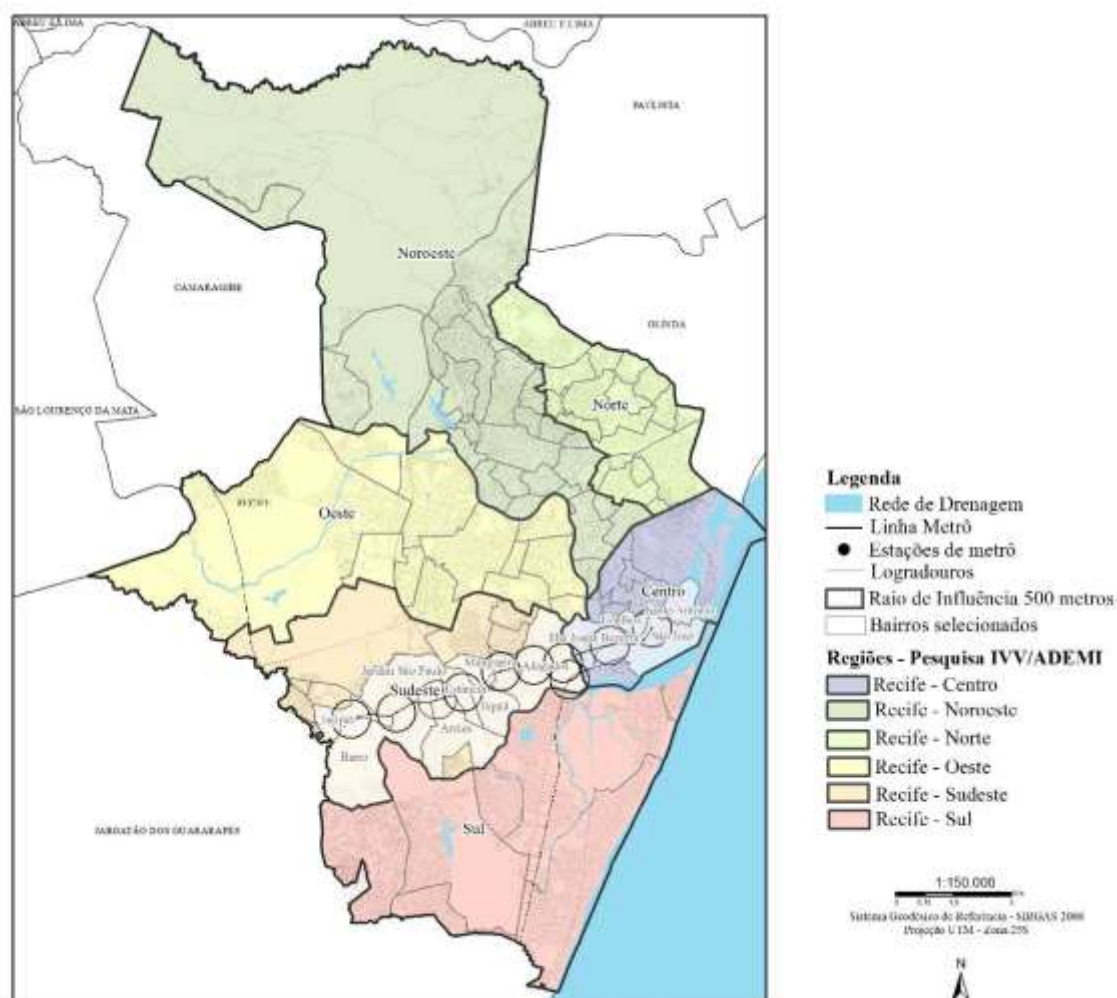
O IVV tem por objetivo gerar índices que permitam análises conjunturais e o acompanhamento do desempenho da comercialização de imóveis, especialmente em curto prazo. Dentre os dados divulgados mensalmente, encontram-se a oferta de lançamentos, as vendas e a faixa de preço por bairro e região da cidade, que nos permitem segregar os lançamentos ocorridos na região ora em análise. O Quadro 21 apresenta os lançamentos acumulados por bairro analisado e por região do Recife, no período de 2006-2016.

QUADRO 21 – LANÇAMENTOS ACUMULADOS POR REGIÃO E BAIRROS SELECIONADOS NO RECIFE

BAIRRO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL	%
São José	-	-	-	-	-	-	-	-	512	218	-	730	2,40%
RECIFE - CENTRO	0	0	132	0	0	251	0	0	788	218	0	1389	4,57%
RECIFE - NOROESTE	562	455	640	869	720	468	766	388	582	244	44	5738	18,87%
RECIFE - NORTE	203	120	438	280	352	300	370	422	99	67	54	2705	8,89%
RECIFE - OESTE	145	236	874	743	463	802	358	630	478	388	292	5409	17,78%
Jd. São Paulo	-	192	230	-	-	-	-	104	-	-	-	526	1,73%
Barro	-	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	280	0,92%
Tejupió	-	-	236	228	-	-	-	311	-	-	-	775	2,55%
RECIFE - SUDOESTE	0	304	466	228	280	0	0	415	242	242	0	2177	7,16%
RECIFE - SUL	722	853	2347	547	2315	1554	1249	1443	1417	423	127	12997	42,73%
TOTAL RECIFE	1632	1968	4897	2667	4130	3375	2743	3298	3606	1582	517	30415	100,00%

Fonte: Elaborado a partir de bases de dados do IVV – ADEMI/PE.

FIGURA 66 – DIVISÃO DE REGIÕES – PESQUISA IVV/ADEMI



Fonte: Elaborado a partir da utilização de banco de dados da Prefeitura da Cidade do Recife.

Com base nos dados apresentados, é possível afirmar que historicamente os bairros ao longo das estações analisadas não se encontram na área de interesse do Mercado Imobiliário, apresentando baixa dinâmica imobiliária de oferta de lançamentos em comparação com as demais regiões do Recife.

A pesquisa agrupa um conjunto de bairros por região (Figura 67). Os bairros componentes desta análise estão inseridos nas regiões RECIFE CENTRO e RECIFE SUDOESTE. No período de 2006-2016, foi lançado na região RECIFE CENTRO um total de 730 unidades e na região RECIFE SUDOESTE um total de 1.581 unidades, perfazendo 2.311 lançadas, o que corresponde a uma média de aproximadamente 210 unidades por ano. Estes imóveis foram lançados nos bairros de São José, Barro, Jardim São Paulo e Tejipló.

No mesmo período, foram lançadas cerca de 30.415 unidades em todo o Recife, o que corresponde a uma média de 2.765 unidades por ano, volume superior a todas as unidades lançadas na área objeto de análise que correspondem a 7,6% de todos os lançamentos do período no Recife.

4 FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE DOTS EM CORREDORES DE TRANSPORTE E ABORDAGEM DE 3 VALORES

4.1 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA METODOLÓGICA.

No Capítulo 02 foi apresentado um conjunto de metodologias que têm sido estabelecidas para avaliação do potencial de desenvolvimento de DOTS no entorno de estações do transporte público. Estas cinco metodologias podem ser classificadas em dois grupos, quais sejam:

- Grupo 01: Metodologias baseadas em análise e classificação a partir dos princípios do DOTS;
 - Padrão de Qualidade DOTS 3.0 (ITDP BRASIL, 2017);
 - Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS em Corredores de Transporte (ITDP BRASIL, 2016).
- Grupo 02: Metodologias baseadas na análise e cruzamento de dois ou três valores ou índices (nó, local e potencial de mercado).
 - Portland – Modelo Potencial de Mercado / Local (CTOD, 2011);
 - Modelo Nó / Local (BERTOLINI, 1999);
 - Abordagem de 3 Valores: Nó / Local / Potencial de Mercado (SALAT e OLLIVIER, 2017).

O Padrão de Qualidade DOTS 3.0 (ITDP, 2017) propõe uma ferramenta de avaliação de planos e projetos baseada nos princípios do DOTS e na identificação dos objetivos concretos à sua adoção ao planejamento urbano. Seus indicadores e métricas foram concebidos principalmente para avaliar e reconhecer os melhores projetos de desenvolvimento baseados nos princípios do DOTS, mas que também podem ser aplicados à análise de Áreas de Estação.

A Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS em Corredores de Transporte (ITDP BRASIL, 2016) foi concebida como um instrumento específico de avaliação do potencial de desenvolvimento de projetos de DOTS no entorno de estações de transporte de corredores de média e alta capacidade. A ferramenta também se baseia nos princípios de DOTS definidos pelo ITDP e seus indicadores e métricas são específicos para análise de Áreas de Estação.

O modelo proposto por Portland (CTOD, 2011) propõe a classificação em tipos de DOTS, das Áreas de Estação do sistema de transporte de média e alta capacidade, em função de duas variáveis: o valor potencial de mercado – que busca mensurar a dinâmica imobiliária e o potencial interesse do mercado imobiliário em desenvolver cada área de entorno de estação, e o valor do local – que procura avaliar as características urbanas e de atividades do quanto a área está orientada à utilização do transporte público.

O Modelo Nó / Local, proposto por Bertolini (1999), sugere que o potencial de interação entre pessoas nas estações de transporte público e seu entorno são a essência do DOTS. Neste sentido propõe avaliar as estações em função da medida de acessibilidade, configurando o índice Nó, e a intensidade e diversidade de atividades numa área, definindo o índice Local.

A Abordagem de 3 Valores (SALAT e OLLIVIER, 2017) propõe classificar as Áreas de Estação a partir da combinação dos três índices que permeiam as duas metodologias descritas anteriormente, ou seja, os valores do nó, local e potencial de mercado.

Propõe-se, assim, aplicar ao objeto empírico definido nesta pesquisa, a Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – DOTS em Corredores de Transporte (Grupo 01), em conjunto com a Abordagem de 3 Valores (Grupo 02), de modo a comparar e avaliar o desempenho dessas metodologias ao identificar quais estações possuem o maior potencial de desenvolvimento de centralidades a partir do conceito de DOTS.

Justifica-se a escolha da primeira metodologia em função de ter objetivo e indicadores específicos voltados à avaliação do potencial de desenvolvimento de áreas de estação e de ser uma metodologia desenvolvida pela unidade brasileira do ITDP, em tese, mais apropriada ao contexto local.

Quanto à segunda, justifica-se por se tratar de metodologia mais recente que propõe combinar numa única avaliação os três índices abordados nas demais técnicas, além de ter sido desenvolvida a partir de estudos realizados no contexto de diversas cidades no mundo, não tendo sido avaliada para o contexto de cidades brasileiras.

A seguir, são descritas as duas metodologias analisadas e comparadas por esta pesquisa com o detalhamento dos indicadores, métricas e procedimentos utilizados, onde são destacados e justificados eventuais ajustes que se fizeram necessários à sua aplicação.

4.1.1 Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte

A metodologia, também definida como Ferramenta ITDP, está dividida em duas fases, a primeira de natureza quantitativa e a segunda qualitativa.

A primeira fase propõe a análise quantitativa das condições do espaço urbano para o desenvolvimento de projetos de DOTS, propondo uma classificação hierárquica das estações.

A segunda fase propõe a análise da percepção de atores qualificados envolvidos no processo de desenvolvimento de projetos DOTS (Poder Público, Iniciativa Privada e Sociedade Civil) sobre a viabilidade política, econômica, social e técnica das Áreas de Estação.

O presente trabalho não considera para fins desta pesquisa a análise e avaliação correspondente à segunda fase da metodologia proposta pelo ITDP, na visão de que se trata de uma avaliação da percepção de atores qualificados, como Poder Público, Iniciativa Privada e Sociedade Civil, sobre a viabilidade política, econômica, social e técnica destas iniciativas.

A metodologia é uma ferramenta de apoio à tomada de decisão por agentes públicos envolvidos no processo de planejamento urbano e territorial. Essas metodologias apresentam resultados baseados em diversos indicadores de aspectos físicos, configuracionais e socioeconômicos do território.

Uma leitura e avaliação das percepções de atores sociais enquanto não tem impacto sobre o resultado dos indicadores, permite avaliar a receptividade e legitimidade das propostas pelas diversas partes interessadas, no tempo da implementação do projeto.

Ao poder público, como proponente de políticas urbanas e de mobilidade, cabe o papel de coordenação e mediação de interesses, de modo que diversas percepções de uma determinada iniciativa estejam representadas no escopo dos projetos. A legitimidade das propostas passa pela construção de uma convergência de interesses das diversas partes, que somente é alcançada por um processo de participação mais amplo.

Entende-se que esta fase estaria relacionada às questões de natureza institucional e política, da construção de convergência do interesse dos diversos atores no sentido da viabilidade de implementação do desenvolvimento de determinada Área de Estação após a avaliação e classificação da primeira fase.

Não se desconsidera a importância de avaliação dessa natureza, pelo contrário, entende-se que condições institucionais e o envolvimento da sociedade são fundamentais para sua viabilização, mas configuram-se como uma fase posterior da avaliação de quais estações

possuem, do ponto de vista de suas características, maior potencial de desenvolvimento de uma centralidade, delimitando assim esta análise de percepções fora do escopo desta pesquisa.

A metodologia recomenda, para a definição da Área de Estação, a utilização de um raio de influência com distância linear no intervalo entre 400 metros e 1 quilômetro de cada estação, dimensão esta adequada à escala do pedestre. Critério adotado para a definição da Área de Estação será detalhado em seção posterior.

Quanto à análise das condições do espaço urbano, propõe uma estrutura de cinco temas (uso e ocupação do solo, infraestrutura de saneamento básico, conectividade do espaço urbano, condições de circulação para transportes ativos e diversidade socioeconômica), avaliados a partir de 13 métricas, que estão associados aos princípios que orientam o conceito de DOTS. Para cada métrica é definida uma pontuação máxima de 05 pontos em função do seu desempenho e critérios de avaliação estabelecidos, descritos na seção 4.2.1 que trata dos procedimentos metodológicos.

Baseado na importância do tema na promoção de iniciativas DOTS, propôs-se a ponderação da pontuação consolidada das métricas por tema, podendo cada Área de Estação atingir uma pontuação máxima de 100 pontos nesta avaliação.

Propõe-se que o desempenho seja avaliado segundo os seguintes critérios de interpretação dos resultados:

- Alto – Áreas de Estação com pontuação superior ou igual a 60 pontos;
- Médio – Áreas de Estação com pontuação superior ou igual a 40 pontos e inferior a 60 pontos; e
- Baixo – Áreas de Estação com pontuação inferior a 40 pontos.

O Quadro 22 apresenta a síntese dos temas, indicadores, métricas, pontos por indicador, fator de ponderação e peso por tema.

QUADRO 22 – SÍNTESE DOS INDICADORES – FERRAMENTA ITDP

05 TEMAS	13 INDICADORES	MÉTRICAS	PTS POR IND.	FATOR DE PONDERAÇÃO	PTS MÁX. TEMA
1. Uso e Ocupação do Solo	1.1 Densidade Demográfica	Habitantes / km ²	0-5	1,0	20
	1.2 Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis	% da Área de Estação por classe de uso	0-5		
	1.3 Áreas Residenciais com Atividades Complementares	% da Área de Estação ocupada por uso residencial com atividades complementares	0-5		
	1.4 Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas.	% da Área de Estação não edificada ou subutilizada	0-5		
2. Infraestrutura de Saneamento Básico	2.1 Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água	% de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água na Área de Estação	0-5	2,5	25
	2.2 Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto	% de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto na Área de Estação	0-5		
3. Conectividade do Espaço Urbano	3.1 Densidade de Quadras	Número de quadras / km ²	0-5	2,0	30
	3.2 Existência de Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano	Número de elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação	0-5		
	3.3 Integração de Sistemas de Média Capacidade	Número de linhas de média e alta capacidade que passam pela Área de Estação, além do corredor em estudo	0-5		
4. Condições de Circulação para Transportes Ativos	4.1 Domicílios com Calçadas no Entorno	% de domicílios com calçada no entorno na Área de Estação	0-5	1,0	15
	4.2 Domicílios com Iluminação Pública no Entorno	% de domicílios com iluminação pública no entorno na Área de Estação	0-5		
	4.3 Domicílios com Arborização no Entorno	% de domicílios com Arborização no Entorno	0-5		
5. Diversidade Socioeconômica	5.1 Distribuição da Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação	Valor do índice de diversidade socioeconômica H (0-1)	0-5	2,0	10
TOTAL DE PONTOS POR ÁREA DE ESTAÇÃO					100

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP, 2017.

4.1.2 Abordagem de 3 Valores

A metodologia da Abordagem de 3 Valores está baseada na avaliação dos valores do nó, local e potencial de mercado e na classificação das estações de acordo com tipos de DOTS.

O Valor do Nó descreve a importância de uma estação em relação à rede de transportes. O Valor do Local descreve a qualidade urbana, a diversidade de usos e a atratividade de um local. O Valor Potencial de Mercado se refere ao valor de mercado não realizado no entorno de estações.

O Valor do Nó é avaliado em relação à rede de transporte público, e neste sentido, existem indicadores que estão associados a toda a rede de transporte público, sendo necessário considerar o mais amplo número de estações, o que pode impor limitações ou implicações na análise. Os critérios adotados por esta pesquisa para a delimitação da rede de transporte utilizada para a análise do Valor do Nó serão detalhados posteriormente.

O Valor do Local e o Valor Potencial de Mercado estão associados a características próprias do entorno das estações, desta forma, podem ser analisadas tantas quantas estações se desejar, sem qualquer restrição de localização, podendo ser em sequência ou alternadas.

A metodologia propõe a definição de um raio de influência de 800m a partir do entorno da estação, em função da caminhabilidade até a mesma. Critério adotado para a definição da Área de Estação será detalhado em seção posterior.

Estes três índices são mensurados a partir de um conjunto de subíndices, todos normalizados para uma escala de 0 a 1 crescente.

Salat e Ollivier (2017) propõem a utilização de um total de 17 subíndices, contudo, fazem a ressalva, de que nem sempre pode haver a disponibilidade de dados para todos os subindicadores propostos relacionados ao Valor Potencial de Mercado.

O Quadro 23 apresenta para cada um dos 3 Valores, a distribuição dos subíndices e suas métricas, além de apontar a combinação de subíndices quando o caso.

QUADRO 23 – SÍNTESE DOS INDICADORES – ABORDAGEM DE 3 VALORES – VALOR DO NÓ, VALOR DO LOCAL E VALOR POTENCIAL DE MERCADO

Item	Tipo do Valor / Subíndices	Métrica
1	Valor do Nó	
1.1	Grau de Centralidade	Número de ligações de média e alta capacidade por Nó
1.2	Proximidade da Centralidade	Distância média (medida em termos do número de ligações) de uma estação para todas as outras estações da rede
1.3	Intermediação	Dimensão pela qual um nó (estação) está localizado nos pontos de cruzamento de uma rede de transporte público
Subíndices 1.1, 1.2 e 1.3 são combinados em um subíndice de Centralidade.		
1.4	Volume diário de passageiros	Número de usuários diários entrando na estação
1.5	Diversidade intermodal	Número de modos de transporte complementares conectados a uma estação
Subíndice de Centralidade, 1.4 e 1.5 são combinados no índice de Valor do Nó		
2	Valor do Local	
2.2	Densidade de cruzamentos	Quantidade de cruzamentos viários por km ² - Raio 800m
2.2	Acessibilidade Local	Proporção da acessibilidade a pé - 10 min caminhada - Raio 800m
2.3	Uso Misto / Diversidade	Quantidade de usos diferentes - Raio 800m
2.4	Densidade de infraestrutura social	Quantidade de equipamentos sociais (Educação, Cultura, Saúde) - Raio 800m
Subíndices 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 são combinados no índice de Valor do Local		
3	Valor de Mercado	
	Demanda	
3.1	Densidade Humana	Número de Moradores e Empregos - Raio 800m
3.2	Relação Empregos / Moradores	Relação Empregos / Moradores - Raio 800m
3.3	Potencial de Crescimento da Densidade Humana	Previsão de Crescimento Populacional e de Emprego (10/20 anos)
3.4	Renda	Renda média
3.5	Perfil de Emprego	% de gerentes na força de trabalho
3.6	Número de empregos acessíveis pelo transporte público	Número de empregos acessíveis em 30 min pelo transporte público ou caminhada
	Oferta	
3.7	Oportunidades imobiliárias	Potencial Construtivo Regulamentado subtraído pelo Potencial Construtivo Edificado
	Intensidade do Mercado	
3.8	Dinâmica Imobiliária	Metros quadrados construídos na última década - Raio 800m
Subíndices 3.1 a 3.8 são combinados no índice de Valor Potencial do Mercado (A depender da disponibilidade de dados)		

Fonte: SALAT e OLLIVIER, 2008. tradução nossa.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS

A seguir, nesta seção, é apresentada uma síntese das bases de dados utilizadas, o critério adotado para delimitação das áreas de estação de forma única para aplicação de ambas as metodologias, os procedimentos para análise de cada um dos indicadores de cada uma das duas metodologias selecionadas e os procedimentos para normalização dos dados da Abordagem de 3 Valores.

Bases de dados

Para apoiar a formação do banco de dados georeferenciado necessário às análises, os seguintes estudos e informações oficiais disponíveis foram consultados:

- Censos demográficos do IBGE de 1991, 2000 e 2010;
- Relatório Anual de Informações Sociais – RAIS de 2016;
- Índice de Velocidade de Vendas – IVV – ADEMI-PE / FIEPE;
- Atlas das Infraestruturas Públicas em Comunidades de Interesse Social do Recife – 2014;
- Pesquisa Origem-Destino Metropolitana do Recife 2018;
- Cadastro Imobiliário do Recife – CADIMO;
- Cadastro Mercantil do Recife;
- Base de dados do Plano de Mobilidade do Recife, em elaboração;
- Base de dados da legislação urbanística do Recife;
- Base de dados do Sistema de Informações Geográficas do Recife – ESIG.

Foram utilizados dados agregados para a escala do município, por bairro e por setor censitário, convertidos, quando necessário, para a Área de Estação, pela proporção do setor censitário inserido no raio de influência de cada estação. Visitas de campo foram realizadas para validação visual de alguns indicadores.

Delimitação da Área de Estação

Área de Estação compreende a área de influência direta de uma estação de transporte público coletivo acessível a pé. A sua dimensão não é consenso no meio técnico. Este dimensionamento não tem levado em conta diferenças de contexto entre cidades, como as relacionadas ao clima, às características do relevo ou à qualidade das calçadas, que podem interferir na disposição das pessoas caminharem mais ou menos.

A metodologia proposta pelo ITDP (2017) recomenda a utilização de um raio de influência a partir de uma distância linear no intervalo entre 400 metros e 1 quilômetro de cada estação. Por sua vez, a metodologia proposta por Salat e Ollivier (2017) propõe que seja considerado um raio de 800 metros a partir de cada estação, ambas justificadas por se tratarem de distâncias caminháveis. O Padrão de Qualidade DOTS (2017) propõe 500 metros como o ideal. Bertolini (1999) propôs 700 metros, já Portland (CTOD, 2011) adotou 800 metros. São Paulo (2014) na revisão do seu Plano Diretor propôs a delimitação por todas as quadras compreendidas inteiramente dentro de um raio de 400m e as quadras cortadas pelo raio de 400m, mas que não ultrapassem um raio de 600m.

Em função da distância média entre as estações pesquisadas de 1,2km (ANDRADE, 2006), e da recomendação pelo comitê técnico internacional de especialistas do Padrão de Qualidade DOTS, que propõe 500 metros como o ideal, e ainda, de modo a padronizar a aplicação das duas metodologias, convencionou-se adotar para esta pesquisa um raio de influência de 500 metros a partir de cada estação.

4.2.1 Procedimentos Metodológicos – Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte

Definido o critério para a delimitação do raio da Área de Estação, analisaram-se as estações selecionadas em função dos temas propostos pela metodologia da Ferramenta ITDP. A seguir, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados para avaliação de cada um dos indicadores agrupados pelos cinco temas para cada uma das estações.

Uso e Ocupação do Solo

Este tema está diretamente relacionado como e em que medida “as condições existentes de adensamento populacional podem contribuir para o desenvolvimento futuro mais compacto das cidades, orientado à infraestrutura de transporte de média e alta capacidade, estimulando a adesão ao transporte público e aos transportes ativos.” (ITDP BRASIL, 2016, p. 25).

Leva em consideração ainda se há boa distribuição de atividades complementares para consolidação de usos mistos equilibrados no ambiente urbano, fator este que influencia a necessidade de deslocamentos e suas distâncias, possibilitando o estímulo aos deslocamentos ativos, à caminhada e ao uso de bicicletas.

Foram definidos os seguintes indicadores, definidos pelo ITDP também como métricas:

- I. **Indicador de densidade demográfica:** Número de habitantes por km² segundo dados do Censo (IBGE, 2010) calculados a partir da proporção da população dos setores censitários inseridos na Área de Estação.
- II. **Indicador de áreas monofuncionais ou incompatíveis:** Calculado a partir do percentual da Área de Estação ocupada por classe de uso predominante, descontada a área correspondente a usos incompatíveis com projetos DOTS. São considerados usos incompatíveis: áreas de infraestrutura pública, áreas militares, áreas de cobertura vegetal, corpos hídricos e unidades de conservação, a partir de base de dados georeferenciados e checagem visual.
- III. **Indicador de áreas residenciais com atividades complementares:** Calculado em função do percentual da Área de Estação ocupada por esta categoria de uso a partir de base de dados georeferenciados e checagem visual.
- IV. **Indicador de áreas não edificadas ou subutilizadas:** Calculado a partir do percentual da Área de Estação ocupada por esta categoria de uso baseado em dados georeferenciados e checagem visual.

Conforme metodologia da Ferramenta ITDP, cada um dos quatro indicadores do tema Uso e Ocupação do solo foi avaliado de 0 a 5 pontos, posteriormente ponderado por fator igual a 1, correspondendo assim a uma pontuação máxima de 20 pontos referente a este tema.

Para avaliação deste tema, ressalvam-se duas situações em que a Área de Estação deverá ser automaticamente considerada com desempenho baixo em relação às condições do espaço urbano, são elas:

- Áreas de Estação com 50% ou mais de sua área ocupada por usos considerados “incompatíveis” ao DOTS;
- Áreas de Estação que obtiverem pontuação zero na métrica “Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis”.

Os Quadros 24 a 27 apresentam as métricas, unidades de medida, bases de dados utilizados, procedimentos metodológicos, critérios de avaliação e limitações de cada indicador definido pela Ferramenta ITDP para este tema utilizados para a avaliação das Áreas de Estação.

QUADRO 24 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DENSIDADE DEMOGRÁFICA

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Densidade Demográfica	Habitantes/km ²	IBGE - Censo 2010 (Setores Censitários)	Número de habitantes por quilômetro quadrado na Área de Estação
Metodologia			
1. Identificar os setores censitários inseridos total ou parcialmente na Área de Estação;			
2. Estimar a população residente na Área de Estação em função da proporção da área dos setores censitários inseridos na mesma;			
3. Calcular a densidade demográfica da Área de Estação em função de sua população residente e área total, conforme fórmula: Dens. Demog. (hab./km²) = Pop. na Área de Estação (hab.) / Área de Estação (km²)			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Dens. Demog. ≤ 9.000 hab./km ² e ≤ média nas áreas urbanas do município		
3	Dens. Demog. ≤ 9.000 hab./km ² e > média nas áreas urbanas do município		
2	Dens. Demog. > 9.000 hab./km ² e ≤ média nas áreas urbanas do município		
1	Dens. Demog. ≤ 9.000 hab./km ² (10% superior ao valor de referência) e > média nas áreas urbanas do município		
0	Dens. Demog. > 9.000 hab./km ² (10% superior ao valor de referência) e > média nas áreas urbanas do município		
Obs.:	Como valor de referência para viabilização de sistemas de média e alta capacidade, sugere-se 9.000 hab./km ² (ou 90 hab/ha) conforme proposto por UN-HABITAT (2003)		
Limitações	Permite a análise em termos de densidade demográfica, porém, não é capaz de avaliar a densidade construtiva (forma arquitetônica)		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 25 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ÁREAS MONOFUNCIONAIS OU INCOMPATÍVEIS

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis	% da Área de Estação ocupada por classe de uso do solo predominante	Imagens de satélite ou fotos aéreas	Predominância de uma classe de uso do solo ou de classes incompatíveis a projetos de DOTS na Área de Estação
Metodologia			
1. Inspeção visual da imagem de satélite ou foto aérea para identificação e mapeamento das manchas de uso do solo na Área de Estação;			
2. Validação do mapeamento realizado através de visita de campo na Área de Estação;			
3. Consolidação dos resultados do mapeamento, com o cálculo da área (km ²) ocupada pelas diferentes classes de uso do solo e seu percentual em relação ao total na Área de Estação;			
4. Detecção do percentual da Área de Estação ocupada por classe de uso do solo predominante, conforme fórmula: % Uso do Solo Predominante = máx. (Área ocupada por Classe de Uso do Sol (km ²) / Área de Estação (km ²))			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Classe de uso pred. ≤ 50% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis)		
3	Classe de uso pred. ≤ 70% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis)		
1	Classe de uso pred. ≤ 80% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis)		
0	Classe de uso pred. > 80% da Área de Estação (sem considerar classes de uso do solo incompatíveis)		
Obs.:			
Limitações	A análise através de manchas de uso do solo (área) não permite verificar proporção entre o número de unidades residenciais e estabelecimentos		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 26 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ÁREAS RESIDENCIAIS COM ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Áreas Residenciais com Atividades Complementares	% da Área de Estação ocupada por uso residencial com atividades complementares	Imagens de satélite ou fotos aéreas	Área ocupada por uso residencial associado a atividades complementares
Metodologia			
1. Inspeção visual da imagem de satélite ou foto aérea para identificação e mapeamento das manchas de uso do solo na Área de Estação;			
2. Validação do mapeamento realizado através de visita de campo na Área de Estação;			
3. Consolidação dos resultados do mapeamento, com o cálculo da área (km ²) ocupada por uso residencial com atividades complementares e seu percentual em relação ao total na Área de Estação, conforme fórmula: % Áreas Resid. com Ativ. Comp. = Área de Uso Resid. com Ativ. Comp. (km ²) / Área de Estação (km ²)			
Nota	CrITÉrios de Avaliação		
5	Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 30% da Área de Estação		
4	Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 20% da Área de Estação		
3	Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 10% da Área de Estação		
2	Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 5% da Área de Estação		
1	Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 2,5% da Área de Estação		
0	Áreas residenciais com atividades complementares < 2,5% da Área de Estação		
Obs.:			
Limitações	A análise através de manchas de uso do solo (área) não permite verificar proporção entre o número de unidades residenciais e estabelecimentos		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 27 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ÁREAS NÃO EDIFICADAS OU SUBUTILIZADAS

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas	% da Área de Estação não edificada ou subutilizada	Imagens de satélite ou fotos aéreas	Área não edificada ou subutilizada
Metodologia			
1. Inspeção visual da imagem de satélite ou foto aérea para identificação e mapeamento das manchas de uso do solo na Área de Estação;			
2. Validação do mapeamento realizado através de visita de campo na Área de Estação;			
3. Consolidação dos resultados do mapeamento, com o cálculo da área (km ²) não ocupada ou subutilizada e seu percentual em relação ao total na Área de Estação, conforme fórmula: % Áreas Não Edif. ou Subutilizadas = Área Não Edif. ou Subutilizadas (km ²) / Área de Estação (km ²)			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 30% da Área de Estação		
4	Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 20% da Área de Estação		
3	Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 10% da Área de Estação		
2	Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 5% da Área de Estação		
1	Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 2,5% da Área de Estação		
0	Áreas não edificadas ou subutilizadas $<$ 2,5% da Área de Estação		
Obs.:			
Limitações	Não é capaz de indicar o tipo de uso e o potencial construtivo previsto legalmente para a área não edificada ou subutilizada		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

Infraestrutura de Saneamento Básico

A importância deste indicador está relacionada às condições existentes da infraestrutura de saneamento básico em determinada Área de Estação e se esta condição favorece o desenvolvimento de projetos de DOTS e está contribuindo para o desenvolvimento mais compacto do município. Visa também a fornecer indícios do grau de consolidação do espaço urbano nas áreas analisadas, em que medida a infraestrutura local existente pode suportar o desenvolvimento deste território e o grau de investimento que se faria necessário para implementação de projetos de DOTS. Trata-se de uma primeira aproximação que deve ser posteriormente aprofundado nos estudos sobre a capacidade de suporte da infraestrutura e investimentos a serem realizados em função do desenvolvimento de projetos. (ITDP BRASIL, 2016).

Foram definidos os seguintes indicadores para este tema:

- I. **Indicador de infraestrutura de saneamento básico - água:** Calculado a partir do percentual de domicílios da Área de Estação ligados à rede de abastecimento de água a partir de dados do Censo (IBGE, 2010), em função da proporção dos setores censitários na área do raio de influência.
- II. **Indicador de infraestrutura de saneamento básico - esgoto:** Calculado a partir do percentual de domicílios da Área de Estação ligados à rede de coleta de esgoto a partir de dados do Censo (IBGE, 2010), em função da proporção dos setores censitários na área do raio de influência.

Conforme metodologia da Ferramenta ITDP, cada um dos dois indicadores do tema Infraestrutura de Saneamento Básico foi avaliado de 0 a 5 pontos, posteriormente ponderado por fator igual a 2,5, correspondendo assim a uma pontuação máxima de 25 pontos referente a este tema.

Para avaliação deste tema, ressalva-se uma situação em que a Área de Estação deverá ser automaticamente considerada com desempenho baixo em relação às condições do espaço urbano, quando esta obtiver pontuação igual a zero em um dos dois indicadores deste tema.

Os Quadros 28 e 29 apresentam as métricas, unidades de medida, bases de dados utilizados, procedimentos metodológicos, critérios de avaliação e limitações de cada indicador definido pela Ferramenta ITDP para este tema utilizados para a avaliação das Áreas de Estação.

QUADRO 28 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE GERAL DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água	% de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água na Área de Estação	IBGE - Censo 2010 (Setores Censitários)	Percentual de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água na Área de Estação
Metodologia			
1. Identificar os setores censitários inseridos total ou parcialmente na Área de Estação;			
2. Estimar o número de domicílios total na Área de Estação em função da proporção da área dos setores censitários inseridos na mesma;			
3. Estimar o número de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água na Área de Estação em função da proporção da área dos setores censitários inseridos na mesma;			
4. Calcular o percentual de domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água na Área de Estação, conforme fórmula: % Dom. Ligados à Rede Geral de Abast. de Água = Domic. ligados à rede geral de abast. de água (qtd.) / Domicílios na Área de Estação.			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq 95\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
4	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq 90\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
2	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq 80\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
1	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $\geq 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
0	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água $< 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
Obs.:			
Limitações	Não permite a análise em termos de capacidade da rede existente de abastecimento de água.		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 29 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DOMICÍLIOS LIGADOS À REDE GERAL DE COLETA DE ESGOTO

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto	% de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto na Área de Estação	IBGE - Censo 2010 (Setores Censitários)	Percentual de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto na Área de Estação
Metodologia			
1. Identificar os setores censitários inseridos total ou parcialmente na Área de Estação;			
2. Estimar o número de domicílios total na Área de Estação em função da proporção da área dos setores censitários inseridos na mesma;			
3. Estimar o número de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto na Área de Estação em função da proporção da área dos setores censitários inseridos na mesma;			
4. Calcular o percentual de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto na Área de Estação, conforme fórmula: % Dom. Ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto = Domic. ligados à rede geral de coleta de esgoto (qtd.) / Domicílios na Área de Estação.			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq 95\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
4	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq 90\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
2	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq 80\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
1	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $\geq 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
0	Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto $< 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
Obs.:			
Limitações	Não permite a análise em termos de capacidade da rede existente de coleta de esgoto.		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

Conectividade do Espaço Urbano

Este tema visa a avaliar como a conectividade do espaço urbano de determinada Área de Estação pode favorecer o desenvolvimento de projetos de DOTS. A conectividade pode ser tratada a partir de duas escalas, a da mobilidade ativa e do transporte público.

Um traçado urbano que permite rotas curtas e diretas de deslocamento, em especial para o acesso às estações de transporte público, estimula a caminhada e o uso da bicicleta.

Uma Área de Estação integrada a outras regiões da cidade por diversas opções de transporte, principalmente de média e alta capacidade, estimula o desenvolvimento urbano compacto, pois “a maior variedade na oferta de opções de transporte significa que as demandas de um número maior de usuários podem ser atendidas, possibilitando a criação de um círculo virtuoso por meio do estímulo à adesão ao Transporte Público” (ITDP BRASIL, 2016, p. 37).

Para avaliação da Conectividade do Espaço Público foram determinados os seguintes indicadores:

- I. **Indicador de densidade de quadras:** Número de quadras na Área de Estação por km², calculados a partir de base de dados georeferenciada através do programa de geoprocessamento. Consideram-se no cálculo as quadras interseccionadas pelo raio de influência.
- II. **Indicador de segregação física do espaço urbano:** Calculado em função do número de elementos indutores da segregação física do espaço urbano na Área de Estação. São classificados como tal: infraestruturas lineares, grandes empreendimentos fechados e barreiras naturais.
- III. **Indicador de integração de sistemas de transporte de média e alta capacidade:** Calculado a partir do número de linhas de média e alta capacidade que passam pela Área de Estação, para além do corredor em estudo, considerando-se o seu ponto de embarque / estação. Neste caso, para as Áreas de Entorno das estações selecionadas foram consideradas apenas as duas linhas do metrô, conforme a linha em que está localizada a estação em análise, visto que os dois corredores de BRT não atendem às estações em estudo.

Conforme metodologia da Ferramenta ITDP, cada um dos três indicadores do tema Conectividade do Espaço Urbano foi avaliado de 0 a 5 pontos, posteriormente ponderado por fator igual a 2, correspondendo assim a uma pontuação máxima de 30 pontos referente a este tema.

Para avaliação deste tema, ressalva-se uma situação em que a Área de Estação deverá ser automaticamente considerada com desempenho baixo em relação às condições do espaço urbano, quando esta obtiver pontuação igual a zero no indicador referente à densidade de quadras.

Os Quadros 30 a 32 apresentam as métricas, unidades de medida, bases de dados utilizados, procedimentos metodológicos, critérios de avaliação e limitações de cada indicador definido pela Ferramenta ITDP para este tema utilizados para a avaliação das Áreas de Estação.

QUADRO 30 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DENSIDADE DE QUADRAS

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Densidade de Quadras	Número de quadras / km ²	Base de dados secundários do município (vetorial) ou imagem de satélite	Número de quadras por km ² na Área de Estação
Metodologia			
1. Identificar o número de quadras existentes no interior da Área de Estação;			
2. Estimar a densidade de quadras em função da área compatível com projetos de DOTS (km ²) conforme fórmula: Densidade de quadras (qtd/km ²) = Número de quadras na Área de Estação (qtd.) / Área de Estação compatível com projetos de DOTS (km ²)			
Nota	CrITÉrios de Avaliação		
5	Densidade de quadras ≥ 55 quadras / km ²		
4	Densidade de quadras ≥ 42 quadras / km ²		
3	Densidade de quadras ≥ 32 quadras / km ²		
2	Densidade de quadras ≥ 27 quadras / km ²		
1	Densidade de quadras ≥ 23 quadras / km ²		
0	Densidade de quadras < 23 quadras / km ²		
Obs.:			
Limitações	Os métodos de mapeamento, para garantir celeridade na análise, permitem apenas a verificação do número de quadras definidas a partir de segmentos de ruas compartilhados entre veículos motorizados e pedestres. As quadras definidas por caminhos de pedestres não são consideradas. O usuário pode realizar este refinamento da base de dados para obtenção de resultados mais acurados		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 31 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade	Número de linhas de transporte de média e alta capacidade que passam pela Área de Estação, além do corredor em estudo.	Imagem de satélite ou foto aérea	Número de linhas de transporte de média e alta capacidade que passam pela Área de Estação.
Metodologia			
1. Identificar e quantificar o número de linhas de transporte de média e alta capacidade que passam pela Estação, além do corredor em estudo, conforme definido: Linhas de Transportes de Média e Alta Capacidade, exceto corredor em estudo (qtd.).			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	2 ou mais linhas de transporte de média e alta capacidade que possuem estações no interior da Área de Estação (sem considerar estações do próprio corredor avaliado).		
3	1 linha de transporte de média e alta capacidade que possui estações no interior da Área de Estação (sem considerar estações do próprio corredor avaliado).		
0	Não existem estações de linhas de transporte de média e alta capacidade no interior da Área de Estação (sem considerar estações do próprio corredor avaliado).		
Obs.:			
Limitações	Não permite a análise de aspectos físicos, operacionais ou tarifários que facilitem ou inviabilizem a integração.		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 32 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – ELEMENTOS INDUTORES DE SEGREGAÇÃO FÍSICA DO ESPAÇO URBANO

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Elementos indutores de Segregação Física do Espaço Urbano	Número de elementos indutores de segregação física do espaço urbano	Imagem de satélite ou foto aérea	Número de elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação
Metodologia			
1. Identificar e quantificar o número de elementos indutores de segregação física do espaço urbano no interior da Área de Estação: Elementos indutores de segregação física do espaço urbano (qtd.)			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Não existem elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação		
3	1 elemento indutor de segregação física do espaço urbano na Área de Estação		
1	2 elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação		
0	3 ou mais elementos indutores de segregação física do espaço urbano na Área de Estação		
Obs.:			
Limitações	Não permite a análise de soluções existentes em termos de desenho urbano para minimizar a segregação física causada por estes elementos.		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

Condições de Circulação para Transportes Ativos

Este indicador tem por objetivo avaliar as condições existentes relacionadas à circulação de pedestres e ciclistas nas Áreas de Estação na perspectiva do estímulo ao desenvolvimento de projetos de DOTS. “A existência de infraestrutura urbana adequada é essencial para o estímulo à realização de caminhadas e ao uso de bicicletas” (ITDP BRASIL, 2016, p. 43).

As métricas relacionadas à avaliação deste tema fornecem indícios do grau de consolidação do espaço urbano. O desenvolvimento de centralidades deve observar o desestímulo ao espraiamento urbano e buscar o desenvolvimento compacto de áreas já dotadas de infraestrutura ou onde seja necessário menor investimento.

Para avaliação das Condições de Circulação para Transportes Ativos foram estabelecidos os seguintes indicadores:

- I. **Indicador de calçada:** Calculado em função do percentual de domicílios com calçada no entorno da Área de Estação a partir de dados do Censo (IBGE, 2010), em função da proporção dos setores censitários na área do raio de influência.
- II. **Indicador de iluminação pública:** Calculado em função do percentual de domicílios com iluminação pública no entorno da Área de Estação a partir de dados do Censo (IBGE, 2010), em função da proporção dos setores censitários na área do raio de influência.
- III. **Indicador de arborização:** Calculado em função do percentual de domicílios com arborização no entorno da Área de Estação a partir de dados do Censo (IBGE, 2010), em função da proporção dos setores censitários na área do raio de influência.

Conforme metodologia da Ferramenta ITDP, cada um dos três indicadores do tema Condições de Circulação para Transportes Ativos foi avaliado de 0 a 5 pontos, posteriormente ponderado por fator igual a 1, correspondendo assim a uma pontuação máxima de 15 pontos referente a este tema.

Os Quadros 33 a 35 apresentam as métricas, unidades de medida, bases de dados utilizados, procedimentos metodológicos, critérios de avaliação e limitações de cada indicador definido pela Ferramenta ITDP para este tema utilizados para a avaliação das Áreas de Estação.

QUADRO 33 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM CALÇADA NO ENTORNO

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Percentual de Domicílios com Calçada no Entorno	% de domicílios com calçada no entorno da Área de Estação	IBGE - Censo 2010 (Setores Censitários)	Número de domicílios com calçada no entorno
Metodologia			
1. Identificar os setores censitários inseridos na Área de Estação;			
2. Estimar o número de domicílios na Área de Estação em função da densidade de domicílios dos setores censitários inseridos na mesma;			
3. Estimar o percentual de domicílios com calçada no entorno na Área de Estação respeitando a proporção observada nos setores censitários;			
4. Calcular o percentual de domicílios com calçada no entorno na Área de Estação, conforme fórmula: % Dom. com Calçada no entorno = Domicílios com Calçada no Entorno (qtd.) / Domicílios na Área de Estação (qtd.)			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 95\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
4	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 90\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
2	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 80\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
1	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $\geq 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
0	Domicílios que dispõem de calçada no entorno $< 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
Obs.:			
Limitações			
Não permite a análise da qualidade do ambiente para o pedestre (calçada) em termos de desenho urbano.			

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 34 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO ENTORNO

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Percentual de Domicílios com Iluminação Pública no Entorno	% de domicílios com iluminação pública no entorno da Área de Estação	IBGE - Censo 2010 (Setores Censitários)	Número de domicílios com iluminação pública no entorno
Metodologia			
1. Identificar os setores censitários inseridos na Área de Estação;			
2. Estimar o número de domicílios na Área de Estação em função da densidade de domicílios dos setores censitários inseridos na mesma;			
3. Estimar o percentual de domicílios com iluminação pública no entorno na Área de Estação respeitando a proporção observada nos setores censitários;			
4. Calcular o percentual de domicílios com iluminação pública no entorno na Área de Estação, conforme fórmula: % Dom. com Iluminação Pública no entorno = Domicílios com Iluminação Pública no Entorno (qtd.) / Domicílios na Área de Estação (qtd.)			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq 95\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
4	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq 90\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
2	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq 80\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
1	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $\geq 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
0	Domicílios que dispõem de iluminação pública no entorno $< 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
Obs.:			
Limitações	Não permite a análise da qualidade do ambiente para o pedestre (iluminação pública) em termos de desenho urbano.		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

QUADRO 35 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM ARBORIZAÇÃO NO ENTORNO

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Percentual de Domicílios com Arborização no Entorno	% de domicílios com arborização no entorno da Área de Estação	IBGE - Censo 2010 (Setores Censitários)	Número de domicílios com arborização no entorno
Metodologia			
1. Identificar os setores censitários inseridos na Área de Estação;			
2. Estimar o número de domicílios na Área de Estação em função da densidade de domicílios dos setores censitários inseridos na mesma;			
3. Estimar o percentual de domicílios com arborização no entorno na Área de Estação respeitando a proporção observada nos setores censitários;			
4. Calcular o percentual de domicílios com arborização no entorno na Área de Estação, conforme fórmula: % Dom. com Arborização no entorno = Domicílios com Arborização no Entorno (qtd.) / Domicílios na Área de Estação (qtd.)			
Nota	CrITÉrios de Avaliação		
5	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq 95\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
4	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq 90\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
2	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq 80\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
1	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $\geq 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
0	Domicílios que dispõem de arborização no entorno $< 70\%$ do total de domicílios na Área de Estação.		
Obs.:			
Limitações	Não permite a análise da qualidade do ambiente para o pedestre (arborização) em termos de desenho urbano.		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

Diversidade Socioeconômica

Este indicador tem por objetivo verificar o grau de diversidade social existente nas Áreas de Estação a serem avaliadas. O DOTS pressupõe a diversidade não apenas de atividades urbanas, mas também de perfis socioeconômicos. “Áreas onde a mistura bem equilibrada entre diferentes perfis socioeconômicos está previamente estabelecida, em geral, não demandam alterações significativas em relação às condições originais do espaço urbano” (ITDP BRASIL, 2016, p. 49).

Para avaliação da Diversidade Socioeconômica foi definido um único indicador:

- I. **Indicador de distribuição de renda:** Calculado em função da Equação 1 de distribuição de renda pelo índice HHI (*Herfindahl-Hirschman Index*) a partir de dados do Censo (IBGE, 2010).

Conforme metodologia da Ferramenta ITDP, o indicador de distribuição de renda foi avaliado de 0 a 5 pontos, posteriormente ponderado por fator igual a 2, correspondendo assim a uma pontuação máxima de 10 pontos referente a este tema.

O Quadro 36 apresenta a métrica, unidade de medida, base de dados utilizada, procedimentos metodológicos, critérios de avaliação e limitações do indicador definido pela Ferramenta ITDP para este tema utilizado para a avaliação das Áreas de Estação.

O Índice HHI geralmente é utilizado para mensurar o equilíbrio de distribuição de partes de um determinado mercado entre seus atores, tendo sido adaptado pela Ferramenta ITDP para indicar o nível de distribuição da população de uma Área de Estação entre os diversos níveis de renda avaliados pelo recenseamento do IBGE.

QUADRO 36 – MÉTRICA DOS INDICADORES DA FERRAMENTA ITDP – DISTRIBUIÇÃO DE RENDA DAS PESSOAS RESIDENTES NA ÁREA DE ESTAÇÃO

Métrica	Unidade	Base de Dados	Definição
Distribuição de Renda das Pessoas Residentes na Área de Estação	Valor do índice de diversidade socioeconômica H* (min. 0 - máx. 1)	IBGE - Censo 2010 (Setores Censitários)	Número de pessoas residentes por faixa de renda na Área de Estação
Metodologia			
1. Identificar os setores censitários inseridos na Área de Estação;			
2. Estimar o número total de pessoas com rendimento na Área de Estação em função da densidade observada nos setores censitários inseridos na mesma;			
3. Estimar o número total de pessoas por faixa de renda na Área de Estação respeitando a proporção observada nos setores censitários;			
4. Calcular o índice HHI considerando a soma dos quadrados da razão de pessoas de cada faixa de renda em relação ao total de pessoas com rendimento da Área de Estação, conforme a equação 01:			
$H_{estj} = HHI_{estj} = \sum_{i=FR_1}^{FR_N} s_i^2$ <p>Onde,</p> $s_i = \frac{PR_i}{\sum_{k=FR_1}^{FR_N} PR_k} = \frac{PR_i}{PR_{estj}}$ <p>Onde:</p> <p>$H_{estj} = HHI_{estj}$ = Índice de <i>Herfindahl-Hirschman</i> para Área de Estação da estação j;</p> <p>FR_i = Faixas de renda de 1 a N disponíveis no recenseamento do IBGE;</p> <p>s_i = Razão das pessoas com renda da faixa i (PR_i) no total de habitantes com rendimentos da Área de Estação (PR_{estj}).</p> <p>O índice HHI é normalizado em ordem crescente, conforme a equação 2:</p> $H_{estj}^* = \frac{1 - H_{estj}}{1 - 1/N}$ <p>Onde:</p> <p>H_{estj}^* = Índice HHI para Área de Estação da estação j normalizado em ordem crescente, aqui denominado de Índice de Diversidade Socioeconômica;</p> <p>N = Número de faixas de renda consideradas no recenseamento do IBGE.</p>			
Nota	Critérios de Avaliação		
5	Índice H* para Área de Estação $\geq 0,95$.		
4	Índice H* para Área de Estação $\geq 0,90$.		
3	Índice H* para Área de Estação $\geq 0,85$.		
2	Índice H* para Área de Estação $\geq 0,80$.		
1	Índice H* para Área de Estação $\geq 0,75$.		
0	Índice H* para Área de Estação $< 0,75$.		
Obs.:			
Limitações	O índice considera individualmente todas as faixas de renda pesquisadas pelo IBGE. São consideradas, por exemplo, faixas de renda tão baixas quanto entre 0 e meio salário mínimo e tão altas quanto mais de 20 salários mínimos. Dependendo da realidade local, pode haver pouca representatividade de algumas destas faixas de renda (mais altas ou mais baixas), o que pode sugerir a agregação de mais de uma faixa de renda para a análise.		

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de ITDP BRASIL, 2016.

Exemplifica-se o cálculo do índice HHI para a Área de Estação Tejió partindo-se, primeiramente, por estabelecer a razão da área dos setores censitários contidos na Área de Estação, conforme apresentado no Quadro 37.

QUADRO 37 – RAZÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS CONTIDOS NA ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIÓ

Nº. SC	ÁREA DE ESTAÇÃO	CÓDIGO DO SETOR CENSITÁRIO	ÁREA	ÁREA INTERSECTADA	RAZÃO ENTRE AS ÁREAS
			(m²)	(m²)	
1	Tejió	261160605220131	378.537,86	113.270,29	0,30
2	Tejió	261160605220140	1.706.602,91	184.756,80	0,11
3	Tejió	261160605220158	74.824,13	25.575,94	0,34
4	Tejió	261160605220175	54.435,77	10.550,59	0,19
5	Tejió	261160605220161	52.009,99	13.399,74	0,26
6	Tejió	261160605220155	182.025,61	140.365,13	0,77
7	Tejió	261160605220156	174.663,61	52.226,71	0,30
8	Tejió	261160605220157	70.803,57	46.216,78	0,65
9	Tejió	261160605220262	98.020,36	98.020,36	1,00
10	Tejió	261160605220285	48.375,11	46.801,66	0,97
11	Tejió	261160605220268	99.739,09	54.007,18	0,54

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Censo 2010.

As faixas de renda para pessoas de 10 anos ou mais de idade moradoras em domicílios particulares permanentes são classificadas em função do rendimento nominal mensal nas seguintes faixas de renda (FR_i): até 1/2 salário mínimo; mais de 1/2 a 1 salário mínimo; mais de 1 a 2 salários mínimos; mais de 2 a 3 salários mínimos; mais de 3 a 5 salários mínimos; mais de 5 a 10 salários mínimos; mais de 10 a 15 salários mínimos; mais de 15 a 20 salários mínimos; mais de 20 salários mínimos, por sua vez, identificadas na planilha Pessoa Renda do Censo Demográfico IBGE (2010) nas seguintes variáveis: V067 a V075, totalizados na variável V087, conforme apresentado no Quadro 38 aplicado à razão das áreas dos setores censitários compreendidos no raio da Área de Estação.

Calculou-se o índice H_{est_j} pelo somatório de todos os percentuais de faixa de renda (FR_i) elevado ao quadrado conforme na equação:

$$H_{est_j} = \sum_{i=FR_1}^{FR_N} s_i^2 = (0,04^2 + 0,34^2 + 0,28^2 + 0,13^2 + 0,12^2 + 0,08^2 + 0,01^2 + 0^2 + 0^2) = 0,233$$

QUADRO 38 – DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA DE RENDA NA RAZÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS CONTIDOS NA ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIPÍÓ

Nº. SC	V087	RAZÃO ENTRE AS ÁREAS	V067	V068	V069	V070	V071	V072	V073	V074	V075	V087
	TOTAL (100% SC)		≤1/2 SM	>1/2 ≤1 SM	>1 ≤2 SM	>2 ≤3 SM	>3 ≤5 SM	>5 ≤10 SM	>10 ≤15 SM	>15 ≤20 SM	>20 SM	TOTAL (RAZÃO)
1	559	0,30	3	45	45	27	25	19	1	2	1	167
2	643	0,11	11	36	17	3	2	0	0	0	0	70
3	440	0,34	4	55	40	22	17	10	1	1	0	150
4	443	0,19	9	39	25	6	4	2	0	0	0	86
5	372	0,26	6	40	29	9	9	3	0	0	0	96
6	317	0,77	8	61	58	39	43	30	4	1	1	244
7	543	0,30	8	50	45	22	23	12	1	1	1	162
8	332	0,65	3	72	65	22	31	22	3	0	0	217
9	376	1,00	13	109	117	60	44	27	4	0	2	376
10	369	0,97	11	119	102	47	48	28	1	0	1	357
11	380	0,54	8	94	63	16	17	7	1	0	0	206
TOTAL	4774	-	84	719	605	273	265	160	16	4	6	2131
% FAIXAS DE RENDA (FRi)			4%	34%	28%	13%	12%	8%	1%	0%	0%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Censo 2010.

Conforme recomendação metodológica da Ferramenta ITDP, os resultados por área de estação foram normalizados a partir do índice H_{est_j} por estação em função do número de variáveis de faixa de renda N , equivalente a 9, obtendo-se o Índice HHI normalizado, conforme se demonstra a seguir:

$$H_{est_j}^* = \frac{1 - H_{est_j}}{1 - 1/N} = \frac{1 - 0,233}{1 - 1/9} = 0,862$$

O Índice HHI normalizado 0,862 para a Área de Estação Tejipió é definido como Indicador de Diversidade Socioeconômica pela Ferramenta ITDP. O mesmo procedimento foi utilizado para as demais Áreas de Estação.

4.2.2 Resultados – Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte

Nesta seção são apresentados os resultados da aplicação da Ferramenta ITDP às estações selecionadas. O Quadro 39 apresenta a síntese dos resultados. A Figura 68 espacializa os resultados do potencial de desenvolvimento de centralidades a partir da Ferramenta ITDP. Os Quadros 40 a 49 apresentam os resultados detalhados por estação. O Quadro 50 apresenta a pontuação detalhada para todos os indicadores.

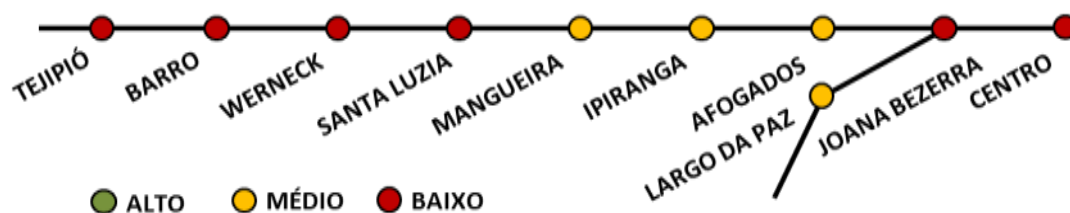
QUADRO 39 – SÍNTESE DOS RESULTADOS – FERRAMENTA ITDP

Resultados			Pontuação por tema				
ID Estação	POTENCIAL DE DESENV. (Fase 1)	Pontuação TOTAL (0 a 100)	Uso e Ocupação do Solo (UOS)	Saneam. Básico (SAB)	Conectividade do Espaço Urb. (CEU)	Condições Transp. Ativos (ATV)	Diversidade Social (DIV)
Recife	BAIXO	32	9	5	18	0	0
Joana Bezerra	BAIXO	27	6	5	16	0	0
Largo da Paz	MÉDIO	47	11	15	16	1	4
Afogados	MÉDIO	47	9	15	16	5	2
Ipiranga	MÉDIO	45	7	15	12	7	4
Mangueira	MÉDIO	41	5	18	12	2	4
Santa Luzia	BAIXO	38	7	13	12	2	4
Werneck	BAIXO	28	6	5	12	1	4
Barro	BAIXO	26	5	3	12	2	4
Tejipió	BAIXO*	41	13	5	10	7	6

Fonte: Elaborado pelo autor.




* Áreas de Estação que obtiverem pontuação igual a zero em uma das duas métricas do tema de Infraestrutura de Saneamento Básico (rede geral de abastecimento de água e rede geral de coleta de esgoto), devem ser consideradas com desempenho Baixo em relação às condições do espaço urbano para projetos de DOTS. (ITDP BRASIL, 2016, p. 91).

FIGURA 67 – POTENCIAL DE DESENVOLVIMENTO DE CENTRALIDADES – FERRAMENTA ITDP



Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 40 – RESULTADOS ESTAÇÃO RECIFE – FERRAMENTA ITDP

Estação Recife					
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários	
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	8230	3	Médio.	
	Áreas Monofuncionais (%)	33%	5	Diversidade de uso do solo alta.	
	Áreas Incompatíveis (%)	26,7%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.	
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	0,9%	0	Muito baixo.	
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	3,9%	1	Baixo.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	9		
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO		
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	84%	2	Médio.	
	Coleta de Esgoto (%)	65%	0	Baixo.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	5		
	Controle Validação Tema	-	INVÁLIDO	Por zerar coleta de esgoto.	
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	305,44	5	Muito alto.	
	Elementos de Segregação (qtd.)	2	1	Rio Capibaribe e linha de metrô.	
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	1	3	Existência de outra linha de Metrô na estação.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	18		
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO		
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	12%	0	Muito baixo.	
	Iluminação no Entorno (%)	28%	0	Muito baixo.	
	Arborização no Entorno (%)	4%	0	Muito baixo.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	0		
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,71	0	Baixo.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	0		
Pontuação Total			32	BAIXO	Desempenho
Inserção Urbana Recife		Área da Estação			
		Quadras	Uso do Solo		
					
<div><div><div>Legenda</div><div><div>■ Estações de Metrô</div><div>□ Raio de 500 metros</div><div>□ Quadras</div><div>□ Hidrografia</div><div>— Linha Centro</div></div><div><div>Usos</div><div><div>Áreas Residenciais</div><div>Áreas Residenciais Atividades Complementares</div><div>Comunidade Interesse Social</div><div>Áreas de comércio e serviços</div></div><div><div>Áreas não edificadas ou subutilizadas</div><div>Áreas de educação e saúde</div><div>Áreas Institucionais</div><div>Áreas de Transportes</div><div>Áreas industriais</div></div><div><div>Áreas de infraestrutura pública</div><div>Áreas militares</div><div>Áreas com cobertura vegetal</div><div>Unidades de Conservação</div><div>Áreas de lazer</div></div></div></div></div>					

Fonte: Elaborado pelo autor.



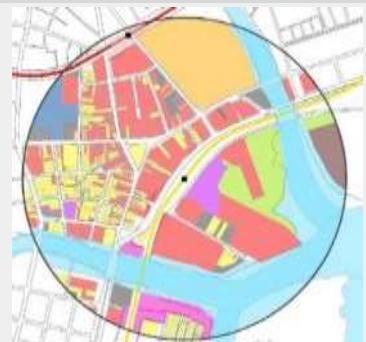
QUADRO 41 – RESULTADOS ESTAÇÃO JOANA BEZERRA – FERRAMENTA ITDP

Estação Joana Bezerra				
Te ma	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	11103	0	Alto.
	Áreas Monofuncionais (%)	35%	5	Diversidade de uso do solo alta.
	Áreas Incompatíveis (%)	7,5%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	0,0%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	4,2%	1	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	6	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	88%	2	Médio.
	Coleta de Esgoto (%)	37%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	5	
	Controle Validação Tema	-	INVÁLIDO	Por zerar coleta de esgoto.
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	193,75	5	Muito alto.
	Elementos de Segregação (qtd.)	4	0	Viaduto Joana Bezerra, duas linhas de metrô e Fórum do Recife.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	1	3	Existência de outra linha de Metrô na estação.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	16	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	30%	0	Muito baixo.
	Iluminação no Entorno (%)	44%	0	Muito baixo.
	Arborização no Entorno (%)	25%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	0	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,73	0	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	0	
Pontuação Total			27	BAIXO
Inserção Urbana Recife			Área da Estação	
		Quadras	Uso do Solo	

Legenda			
■ Estações de Metrô	■ Usos	■ Áreas não edificadas ou subutilizadas	■ Áreas de infraestrutura pública
□ Raio de 500 metros	■ Áreas Residenciais	■ Áreas de educação e saúde	■ Áreas militares
□ Quadras	■ Áreas Residenciais Atividades Complementares	■ Áreas Institucionais	■ Áreas com cobertura vegetal
■ Hidrografia	■ Comunidade Interesse Social	■ Áreas de Transportes	■ Unidades de Conservação
■ Linha Centro	■ Áreas de comércio e serviços	■ Áreas industriais	■ Áreas de lazer

Fonte: Elaborado pelo autor.



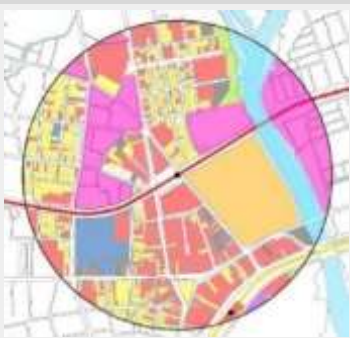
QUADRO 42 – RESULTADOS ESTAÇÃO LARGO DA PAZ – FERRAMENTA ITDP

Estação Largo da Paz					
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários	
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	3797	5	Muito baixo.	
	Áreas Monofuncionais (%)	28%	5	Diversidade de uso do solo muito alta.	
	Áreas Incompatíveis (%)	38,8%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.	
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	0,2%	0	Muito baixo.	
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	3,6%	1	Baixo.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	11		
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO		
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	98%	5	Muito alto.	
	Coleta de Esgoto (%)	79%	1	Médio.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	15		
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO		
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	154,17	5	Muito alto.	
	Elementos de Segregação (qtd.)	4	0	Rio Tejiptó e Braço morto do Capibaribe, Fábrica da ASA e linha de metrô.	
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	1	3	Existência de outra linha de Metrô na área.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	16		
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO		
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	54%	0	Baixo.	
	Iluminação no Entorno (%)	72%	1	Médio.	
	Arborização no Entorno (%)	42%	0	Muito baixo.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	1		
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,83	2	Médio.	
	Total Tema com ponderação (xf)	-	4		
Pontuação Total			47	MÉDIO	Desempenho
Inserção Urbana Recife		Área da Estação			
		Quadras		Uso do Solo	
					

Legenda			
■ Estações de Metrô	■ Usos	■ Áreas não edificadas ou subutilizadas	■ Áreas de infraestrutura pública
□ Raio de 500 metros	■ Áreas Residenciais	■ Áreas de educação e saúde	■ Áreas militares
□ Quadras	■ Áreas Residenciais Atividades Complementares	■ Áreas Institucionais	■ Áreas com cobertura vegetal
■ Hidrografia	■ Comunidade Interesse Social	■ Áreas de Transportes	■ Unidades de Conservação
■ Linha Centro	■ Áreas de comércio e serviços	■ Áreas industriais	■ Áreas de lazer

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 43 – RESULTADOS ESTAÇÃO AFOGADOS – FERRAMENTA ITDP

Estação Afogados				
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	8629	3	Médio.
	Áreas Monofuncionais (%)	28%	5	Diversidade de uso do solo muito alta.
	Áreas Incompatíveis (%)	10,7%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	1,3%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	3,3%	1	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	9	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	97%	5	Muito alto.
	Coleta de Esgoto (%)	71%	1	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	15	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	163,11	5	Muito alto.
	Elementos de Segregação (qtd.)	3	0	Braço morto do Rio Capibaribe, Fábrica da ASA e linha de metrô.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	1	3	Existência de outra linha de Metrô na área.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	16	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	58%	0	Baixo.
	Iluminação no Entorno (%)	95%	5	Alto.
	Arborização no Entorno (%)	39%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	5	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,79	1	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	2	
Pontuação Total			47	MÉDIO
Inserção Urbana Recife			Área da Estação	
		Quadras	Uso do Solo	
				

Legenda

- Estações de Metrô
- Raio de 500 metros
- Quadras
- Hidrografia
- Linha Centro

Usos


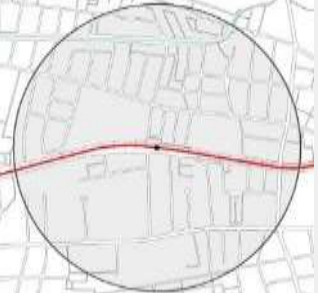

- Áreas Residenciais
- Áreas Residenciais Atividades Complementares
- Comunidade Interesse Social
- Áreas de comércio e serviços

- Áreas não edificadas ou subutilizadas
- Áreas de educação e saúde
- Áreas Institucionais
- Áreas de Transportes
- Áreas industriais

- Áreas de infraestrutura pública
- Áreas militares
- Áreas com cobertura vegetal
- Unidades de Conservação
- Áreas de lazer

Fonte: Elaborado pelo autor.



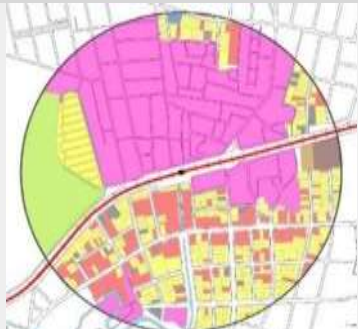
QUADRO 44 – RESULTADOS ESTAÇÃO IPIRANGA – FERRAMENTA ITDP

Estação Ipiranga				
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	11826	0	Alto.
	Áreas Monofuncionais (%)	38%	5	Diversidade de uso do solo alta.
	Áreas Incompatíveis (%)	13,4%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	1,1%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	7,4%	2	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	7	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	98%	5	Muito alto.
	Coleta de Esgoto (%)	80%	1	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	15	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	154,99	5	Muito alto.
	Elementos de Segregação (qtd.)	2	1	Superquadra do 14º Batalhão Logístico e linha de metrô na área.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	0	0	Inexistência de outra linha de Transporte Público de média ou alta capacidade.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	12	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	80%	2	Médio.
	Iluminação no Entorno (%)	97%	5	Alto.
	Arborização no Entorno (%)	50%	0	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	7	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,82	2	Médio
	Total Tema com ponderação (xf)	-	4	
Pontuação Total			45	MÉDIO
				Desempenho
Inserção Urbana	Área da Estação			
Recife	Quadras		Uso do Solo	
				

Legenda			
■ Estações de Metrô	■ Usos	■ Áreas não edificadas ou subutilizadas	■ Áreas de infraestrutura pública
□ Raio de 500 metros	■ Áreas Residenciais	■ Áreas de educação e saúde	■ Áreas militares
□ Quadras	■ Áreas Residenciais Atividades Complementares	■ Áreas Institucionais	■ Áreas com cobertura vegetal
□ Hidrografia	■ Comunidade Interesse Social	■ Áreas de Transportes	■ Unidades de Conservação
— Linha Centro	■ Áreas de comércio e serviços	■ Áreas industriais	■ Áreas de lazer

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 45 – RESULTADOS ESTAÇÃO MANGUEIRA – FERRAMENTA ITDP

Estação Mangueira				
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	14452	0	Muito alto.
	Áreas Monofuncionais (%)	43%	5	Diversidade de uso do solo alta.
	Áreas Incompatíveis (%)	11,5%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	0,0%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	1,9%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	5	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	99%	5	Muito alto.
	Coleta de Esgoto (%)	84%	2	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	17,5	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	183,71	5	Muito alto.
	Elementos de Segregação (qtd.)	2	1	Linha de metrô e Parque Jiquiá.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	0	0	Inexistência de outra linha de Transporte Público de média ou alta capacidade na estação.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	12	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	66%	0	Baixo
	Iluminação no Entorno (%)	87%	2	Médio
	Arborização no Entorno (%)	21%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	2	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,80	2	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	4	
Pontuação Total			41	MÉDIO
Desempenho				
Inserção Urbana Recife		Área da Estação		
		Quadras	Uso do Solo	
				

Legenda

- Estações de Metrô
- Raio de 500 metros
- Quadras
- Hidrografia
- Linha Centro

Usos


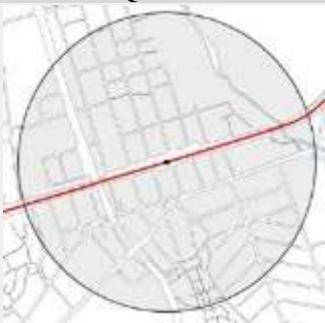

- Áreas Residenciais
- Áreas Residenciais Atividades Complementares
- Comunidade Interesse Social
- Áreas de comércio e serviços

- Áreas não edificadas ou subutilizadas
- Áreas de educação e saúde
- Áreas Institucionais
- Áreas de Transportes
- Áreas industriais

- Áreas de infraestrutura pública
- Áreas militares
- Áreas com cobertura vegetal
- Unidades de Conservação
- Áreas de lazer

Fonte: Elaborado pelo autor.




QUADRO 46 – RESULTADOS ESTAÇÃO SANTA LUZIA – FERRAMENTA ITDP

Estação Santa Luzia				
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	9997	0	Alto.
	Áreas Monofuncionais (%)	36%	5	Diversidade de uso do solo alta.
	Áreas Incompatíveis (%)	10,9%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	1,0%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	5,4%	2	Médio
	Total Tema com ponderação (xf)	-	7	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	96%	5	Muito alto.
	Coleta de Esgoto (%)	35%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	12,5	
	Controle Validação Tema	-	INVÁLIDO	Por zerar coleta de esgoto.
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	155,31	5	Muito alto.
	Elementos de Segregação (qtd.)	2	1	Parque Jiquiá e linha de metrô.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	0	0	Inexistência de outra linha de Transporte Público de média ou alta capacidade na estação.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	12	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	54%	0	Baixo.
	Iluminação no Entorno (%)	83%	2	Médio.
	Arborização no Entorno (%)	36%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	2	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,84	2	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	4	
Pontuação Total			38	BAIXO
Desempenho				
Inserção Urbana Recife		Área da Estação		
		Quadras	Uso do Solo	
				

Legenda			
	Estações de Metrô		Raio de 500 metros
	Quadras		Hidrografia
	Linha Centro		Áreas Residenciais
			Áreas Residenciais Atividades Complementares
			Comunidade Interesse Social
			Áreas de comércio e serviços
			Áreas não edificadas ou subutilizadas
			Áreas de educação e saúde
			Áreas Institucionais
			Áreas de Transportes
			Áreas industriais
			Áreas de infraestrutura pública
			Áreas militares
			Áreas com cobertura vegetal
			Unidades de Conservação
			Áreas de lazer

Fonte: Elaborado pelo autor.

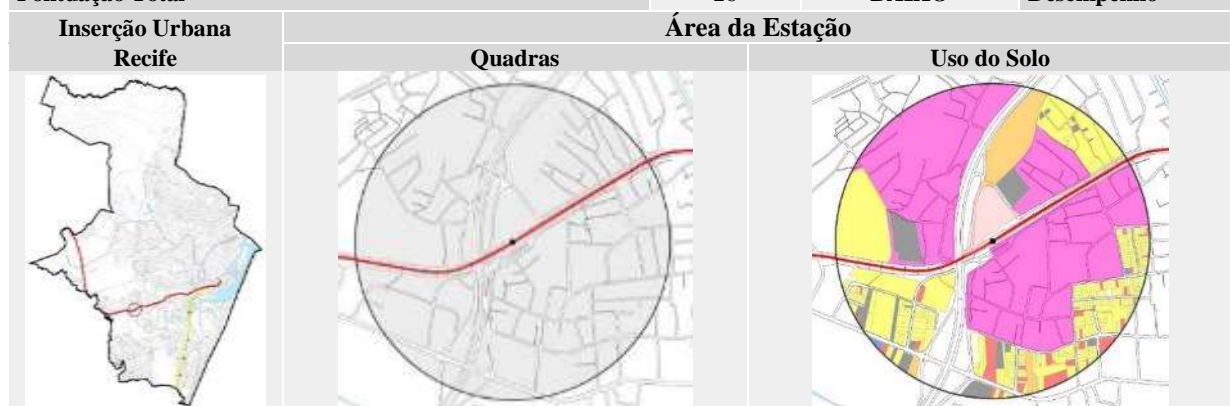
QUADRO 47 – RESULTADOS ESTAÇÃO WERNECK – FERRAMENTA ITDP

Estação Werneck				
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	12649	0	Alto.
	Áreas Monofuncionais (%)	41%	5	Diversidade de uso do solo alta.
	Áreas Incompatíveis (%)	0,0%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	1,3%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	4,7%	1	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	6	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	84%	2	Médio.
	Coleta de Esgoto (%)	39%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	5	
	Controle Validação Tema	-	INVÁLIDO	Por zerar coleta de esgoto.
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	132,02	5	Muito alto.
	Elementos de Segregação (qtd.)	2	1	Superquadra Sede da CBTU e linha de metrô.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	0	0	Inexistência de outra linha de Transporte Público de média ou alta capacidade.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	12	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	57%	0	Baixo.
	Iluminação no Entorno (%)	73%	1	Médio.
	Arborização no Entorno (%)	52%	0	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	1	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,82	2	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	4	
Pontuação Total			28	BAIXO
Inserção Urbana Recife			Área da Estação	
			Quadras	Uso do Solo
				
<div>Legenda</div> <div><div><div>Estações de Metrô</div><div>Raio de 500 metros</div><div>Quadras</div><div>Hidrografia</div><div>Linha Centro</div></div><div><div>Usos</div><div>Áreas Residenciais</div><div>Áreas Residenciais Atividades Complementares</div><div>Comunidade Interesse Social</div><div>Áreas de comércio e serviços</div></div><div><div>Áreas não edificadas ou subutilizadas</div><div>Áreas de educação e saúde</div><div>Áreas Institucionais</div><div>Áreas de Transportes</div><div>Áreas industriais</div></div><div><div>Áreas de infraestrutura pública</div><div>Áreas militares</div><div>Áreas com cobertura vegetal</div><div>Unidades de Conservação</div><div>Áreas de lazer</div></div></div>				

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 48 – RESULTADOS ESTAÇÃO BARRO – FERRAMENTA ITDP


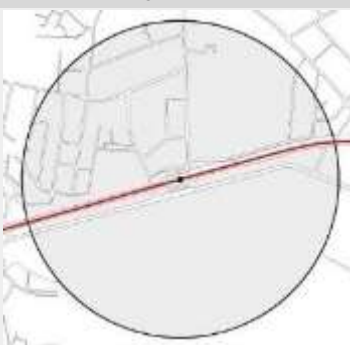

Estação Barro				
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	12367	0	Alto.
	Áreas Monofuncionais (%)	55%	3	Diversidade de uso do solo média.
	Áreas Incompatíveis (%)	0,0%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	0,4%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	5,3%	2	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	5	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	80%	1	Médio.
	Coleta de Esgoto (%)	32%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	2,5	
	Controle Validação Tema	-	INVÁLIDO	Por zerar coleta de esgoto.
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	110,41	5	Muito alto.
	Elementos de Segregação (qtd.)	2	1	BR 101 e linha de metrô.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	0	0	Inexistência de outra linha de Transporte Público de média ou alta capacidade.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	12	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	54%	0	Baixo.
	Iluminação no Entorno (%)	87%	2	Médio.
	Arborização no Entorno (%)	40%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	2	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,82	2	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	4	
Pontuação Total			26	BAIXO Desempenho



Legenda			
■ Estações de Metrô	Usos	Áreas não edificadas ou subutilizadas	Áreas de infraestrutura pública
□ Raio de 500 metros	Áreas Residenciais	Áreas de educação e saúde	Áreas militares
□ Quadras	Áreas Residenciais Atividades Complementares	Áreas Institucionais	Áreas com cobertura vegetal
□ Hidrografia	Comunidade Interesse Social	Áreas de Transportes	Unidades de Conservação
— Linha Centro	Áreas de comércio e serviços	Áreas industriais	Áreas de lazer

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 49 – RESULTADOS ESTAÇÃO TEJIPIÓ – FERRAMENTA ITDP

Estação Tejipló				
Tema	Métrica	Medição	Pontuação	Comentários
Uso e Ocupação do Solo f = 1	Dens. Demográfica (hab./km²)	4905	5	Muito baixo.
	Áreas Monofuncionais (%)	36%	5	Diversidade de uso do solo alta.
	Áreas Incompatíveis (%)	48,4%	VÁLIDO	Predominância de usos compatíveis com o DOTS.
	Áreas Resid. Ativid. Complem. (%)	0,3%	0	Muito baixo.
	Áreas Não Edific. ou Subutiliz. (%)	10,6%	3	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	13	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Infraestrutura de Saneamento Básico f = 2,5	Abastecimento de Água (%)	86%	2	Médio.
	Coleta de Esgoto (%)	46%	0	Muito baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	5	
	Controle Validação Tema	-	INVÁLIDO	Por zerar coleta de esgoto.
Conectiv. do Espaço Urbano f = 2	Dens. de Quadras (qd./km²)	76,36	5	Alta
	Elementos de Segregação (qtd.)	3	0	UCN, superquadra da 7ª Companhia de Comunicações e linha de metrô.
	Integração Sistemas de TP (qtd.)	0	0	Inexistência de outra linha de Transporte Público de média ou alta capacidade na estação.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	10	
	Controle Validação Tema	-	VÁLIDO	
Condições de Circul. para Transportes Ativos f = 1	Calçadas no Entorno (%)	83%	2	Médio.
	Iluminação no Entorno (%)	98%	5	Alto.
	Arborização no Entorno (%)	50%	0	Baixo.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	7	
Diversidade Socioeconômica f = 2	Diversid. Socioecon. (HHI norm.)	0,86	3	Médio.
	Total Tema com ponderação (xf)	-	6	
Pontuação Total			41	BAIXO Desempenho
Inserção Urbana		Área da Estação		
Recife	Quadras		Uso do Solo	
				
<div><div><div>Legenda</div><div><div><div>■ Estações de Metrô</div><div>□ Raio de 500 metros</div><div>□ Quadras</div><div>□ Hidrografia</div><div>— Linha Centro</div></div><div><div>■ Áreas Residenciais</div><div>■ Áreas Residenciais Atividades Complementares</div><div>■ Comunidade Interesse Social</div><div>■ Áreas de comércio e serviços</div></div><div><div>■ Áreas não edificadas ou subutilizadas</div><div>■ Áreas de educação e saúde</div><div>■ Áreas Institucionais</div><div>■ Áreas de Transportes</div><div>■ Áreas industriais</div></div><div><div>■ Áreas de infraestrutura pública</div><div>■ Áreas militares</div><div>■ Áreas com cobertura vegetal</div><div>■ Unidades de Conservação</div><div>■ Áreas de lazer</div></div></div></div></div>				

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 50 – RESULTADOS PONTUAÇÃO GLOBAL – FERRAMENTA ITDP

Pontuação Global do Corredor Analisado																											
ID Estação	Uso e Ocupação do Solo (UOS)							Infraestrutura de Saneamento Básico (SAB)				Conectividade do Espaço Urbano (CON)					Condições de Circulação para Transportes Ativos (ATV)				Diversidade Socioeconômica (DIV)		Pontuação				
	Pontuação Densidade Demográfica	Pontuação Áreas Monofuncionais	Pontuação Áreas Residenciais com Atividades Complementares	Pontuação Áreas não edificadas ou subutilizadas	Total Tema UOS	Controle Validação Áreas Incompatíveis	Controle Validação Tema UOS	Pontuação Abastecimento de Água	Pontuação Coleta de Esgoto	Total Tema SAB	Controle Validação Tema SAB	Pontuação Densidade de Quadras	Pontuação Elementos de Segregação	Pontuação Integração Rede de TP de MA Capacidade	Total Tema CEU	Controle Validação Tema CEU	Pontuação Calçadas no Entorno	Pontuação Iluminação no Entorno	Pontuação Arborização no Entorno	Total Tema ATV	Pontuação Diversidade Socioeconômica	Total Tema DIV	Pontuação TOTAL	Desempenho PRELIMINAR	Controle Validação TOTAL	Resultado Fase 1	
	Recife	3	5	0	1	9	VALIDADO	VALIDADO	2	0	5	INVALIDADO	5	1	3	18	VALIDADO	0	0	0	0	0	0	32	BAIXO	INVALIDADO	BAIXO
	Joana Bezerra	0	5	0	1	6	VALIDADO	VALIDADO	2	0	5	INVALIDADO	5	0	3	16	VALIDADO	0	0	0	0	0	0	27	BAIXO	INVALIDADO	BAIXO
	Largo da Paz	5	5	0	1	11	VALIDADO	VALIDADO	5	1	15	VALIDADO	5	0	3	16	VALIDADO	0	1	0	1	2	4	47	MÉDIO	VALIDADO	MÉDIO
	Afogados	3	5	0	1	9	VALIDADO	VALIDADO	5	1	15	VALIDADO	5	0	3	16	VALIDADO	0	5	0	5	1	2	47	MÉDIO	VALIDADO	MÉDIO
	Ipiranga	0	5	0	2	7	VALIDADO	VALIDADO	5	1	15	VALIDADO	5	1	0	12	VALIDADO	2	5	0	7	2	4	45	MÉDIO	VALIDADO	MÉDIO
	Mangueira	0	5	0	0	5	VALIDADO	VALIDADO	5	2	17,5	VALIDADO	5	1	0	12	VALIDADO	0	2	0	2	2	4	41	MÉDIO	VALIDADO	MÉDIO
	Santa Luzia	0	5	0	2	7	VALIDADO	VALIDADO	5	0	12,5	INVALIDADO	5	1	0	12	VALIDADO	0	2	0	2	2	4	38	BAIXO	INVALIDADO	BAIXO
	Werneck	0	5	0	1	6	VALIDADO	VALIDADO	2	0	5	INVALIDADO	5	1	0	12	VALIDADO	0	1	0	1	2	4	28	BAIXO	INVALIDADO	BAIXO
Barro	0	3	0	2	5	VALIDADO	VALIDADO	1	0	2,5	INVALIDADO	5	1	0	12	VALIDADO	0	2	0	2	2	4	26	BAIXO	INVALIDADO	BAIXO	
Tejipió	5	5	0	3	13	VALIDADO	VALIDADO	2	0	5	INVALIDADO	5	0	0	10	VALIDADO	2	5	0	7	3	6	41	MÉDIO	INVALIDADO	BAIXO	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.3 Procedimentos Metodológicos – Abordagem de 3 Valores

A seguir, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados para avaliação de cada um dos indicadores para cada uma das estações agrupadas nos valores do Nó, Local e Potencial de Mercado, definidos pela metodologia da Abordagem de 3 Valores.

Normalização de dados

A Abordagem de 3 Valores propõe a análise de uma série de indicadores das mais variadas naturezas e escalas confrontadas entre si. Para poder comparar variáveis de natureza diferente, propõe a normalização de todos os subíndices pesquisados.

A normalização é um processo estatístico consagrado, que permite a transformação de valores com ordens de grandezas distintas em valores equivalentes, a partir da redução de suas variâncias ao intervalo de uma distribuição probabilística, neste caso da função normal (entre 0 e 1). Esse processo permite a comparação de resultados de indicadores determinados a partir de metodologias diversas.

O conjunto dos dados por subíndice foi normalizado numa escala de intervalo entre 0 e 1 crescente, segundo a Equação 3:

$$V_{norm} = \frac{V_{original} - V_{mínimo}}{V_{máximo} - V_{mínimo}}$$

Onde:

V_{norm} é o valor normalizado;

$V_{original}$ é o valor a normalizar;

$V_{mínimo}$ é o valor mínimo do conjunto de valores a serem normalizados;

$V_{máximo}$ é o valor máximo do conjunto de valores a serem normalizados.

No procedimento da normalização, dentre o universo de valores a ser normalizado, a menor grandeza equivale a 0 e a maior grandeza equivale a 1. As demais grandezas são distribuídas em valores entre 0 e 1 proporcionalmente à relação do seu valor com os valores mínimo e máximo do conjunto de valores.

Delimitação da Rede

Por rede entende-se como os corredores viários e metroviários principais de transporte público coletivo. Em geral, as metodologias para avaliação do potencial de DOTS referem-se às redes como aos dos corredores de média e alta capacidade. Por média ou alta capacidade consideram os sistemas sobre trilhos do tipo trem, metrô e veículos leves sobre trilhos – VLT, ou ainda, os ônibus em calhas exclusivas em sistemas tipo BRT - *Bus Rapid Transit*.

Conforme caracterizado no capítulo 2, no Recife os corredores de transporte de maior capacidade estão limitados a um par de linhas de metrô e um par de corredores BRT parcialmente implantados. Estes sistemas não estão diretamente conectados e operam abaixo da média se comparados com corredores de mesma característica em outras cidades.

O sistema de transporte do Recife e RMR está baseado no SEI e na sua rede de corredores arteriais e perimetrais, mesmo que boa parte de seus corredores não possam ser considerados de média e alta capacidade.

A atual rede de corredores constitui um traçado urbano historicamente consolidado, que por sua vez, impõe um padrão de deslocamentos de como a população se movimenta na cidade e região metropolitana. Alterações significativas nesta configuração normalmente são difíceis de acontecer.

A partir desta rede, que pode ter sua capacidade ampliada no futuro mais do que sua configuração, potencialmente, induz-se que o adensamento associado ao transporte público se dê ao longo de sua extensão e cruzamentos, inclusive em decorrência da implantação de estratégias de DOTS.

Entende-se que a análise da rede de média e alta capacidade pode ser feita a partir de dois prismas: da rede instalada, ou seja, a partir do contexto atual e dos investimentos em mobilidade já realizados, e da rede em potencial, entendida como aquela que baseada na sua configuração atual pode ser ampliada e potencializada, seja pela avaliação da implantação de um novo corredor ou ampliação da capacidade de um corredor existente, ou ainda, da análise do potencial de desenvolvimento de centralidades a partir da rede de transporte da cidade como um todo, inclusive podendo apontar onde deve ser priorizado o investimento em ampliação da capacidade de transporte.

Das metodologias pesquisadas, a Abordagem dos 3 Valores diferencia-se das demais no quesito de análise da rede e da acessibilidade, ao propor avaliar, dentre seus indicadores, a importância da posição relativa de uma estação em relação à sua rede através de um índice composto de centralidade. Desta forma, entende-se que a análise restrita a alguns corredores de maior capacidade limita a compreensão da relação das estações pesquisadas em função da rede como um todo, fazendo-se necessário a análise da rede da forma mais ampla possível.

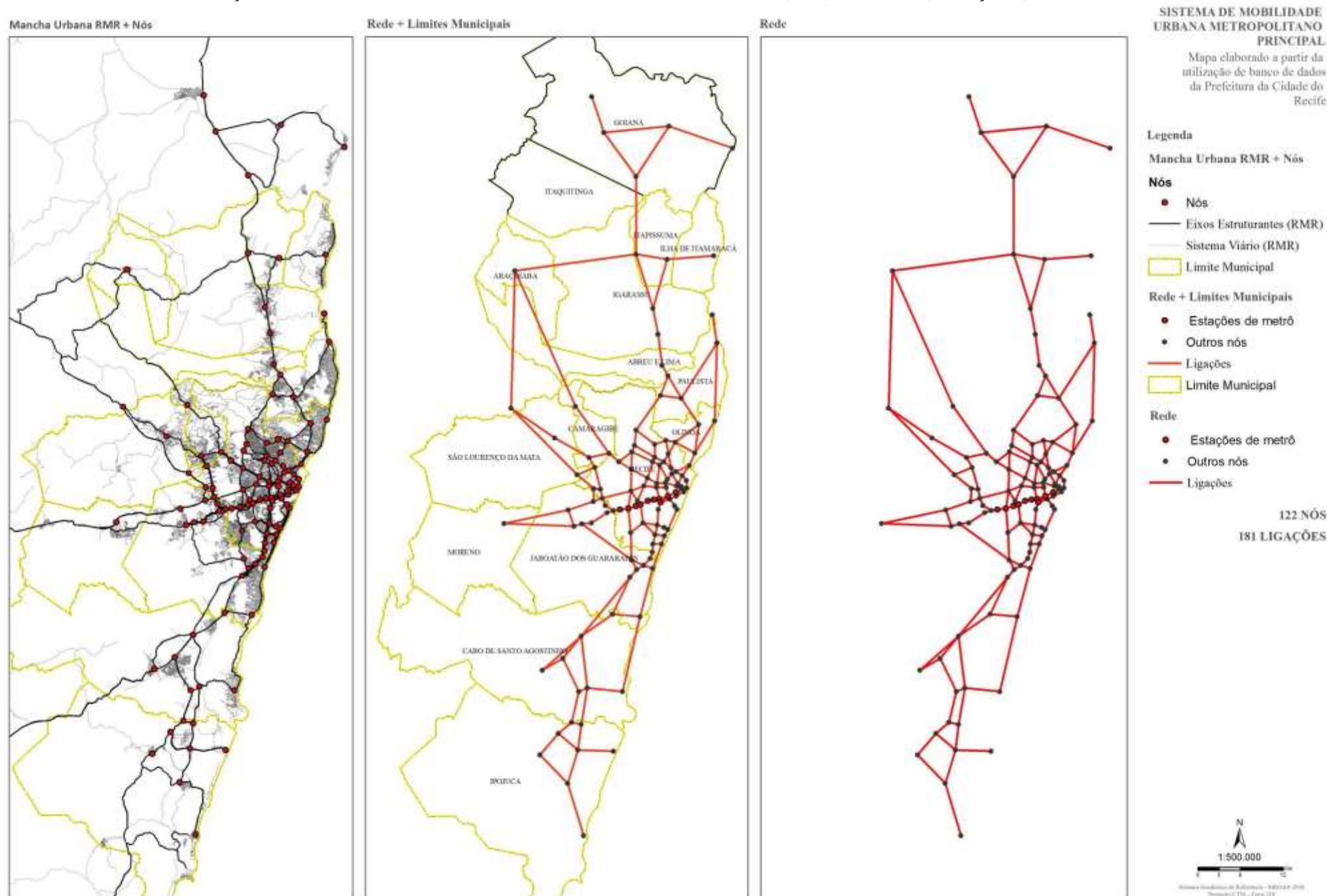
Em função das limitações da atual rede de média e alta capacidade do Recife, de entender que a dinâmica urbana e de fluxos não se limitam aos corredores de BRT e metrô, que metodologicamente estes instrumentos de avaliação não devem se limitar a corredores específicos, e de que a avaliação da rede em potencial pode expressar mais fielmente a

posição relativa da estação analisada em relação ao contexto urbano em que ela se insere, este estudo toma como base para delimitação da rede o conjunto de corredores de transporte da Região Metropolitana do Recife, notadamente os do SEI, como a base para definição da rede a ser estudada independentemente de serem classificados atualmente como de média e alta capacidade.

A rede é representada de forma simplificada a partir de pontos (nós) e linhas (ligações). Os pontos (nós) representam uma estação de transporte de média ou alta capacidade, como uma estação do metrô, ou a interseção entre dois ou mais corredores, representados pelas linhas. Cada ligação obrigatoriamente conecta diretamente em linha reta dois pontos. Cada linha representa movimentos de ligação nos dois sentidos, para tal, corredores que funcionam com binários foram unificados em uma única linha, como por exemplo, os binários da Avenida Rui Barbosa / Av. Conselheiro Rosa e Silva, ou ainda, da Estrada dos Remédios / Rua Real da Torre.

Por estar inserida num contexto de região metropolitana, exercendo forte interesse e influência na atração de deslocamentos dos demais municípios, foi considerada a rede metropolitana. No total, o processo de delimitação da rede da RMR resultou em 122 nós e 181 ligações, conforme pode ser observado na Figura 69.

FIGURA 68 – DELIMITAÇÃO DA REDE DE MOBILIDADE DA RMR A PARTIR DE PONTOS (NÓS) E LINHAS (LIGAÇÕES)



Fonte: Elaborado pelo autor

Indicadores associados ao Valor do Nó

Este conjunto de indicadores e subíndices está relacionado à avaliação do grau de acessibilidade de uma estação (nó), da sua importância relativa em relação à rede como um todo, da oferta de modos e linhas de transportes alternativos, e da intensidade do uso do transporte público.

O Valor do Nó é composto pelos seguintes indicadores:

- **Indicador do grau de centralidade**
- **Indicador de proximidade da centralidade**
- **Indicador de intermediação**
- **Indicador de intensidade de passageiros diários**
- **Indicador de diversidade modal**

Os três primeiros indicadores (grau de centralidade, proximidade da centralidade e intermediação) estão relacionados à análise topológica da rede. Neste tipo de análise, as distâncias não são medidas pela sua dimensão real, por exemplo, em metros, mas pela menor quantidade de movimentos necessários para se deslocar de um ponto a outro, medido pela quantidade de ligações entre a origem e o destino analisados. A rede é decomposta em pontos ou nós, conectados por ligações ou linhas, sempre retas. Os indicadores da análise topológica da rede são assim calculados:

- I. **Indicador do grau de centralidade:** É calculado no nível da rede pela contagem de todas as ligações chegando e saindo da estação ou nó em análise. Ressalta-se que cada sentido da linha conta como uma ligação. A Figura 70 apresenta exemplos de nós e seus respectivos graus de centralidade.

FIGURA 69 – GRAU DE CENTRALIDADE PARA DIFERENTES NÓS

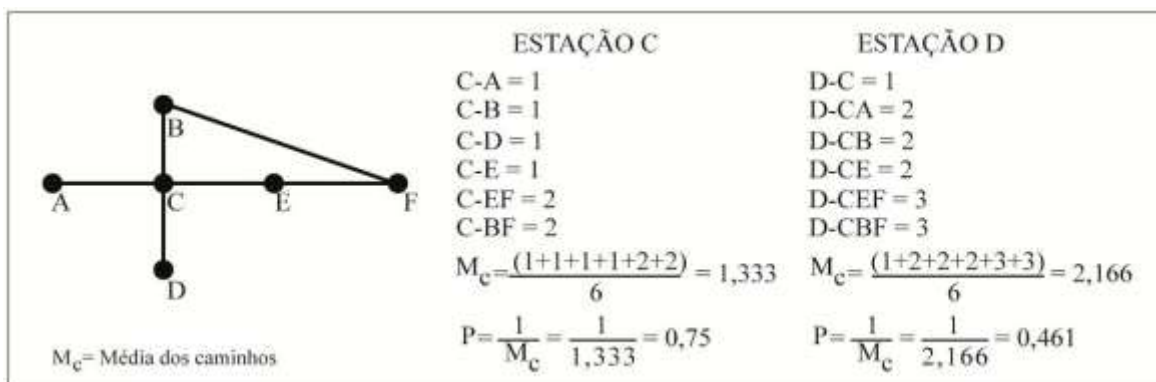


Fonte: Elaborado pelo autor.

- II. **Indicador de proximidade da centralidade:** É calculado no nível da rede e consiste na determinação da quantidade média de ligações entre a estação em análise e as demais estações, no caminho mínimo entre elas. É medido pela divisão de 1 pela média dos caminhos mais curtos de uma estação para todas as outras. A Figura 71 apresenta um exemplo de cálculo do indicador de

proximidade da centralidade para as estações C e D em uma rede hipotética. Calculadas as distâncias em ligações necessárias para percorrer todos os caminhos mínimos a partir de C e D para todas as outras estações, P (Índice de Proximidade da Centralidade) equivale a 1 dividido pela média das distâncias (M_c). Destaca-se que se há mais de um caminho mínimo, ambos são considerados no cálculo, como no caso da estação C para a estação F, que pode passar por B ou E.

FIGURA 70 – PROCEDIMENTO DE CÁLCULO DA PROXIMIDADE DA CENTRALIDADE



Fonte: Elaborado pelo autor.

III. **Indicador de intermediação:** O cálculo desse indicador é realizado no nível da rede pela determinação dos caminhos mínimos entre todas as estações da rede, calculando-se a razão entre os caminhos que passam pela estação em análise e o total de caminhos mínimos. Calculado a partir da Equação 4:

$$B_{nó i} = \frac{\sum_{j \neq k} \frac{\sigma_{ij}(k)}{\sigma_{ij}}}{\sigma_{ij}}$$

Onde: B é a intermediação; σ_{ij} é o número total de caminhos mínimos entre o nó i para j e $\sigma_{ij}(k)$ é o número destes caminhos que passam pela estação k .

A Figura 72 apresenta um exemplo de cálculo do indicador de intermediação para as estações de uma rede hipotética. Após identificação de todos os caminhos mínimos entre todas as estações, calcula-se B (Intermediação) pela razão da quantidade de caminhos que passam pela estação dividida pelo total de caminhos mínimos entre todos os pontos da rede.

FIGURA 71 – PROCEDIMENTO DE CÁLCULO DA INTERMEDIACÃO

```

graph LR
    A --- C
    B --- C
    C --- D
    C --- E
    C --- F
    B --- F
  
```

ESTAÇÃO	CAMINHOS																				TOTAL
TODAS	AC	ACB	ACD	ACE	ACEF	ACBF	DC	DCA	DCB	DCE	DCEF	DCBF	BC	BF	BCE	BFE	EC	EF	FEC	FBC	20
A	•	•	•	•	•	•		•													7
B		•				•			•				•	•	•	•				•	9
C	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•		•	•	17
D			•				•	•	•	•	•	•									7
E				•	•					•	•				•	•	•	•			9
F					•	•				•	•	•		•		•		•	•	•	9

INTERMEDIACÃO

ESTAÇÃO A

ESTAÇÃO B

ESTAÇÃO C

ESTAÇÃO D

ESTAÇÃO E

ESTAÇÃO F

$$B = \frac{\text{TOTAL ESTAÇÃO}}{\text{TOTAL TODAS}}$$

$$B = \frac{7}{20} = 0,35$$

$$B = \frac{9}{20} = 0,45$$

$$B = \frac{17}{20} = 0,85$$

$$B = \frac{7}{20} = 0,35$$

$$B = \frac{9}{20} = 0,45$$

$$B = \frac{9}{20} = 0,45$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o cálculo destes três indicadores foi utilizado software de análise de rede.

Estes três indicadores já normalizados são combinados num único índice referente à análise topológica da rede, denominado de **Índice de Centralidade**.

A seguir são apresentados os procedimentos para o cálculo dos demais indicadores associados ao Valor do Nó, que estão relacionados à oferta de modos e linhas de transportes alternativos e à intensidade do uso do transporte público.

- IV. **Indicador de intensidade de passageiros diários:** Calculado a partir do número de passageiros entrando numa estação, excluindo passageiros que estão apenas de passagem, em um dia de semana típico. Foram utilizados dados fornecidos pela CBTU ao ICPS referentes à média de passageiros embarcados por dia útil por estação em maio/2015 (ICPS, 2018).
- V. **Indicador de diversidade modal:** O cálculo desse indicador é realizado pela contagem do número de linhas de outros modos de transporte coletivo acessíveis a pé a partir da estação em análise, descontada a linha em que se localiza a estação. Nesse estudo, considerou-se uma distância de caminhada de até 10min, que contempla o tempo de acesso do transporte público de mais de 70% dos seus usuários (ICPS, 2019b). Considerou-se a velocidade média de caminhada da ordem de 1m/s, o que corresponde a uma distância equivalente a 600 metros.

Após normalização, os indicadores de intensidade de passageiros diários e de diversidade modal são combinados ao Índice de Centralidade, resultando no **Índice de Valor do Nó**.

Indicadores associados ao Valor do Local

Este conjunto de indicadores está relacionado à avaliação das condições de acessibilidade local, do estímulo à mobilidade ativa, da diversidade de usos e da oferta de equipamentos públicos que qualificam um local, favorecendo a promoção do DOTS. Foram estabelecidos pela metodologia da Abordagem de 3 Valores quatro indicadores assim calculados:

- I. **Indicador de densidade de cruzamentos viários:** Número de cruzamentos na Área de Estação convertidos em pontos por km², calculados a partir de base de dados georeferenciada através de software de geoprocessamento.
- II. **Indicador de acessibilidade a pé:** Calculado pela proporção da extensão da rede viária, medida pelo comprimento integral dos tramos, acessíveis em até 10 minutos de caminhada, pela extensão total da rede viária no raio de influência de 500 metros da estação. Nesse caso, considerou-se o comprimento integral das ligações interceptadas pela linha do raio de influência. Adotou-se a referência prática de 1m/s como velocidade média de caminhada, o que equivale a uma distância caminhável de 600 metros, calculado a partir de programa de geoprocessamento.
- III. **Indicador da diversidade de usos:** Calculado a partir da Equação 5 da Entropia de Shannon:

$$E = - \frac{\sum_{i=1}^N \frac{p_i}{p_N} \log \left(\frac{p_i}{p_N} \right)}{\log N}$$

Onde: i é o tipo de uso (comercial / serviços, residencial, institucional, industrial e educacional / saúde); N é o número de usos; p_i é a área dedicada ao uso i ; e p_N é a área de lotes dedicada a todos os usos.

A Entropia de Shannon mede a variação ou desordem de um sistema. O valor deste índice de diversidade aumenta quando se aumenta a quantidade de usos e o equilíbrio de distribuição destes usos aumenta. Para um dado número de tipos, o valor deste indicador é maximizado quando todos os usos são igualmente abundantes.

Exemplificando-se a aplicação da Entropia de Shannon, a Tabela 7 apresenta a distribuição de áreas por uso para a Área de Estação Tejipió. Calcularam-se as áreas em função dos lotes e usos da base de dados do cadastro imobiliário georeferenciado agrupados em cinco classificações. Não foram consideradas as áreas referentes ao sistema viário e espaços públicos, à hidrografia e aos maciços vegetais caracterizados como UCN.

TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS POR USO – ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIPÍÓ

ÁREA DE ESTAÇÃO	USOS (<i>i</i>)	ÁREA POR USO (<i>p_i</i>)	%	$\frac{p_i}{p_N} \log \left(\frac{p_i}{p_N} \right)$
Tejipió	Institucional	41.084	13,1%	-0,115
Tejipió	Educação e Saúde	9.254	3,0%	-0,045
Tejipió	Residencial	246.609	78,9%	-0,081
Tejipió	Comercial e serviço	15.773	5,0%	-0,065
Tejipió	Industrial	-	0,0%	0
TOTAL	5 (<i>N</i>)	312.720 (<i>p_N</i>)	100%	-0,307 (Σ)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de base de dados georeferenciada do cadastro imobiliário do Recife.

Calcula-se a entropia pelo somatório da relação da área de cada uso pela área total dos usos, expressa na última coluna da Tabela 7, dividindo-se pelo logaritmo da quantidade de usos considerados na análise, ou seja, 5, onde temos:

$$E = - \frac{\sum_{i=1}^N \frac{p_i}{p_N} \log \left(\frac{p_i}{p_N} \right)}{\log N} = - \frac{-0,307}{\log 5} = 0,440$$

Desta forma determinou-se pela fórmula de Entropia de Shannon o valor de 0,440 como índice da diversidade de uso da Área de Estação Tejipió na metodologia da Abordagem de 3 Valores. Este procedimento foi replicado para cada uma das áreas de estação analisadas.

- IV. **Indicador de densidade de infraestrutura social:** Calculado a partir da divisão do número de equipamentos de saúde, educação, cultura e religião, divididos pela área do raio de influência de 500 metros da estação, a partir de base de dados georeferenciados.

Após normalização, os quatro indicadores são combinados resultando no **Índice de Valor do Local**.

Indicadores associados ao Valor Potencial de Mercado

Este conjunto de indicadores está relacionado às condições de demanda, oferta e de intensidade de atividade do mercado imobiliário que configuram o Valor Potencial de Mercado para o desenvolvimento de uma Área de Estação. Os indicadores são assim calculados:

- I. **Indicador de densidade humana:** Número de habitantes por km² segundo dados do Censo (IBGE, 2010) calculados a partir da proporção da população dos setores censitários inseridos na Área de Estação somados ao número de empregos por km² na área de influência da estação. O cálculo do número de empregos é baseado nos dados da RAIS – Relação Anual de Informações Sociais (BRASIL, 2016) em função da quantidade de vínculos ativos por empresa, geoespacializados em função do endereço através de coordenadas representadas por pontos.
- II. **Indicador de relação entre empregos e população residente:** Relação obtida pela divisão do número de empregos pela população residente, dados estes utilizados no cálculo para o indicador de densidade humana, para cada Área de Estação.
- III. **Indicador de renda média *per capita* por domicílio:** Calculado a partir de dados do Censo (IBGE, 2010) a partir da proporção da população dos setores censitários inseridos na Área de Estação.
- IV. **Número de empregos acessíveis por transporte coletivo:** O cálculo desse indicador consiste na soma dos empregos localizados a até 30 minutos de viagem por transporte coletivo a partir da estação em análise. Para essa avaliação, a base de empregos da RAIS 2016 (BRASIL, 2016) foi distribuída nas zonas de tráfego do Recife, a partir dos endereços declarados pelos empregadores ao extinto Ministério do Trabalho. O total de empregos de cada zona de tráfego foi, então, distribuído entre os lotes de uso não habitacional (comercial, industrial, serviços e educacional) proporcional à área construída de cada lote. O tempo de viagem a partir da estação em análise até cada lote foi determinado pela geração de isócronas, representações gráficas de intervalos com mesmo tempo de viagem, calculadas sobre a rede, cujos tempos de viagem foram alocados nas ligações e daí aos lotes. O mesmo processo foi realizado para o tempo de viagem a pé a partir da mesma origem. Os dados

foram fornecidos pela Prefeitura do Recife a partir dos resultados do estudo de acessibilidade às oportunidades em desenvolvimento no âmbito do Plano de Mobilidade e do Plano Diretor do Recife, no ano de 2018.

- V. **Indicador de oportunidades imobiliárias:** Calculado pela comparação de mapas GIS de densidades construtivas com mapa da regulamentação do Coeficiente de Aproveitamento Máximo e pela subtração do potencial construtivo existente do máximo potencial construtivo que pode ser construído a partir da regulamentação urbanística por Área de Estação. Calculado em função da legislação vigente em dezembro/2018.
- VI. **Indicador de dinâmica imobiliária:** Calculado a partir da soma total de área construída por m² de novas edificações por ano, a partir de análise de banco de dados georeferenciado em função do ano de habite-se dos imóveis de pelo menos uma década por Área de Estação. Calculado para o período de 2008 a 2018.

Os indicadores de Potencial de Crescimento da Densidade Humana e Perfil de Emprego, originalmente apontados na Abordagem de 3 Valores, não foram considerados para a análise em função da indisponibilidade dos dados.

Após normalização, os seis indicadores são combinados resultando no **Índice de Valor Potencial de Mercado**.

4.2.4 Resultados – Abordagem de 3 Valores

Nesta seção são apresentados os resultados da aplicação da Abordagem de 3 Valores às estações selecionadas. O Quadro 51 apresenta a síntese dos resultados para os 3 Valores. O Quadro 52 apresenta a síntese dos resultados normalizados para o conjunto de indicadores. O Quadro 53 apresenta os resultados brutos dos subíndices em suas métricas originais para cada estação.

As Figuras 73 a 77 apresentam a distribuição espacial dos resultados para os indicadores associados à rede de transporte.

As Figuras 78 a 90 apresentam a espacialização dos dados e indicadores associados às Áreas de Estação num raio de influência de 500 metros.

QUADRO 51 – SÍNTESE DOS RESULTADOS – ABORDAGEM DE 3 VALORES

ESTAÇÃO	VALOR DO NÓ	VALOR DO LOCAL	VALOR DO MERCADO	MÉDIA 3 VALORES	CLASSIFICAÇÃO
Recife	0,640	0,772	0,528	0,647	1
Joana Bezerra	0,798	0,652	0,294	0,581	3
Largo da Paz	0,483	0,651	0,455	0,530	4
Afogados	0,652	0,598	0,509	0,586	2
Ipiranga	0,233	0,529	0,504	0,422	6
Mangueira	0,134	0,302	0,353	0,263	9
Santa Luzia	0,310	0,638	0,575	0,508	5
Werneck	0,161	0,429	0,532	0,374	7
Barro	0,418	0,375	0,315	0,369	8
Tejipió	0,172	0,255	0,334	0,254	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 52 – SÍNTESE DOS RESULTADOS NORMALIZADOS – ABORDAGEM DE 3 VALORES

	Valor do Nó							Valor do Local					Valor Potencial de Mercado						
ID ESTAÇÃO	1.1 Grau de Centralidade	1.2 Proximidade da centralidade	1.3 Intermediação	Índice de Centralidade	1.4 Usuários diários	1.5 Diversidade intermodal	VALOR DO NÓ	2.1 Tecido Urbano - densidade das interseções das ruas	2.2 Conectividade local - acessibilidade do pedestre	2.3 Uso misto - diversidade de usos	2.4 Pontos de Interesse	VALOR DO LOCAL	3.1 Densidades Popacionais e de Empregos	3.2 Empregos/residentes	3.3 Renda	3.4 Acesso ao Emprego (30min TP)	3.5 Potencial construtivo disponível para desenvolvimento	3.6 Dinâmica imobiliária (última década)	VALOR POTENCIAL DE MERCADO
Recife	0,000	0,000	0,691	0,230	1,000	0,690	0,640	1,000	0,900	0,853	0,333	0,772	0,959	0,549	0,156	1,000	0,392	0,112	0,528
Joana Bezerra	1,000	0,361	0,188	0,516	0,996	0,881	0,798	0,876	0,502	0,729	0,500	0,652	0,683	0,072	0,000	0,750	0,248	0,010	0,294
Largo da Paz	0,750	0,428	0,097	0,425	0,025	1,000	0,483	0,165	0,440	1,000	1,000	0,651	0,449	1,000	0,610	0,212	0,461	0,000	0,455
Afogados	0,750	0,493	0,886	0,710	0,316	0,929	0,652	0,402	0,684	0,804	0,500	0,598	0,848	0,406	0,415	0,259	1,000	0,127	0,509
Ipiranga	0,250	0,205	1,000	0,485	0,000	0,214	0,233	0,454	0,320	0,676	0,667	0,529	0,842	0,122	0,709	0,180	0,650	0,521	0,504
Mangueira	0,250	0,162	0,277	0,230	0,041	0,131	0,134	0,784	0,415	0,009	0,000	0,302	1,000	0,060	0,491	0,170	0,190	0,208	0,353
Santa Luzia	0,750	0,288	0,728	0,589	0,057	0,286	0,310	0,433	1,000	0,618	0,500	0,638	0,897	0,297	0,647	0,129	0,607	0,872	0,575
Werneck	0,250	0,542	0,499	0,430	0,052	0,000	0,161	0,557	0,000	0,492	0,667	0,429	0,923	0,117	0,841	0,099	0,737	0,477	0,532
Barro	0,750	1,000	0,059	0,603	0,400	0,250	0,418	0,603	0,563	0,000	0,333	0,375	0,682	0,000	0,668	0,066	0,087	0,389	0,315
Tejipió	0,250	0,520	0,000	0,257	0,020	0,238	0,172	0,000	0,766	0,256	0,000	0,255	0,000	0,001	1,000	0,000	0,000	1,000	0,334

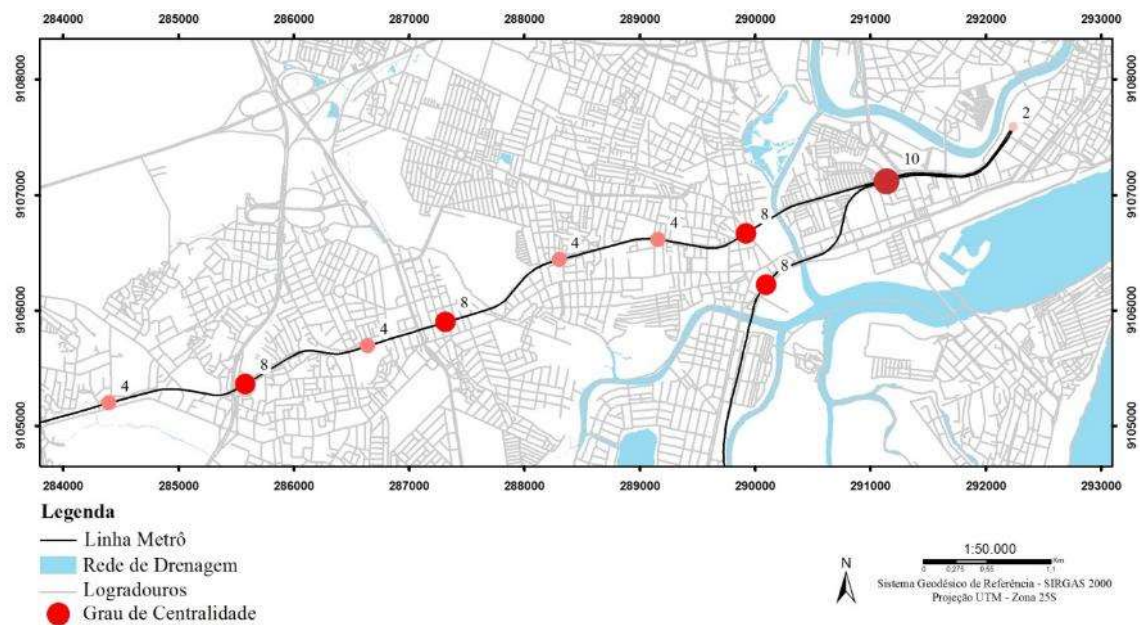
Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 53 – RESULTADOS BRUTOS DOS SUBÍNDICES POR ESTAÇÕES SELECIONADAS – ABORDAGEM DE 3 VALORES

ID ESTAÇÃO	Valor do Nó					Valor do Local				Valor Potencial de Mercado					
	1.1 Grau de Centralidade (Número de ligações por nó)	1.2 Proximidade da Centralidade	1.3 Intermediação	1.4 Usuários Diários (Média Núm. de passageiros)	1.5 Diversidade Intermodal (Núm. de outras linhas de TP)	2.1 Tecido Urbano - densidade das interseções das ruas (Quadras / Km²)	2.2 Conectividade Local - acessibilidade do pedestre	2.3 Uso Misto - Diversidade de Usos	2.4 Pontos de Interesse (Quantidade / Km²)	3.1 Densidade Populacional e Empregos (Hab. + Empregos / Km²)	3.2 Empregos/ Residentes	3.3 Renda (R\$ / hab.)	3.4 Acesso ao Emprego em 30min. por TP (Núm. Empregos)	3.5 Potencial Construtivo Disponível para Desenvolvimento (m²)	3.6 Dinâmica Imobiliária (última década) (m² de Habite-se)
Recife	2	0,115	0,644	53641	69	314,57	0,794	0,749	8,915	16079,96	0,954	294,74	115652	864260,16	1905,4
Joana Bezerra	10	0,130	0,420	53433	85	284,01	0,652	0,685	10,189	12930,47	0,165	225,25	87862	616203,76	569,86
Largo da Paz	8	0,133	0,380	3570	95	108,25	0,629	0,825	14,009	10255,48	1,701	496,90	28071	983091,04	433,68
Afogados	8	0,136	0,731	18514	89	166,84	0,717	0,723	10,189	14812,24	0,717	410,16	33283	1915319,64	2097,42
Ipiranga	4	0,124	0,781	2266	29	179,57	0,586	0,657	11,462	14741,59	0,247	540,96	24473	1311028,01	7288,09
Mangueira	4	0,122	0,460	4371	22	261,08	0,620	0,313	6,368	16544,12	0,145	443,98	23316	515938,65	3171,82
Santa Luzia	8	0,127	0,661	5201	35	174,48	0,830	0,627	10,189	15367,40	0,537	513,40	18833	1236230,51	11896,68
Werneck	4	0,138	0,559	4924	11	205,05	0,472	0,562	11,462	15666,41	0,239	599,57	15451	1460935,35	6700,59
Barro	8	0,157	0,364	22830	32	216,51	0,674	0,308	8,915	12920,91	0,045	522,62	11763	336777,16	5548,48
Tejipió	4	0,137	0,337	3289	31	67,50	0,746	0,440	6,368	5135,68	0,047	670,48	4457	186792,96	13581,78

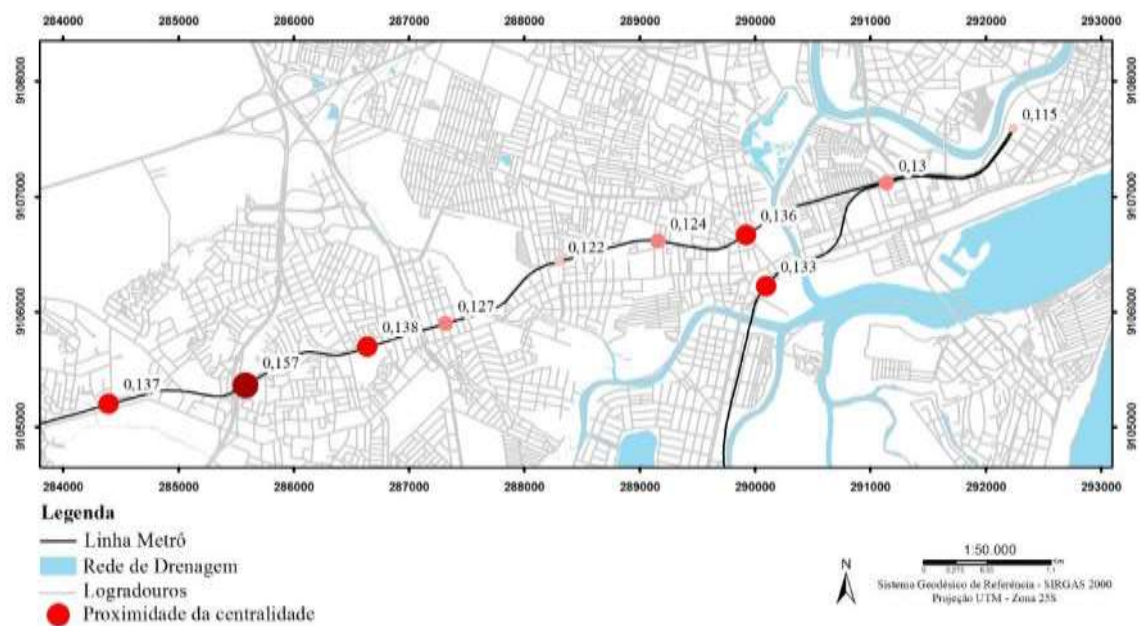
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 72 – DISTRIBUIÇÃO DO GRAU DE CENTRALIDADE POR ESTAÇÃO



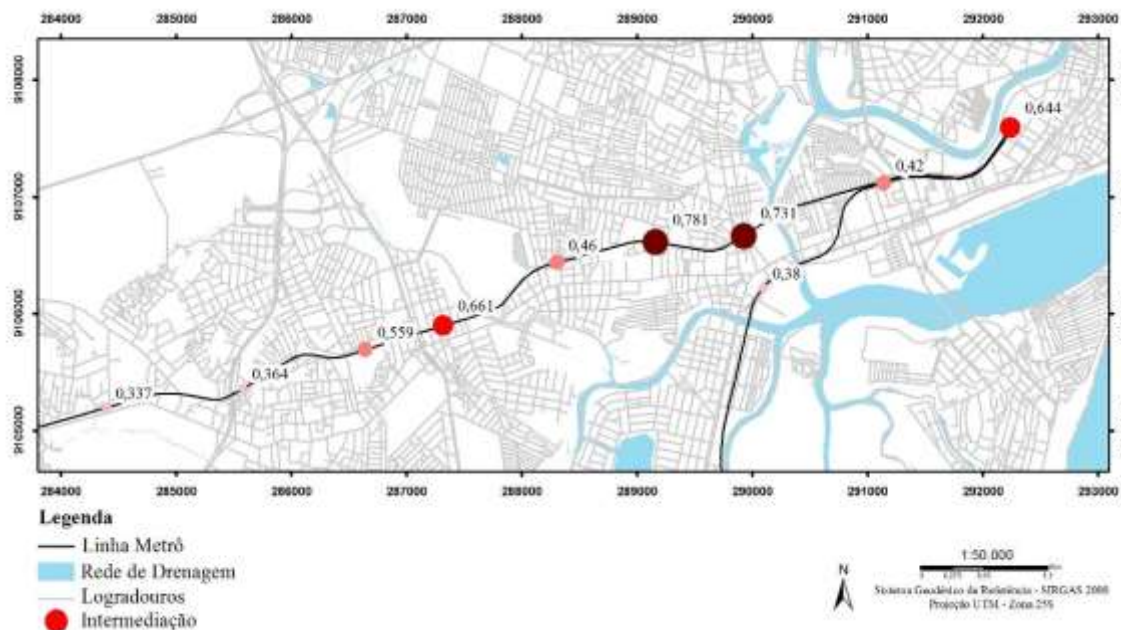
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 73 – DISTRIBUIÇÃO DA PROXIMIDADE DA CENTRALIDADE POR ESTAÇÃO



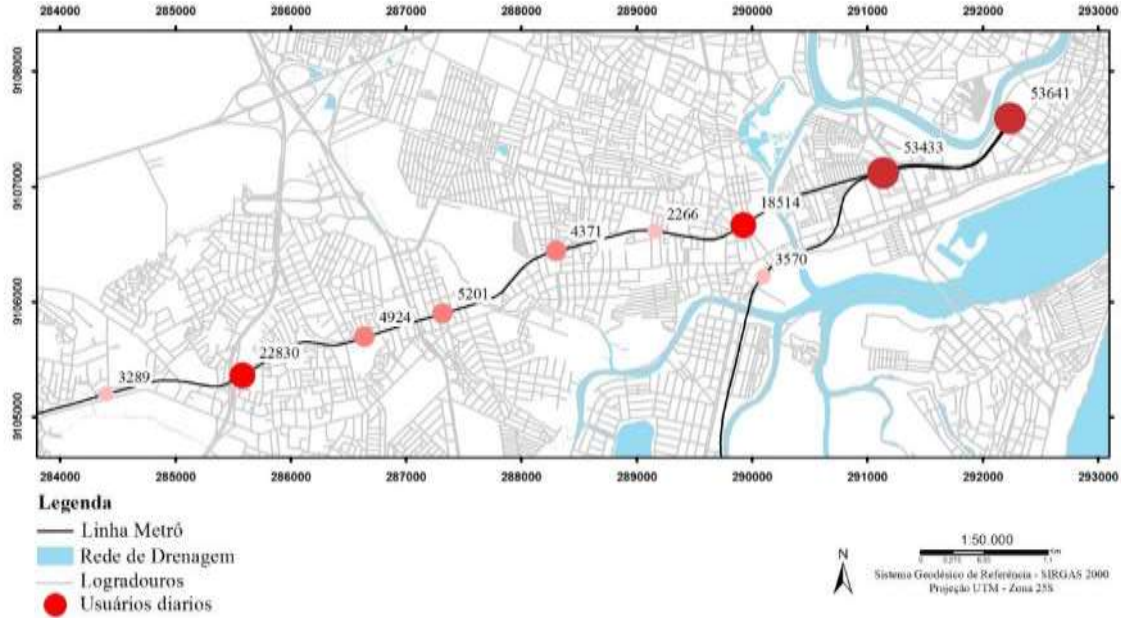
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 74 – DISTRIBUIÇÃO DA INTERMEDIACÃO POR ESTAÇÃO



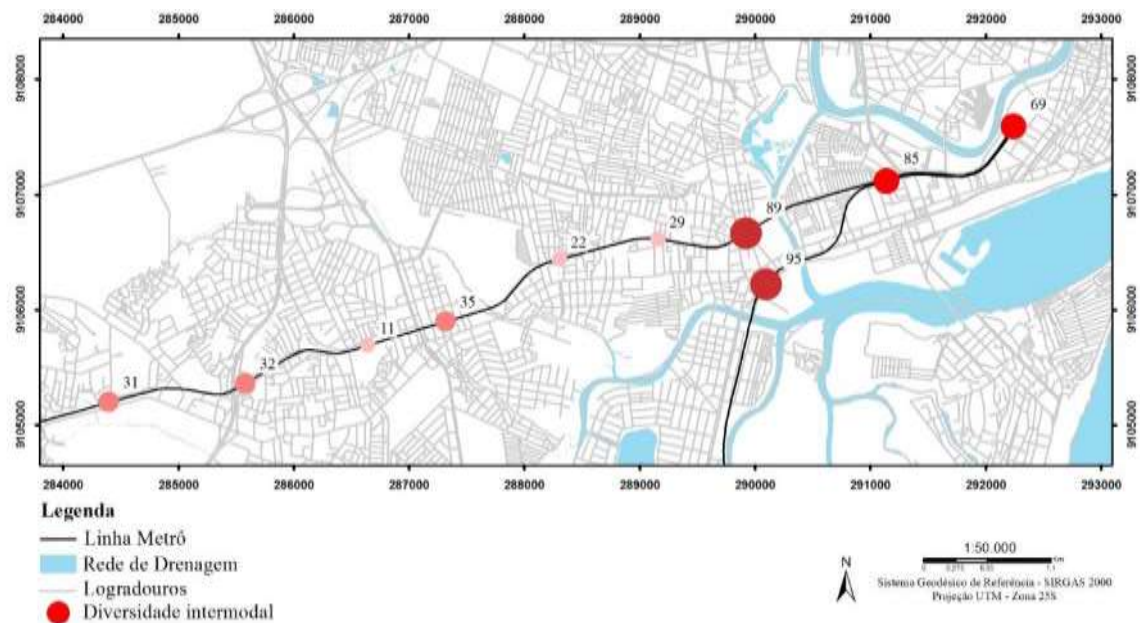
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 75 – DISTRIBUIÇÃO DO VOLUME DE USUÁRIOS DIÁRIOS POR ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 76 – DISTRIBUIÇÃO DA DIVERSIDADE INTERMODAL POR ESTAÇÃO



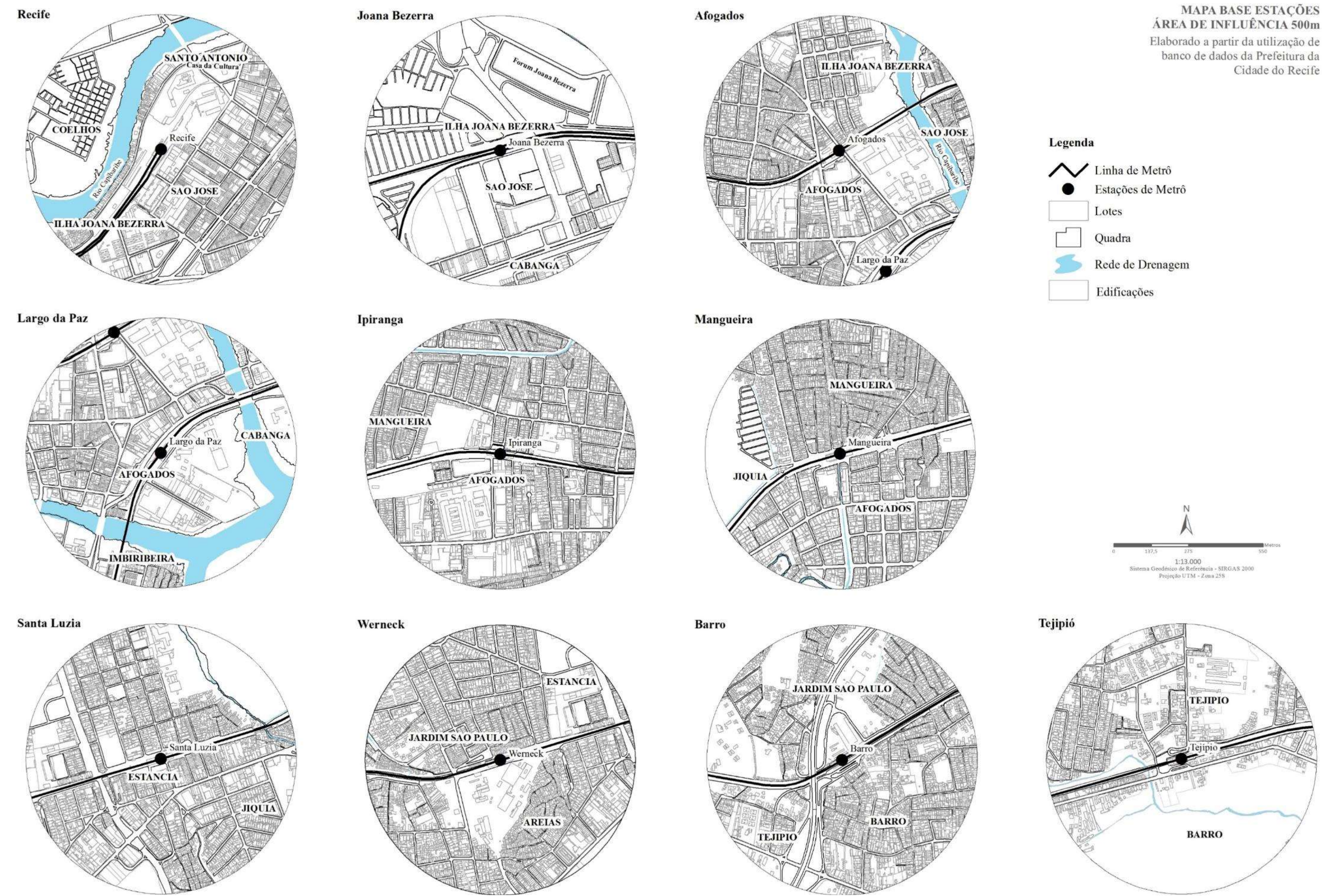
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 77 – IMAGENS DE SATÉLITE DAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



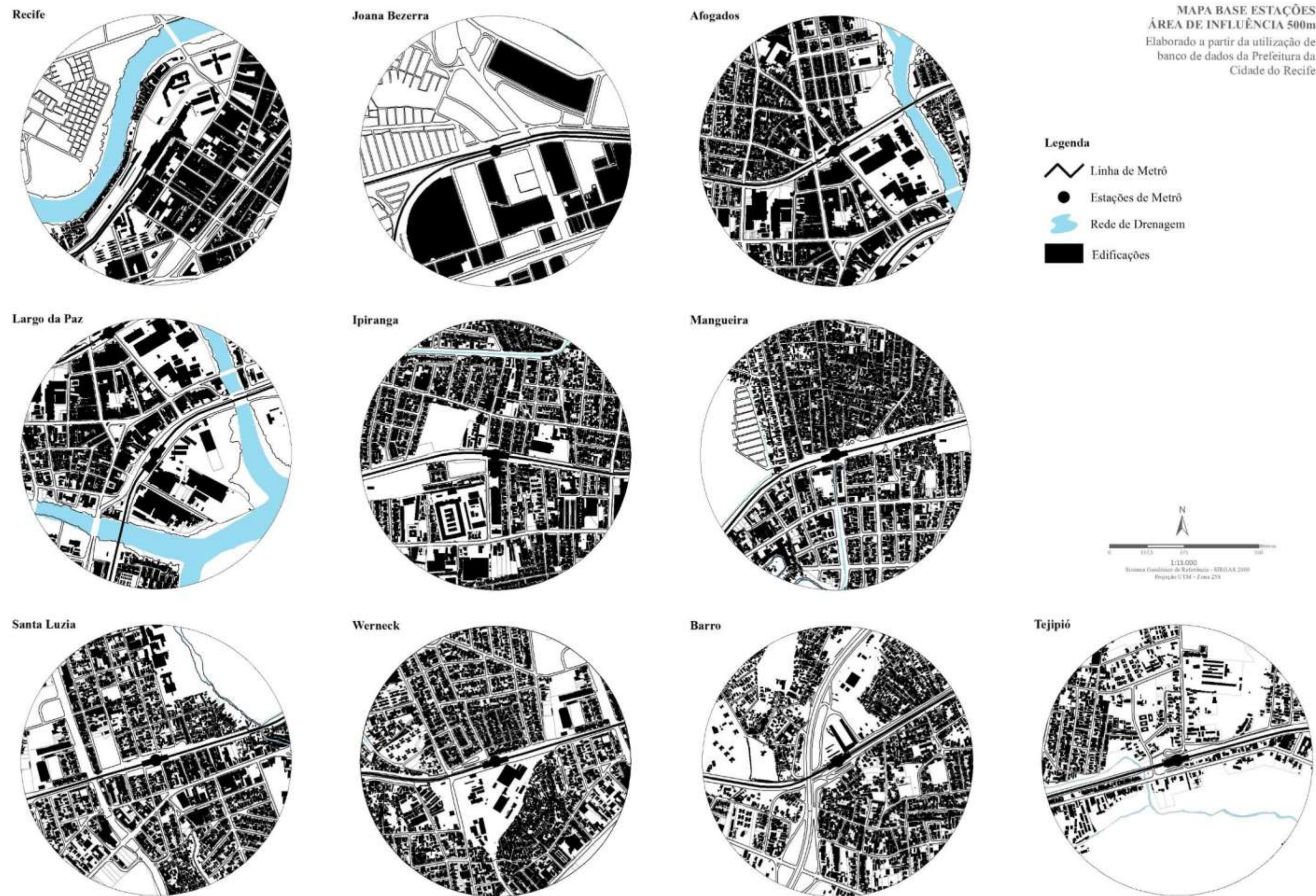
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 78 – ÁREAS DE ESTAÇÃO



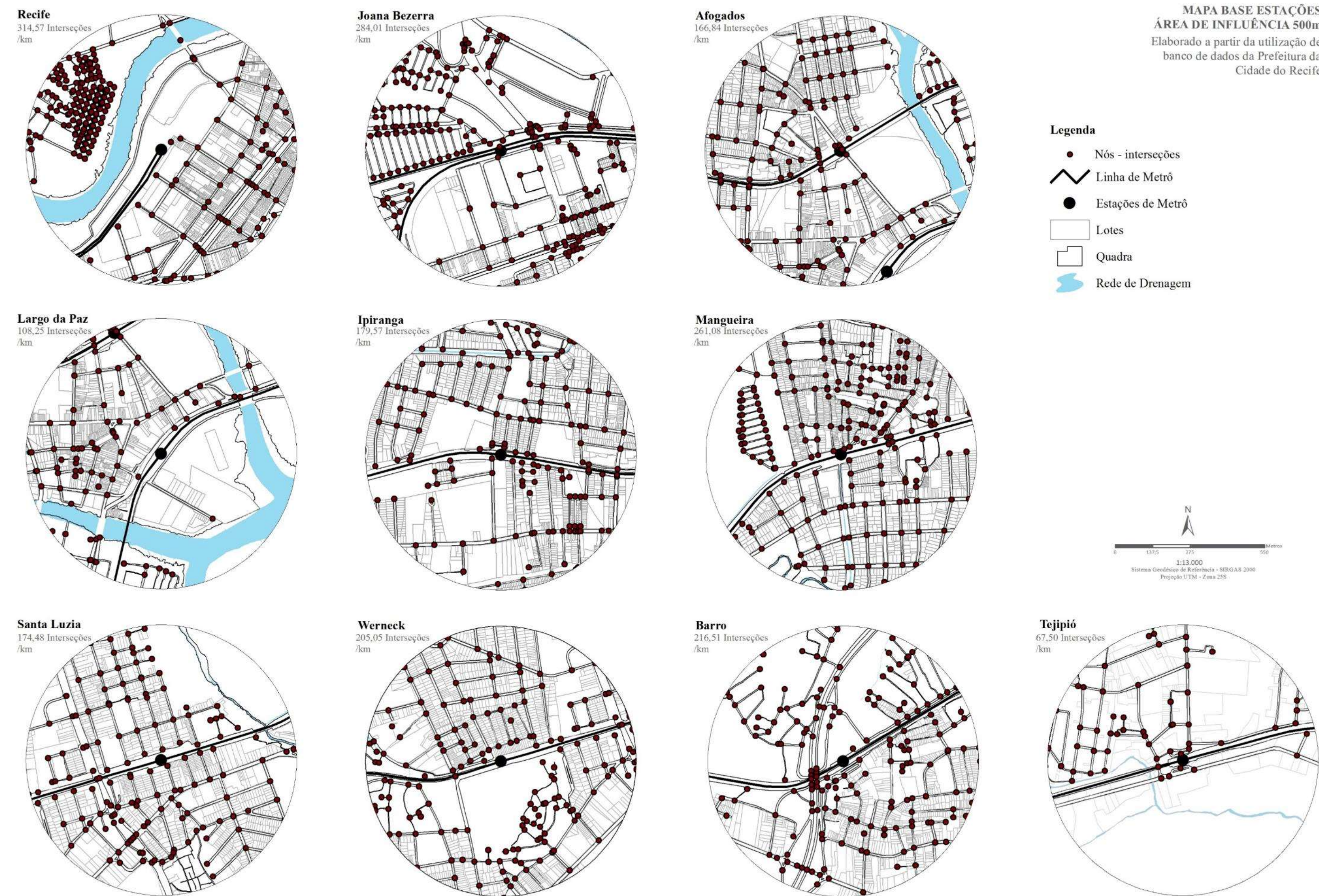
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 79 – MAPA DE CHEIOS E VAZIOS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 80 – DISTRIBUIÇÃO DAS INTERSEÇÕES (CRUZAMENTOS) NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



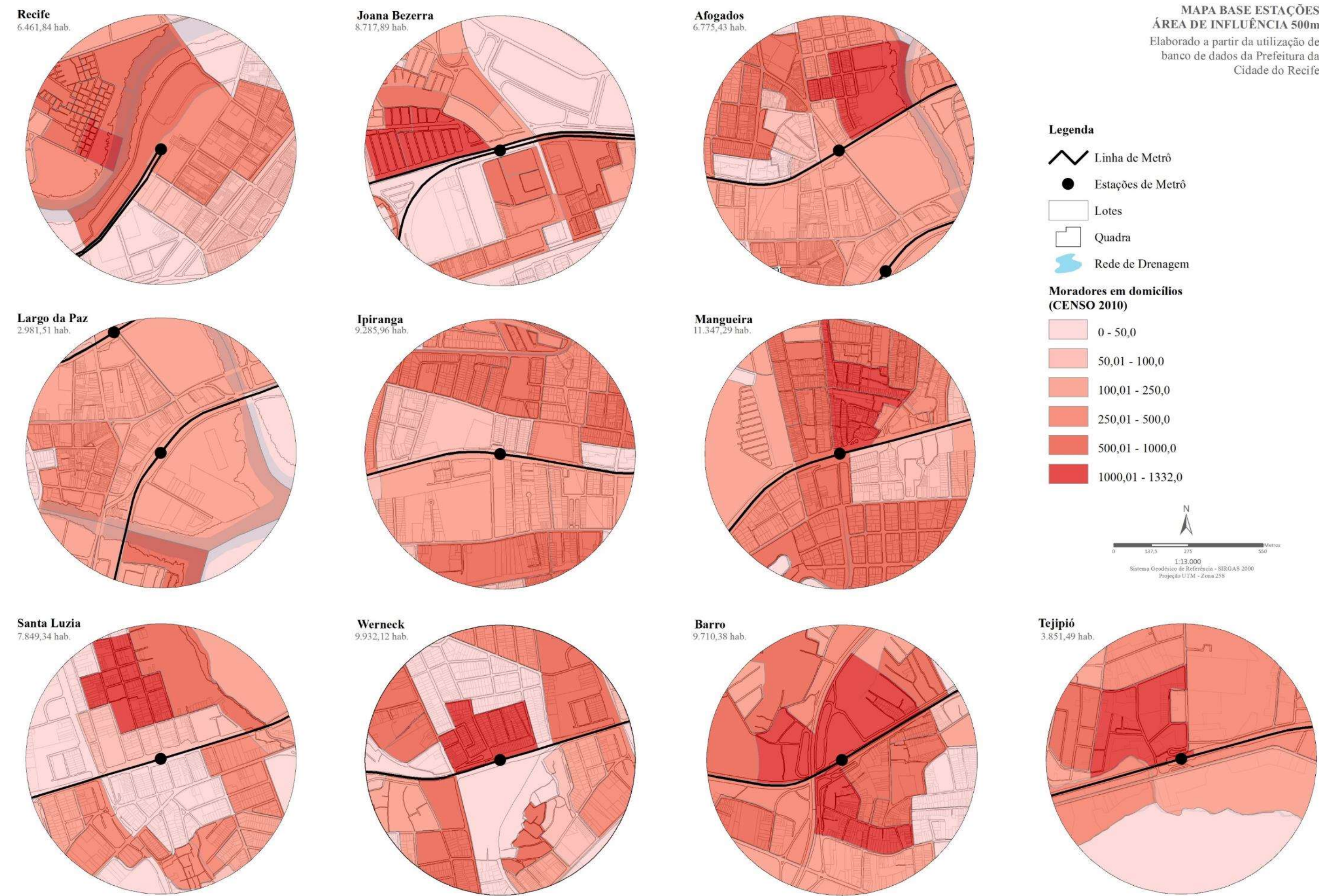
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 81 – DISTRIBUIÇÃO DOS USOS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 82 – DISTRIBUIÇÃO DOS MORADORES EM DOMICÍLIOS POR SETOR CENSITÁRIO NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 83 – DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES HABITACIONAIS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO

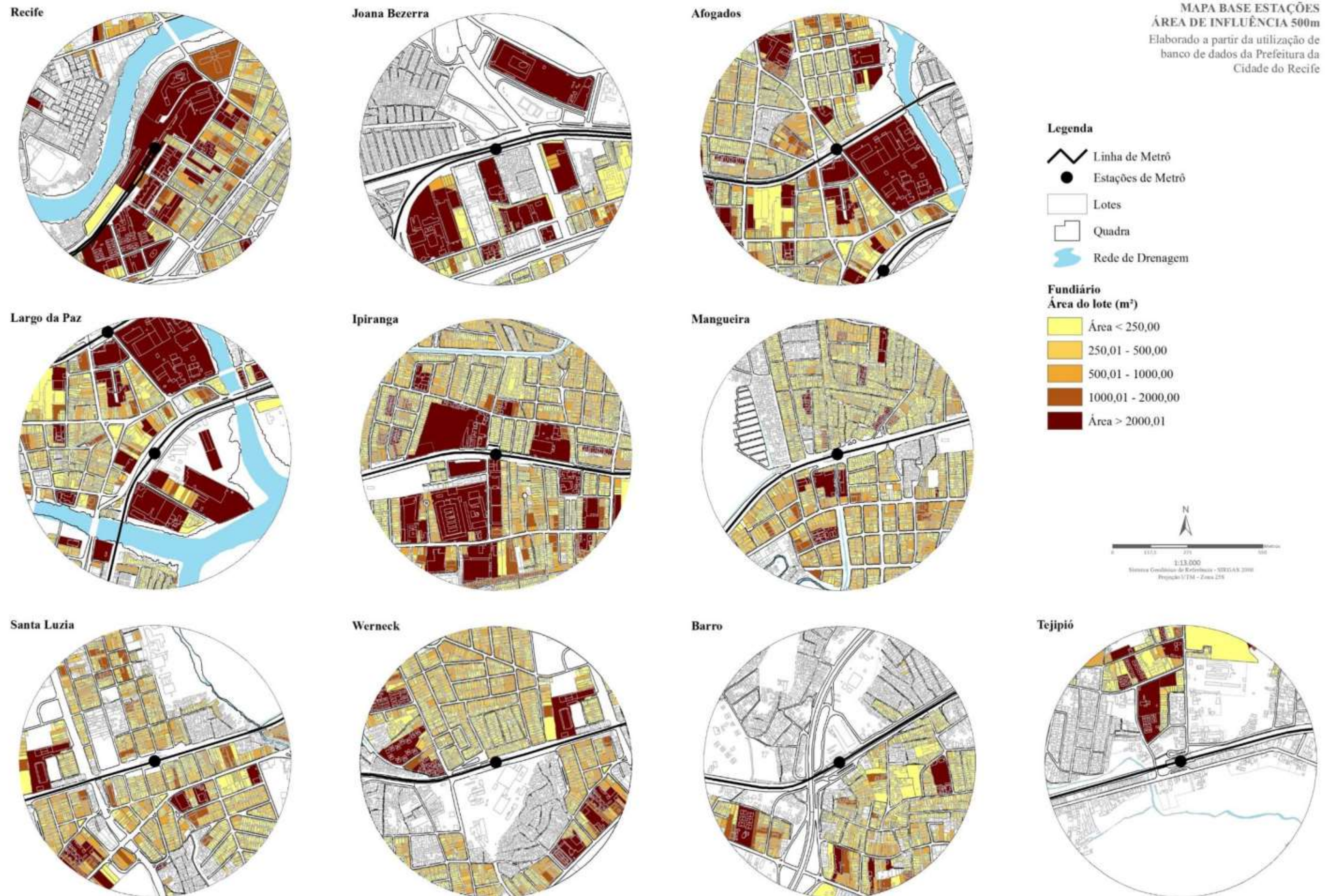


Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 84 – EQUIPAMENTOS SOCIAIS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO

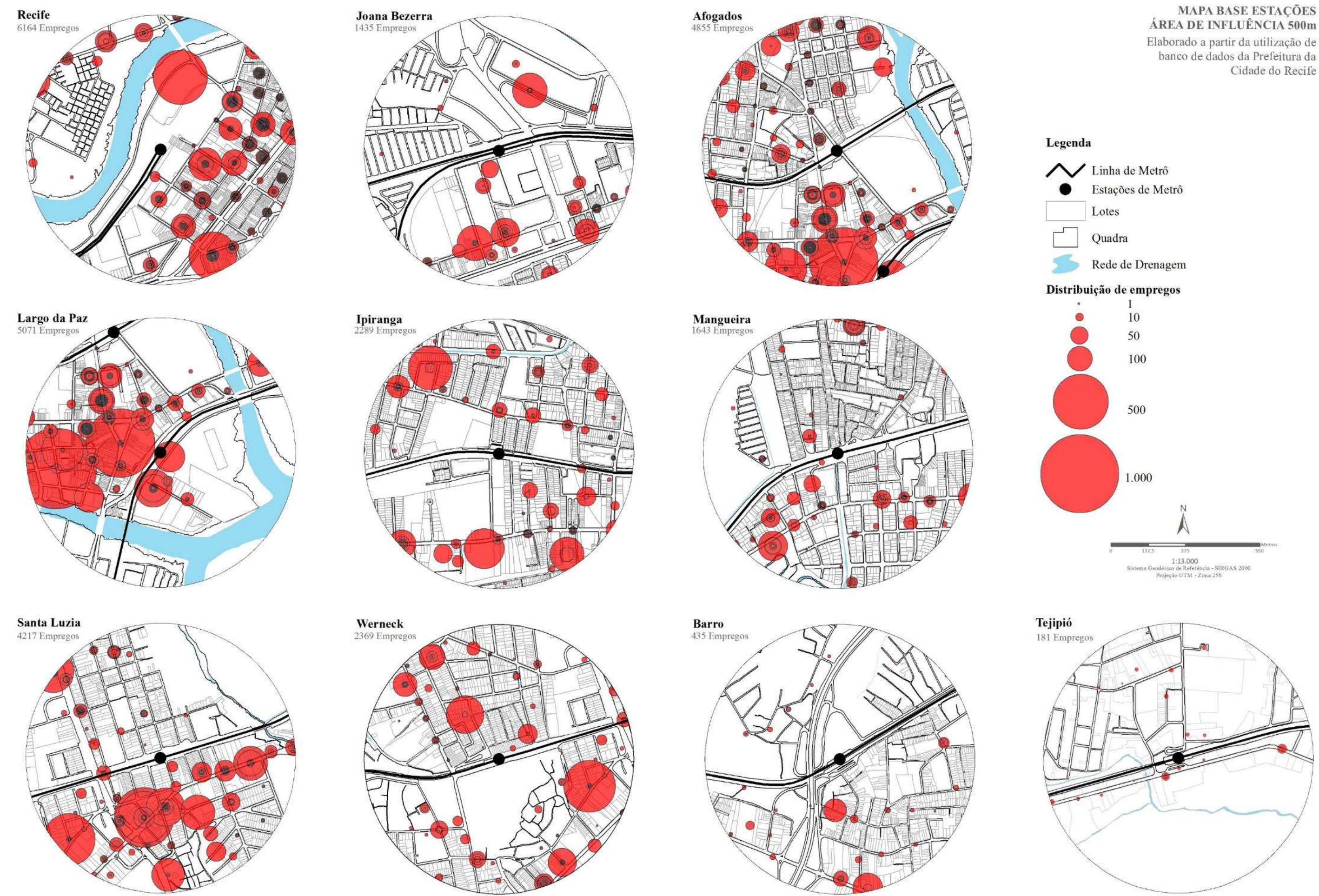


FIGURA 85 – ÁREA DOS LOTES NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



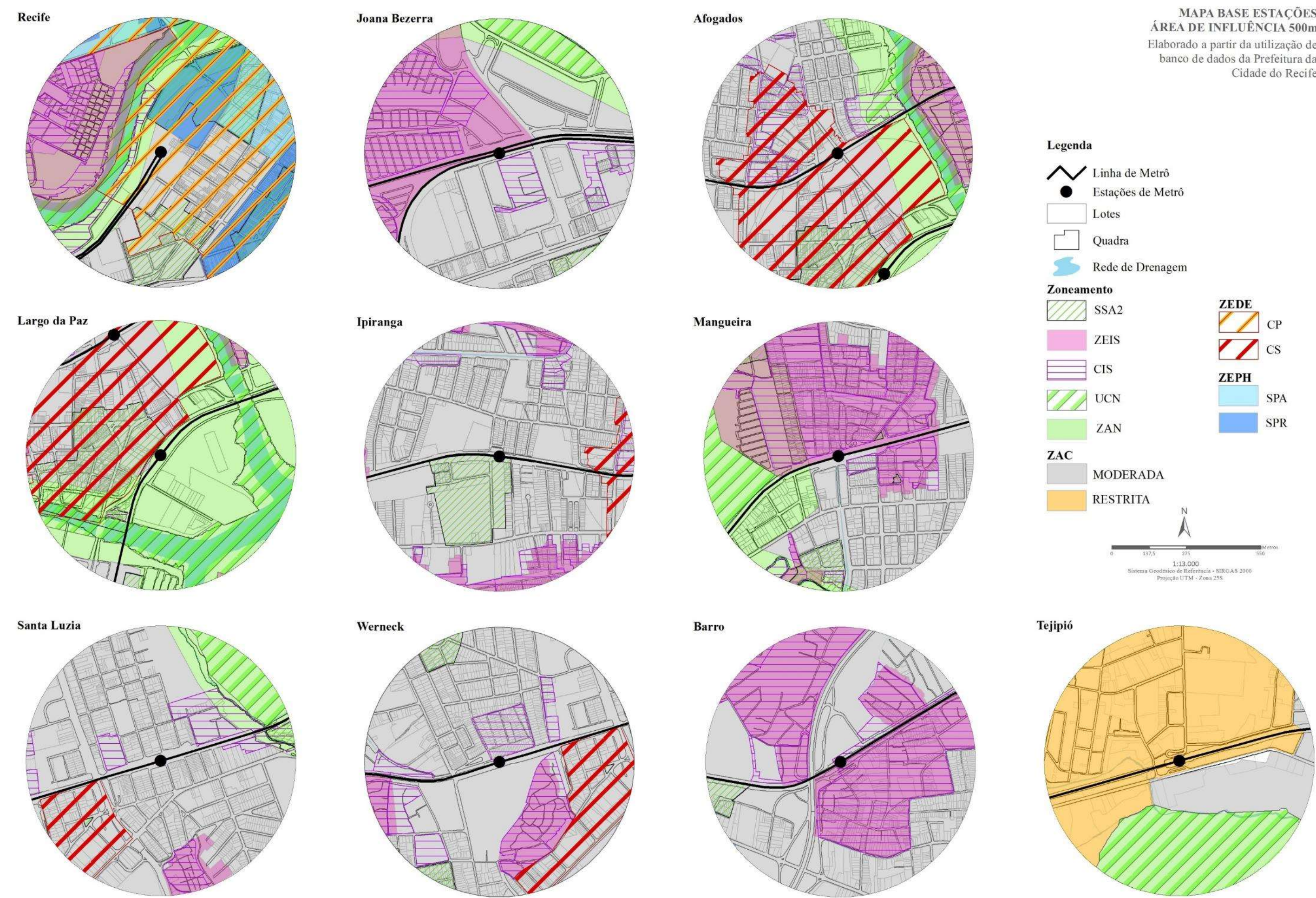
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 86 – DISTRIBUIÇÃO DE EMPREGOS NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



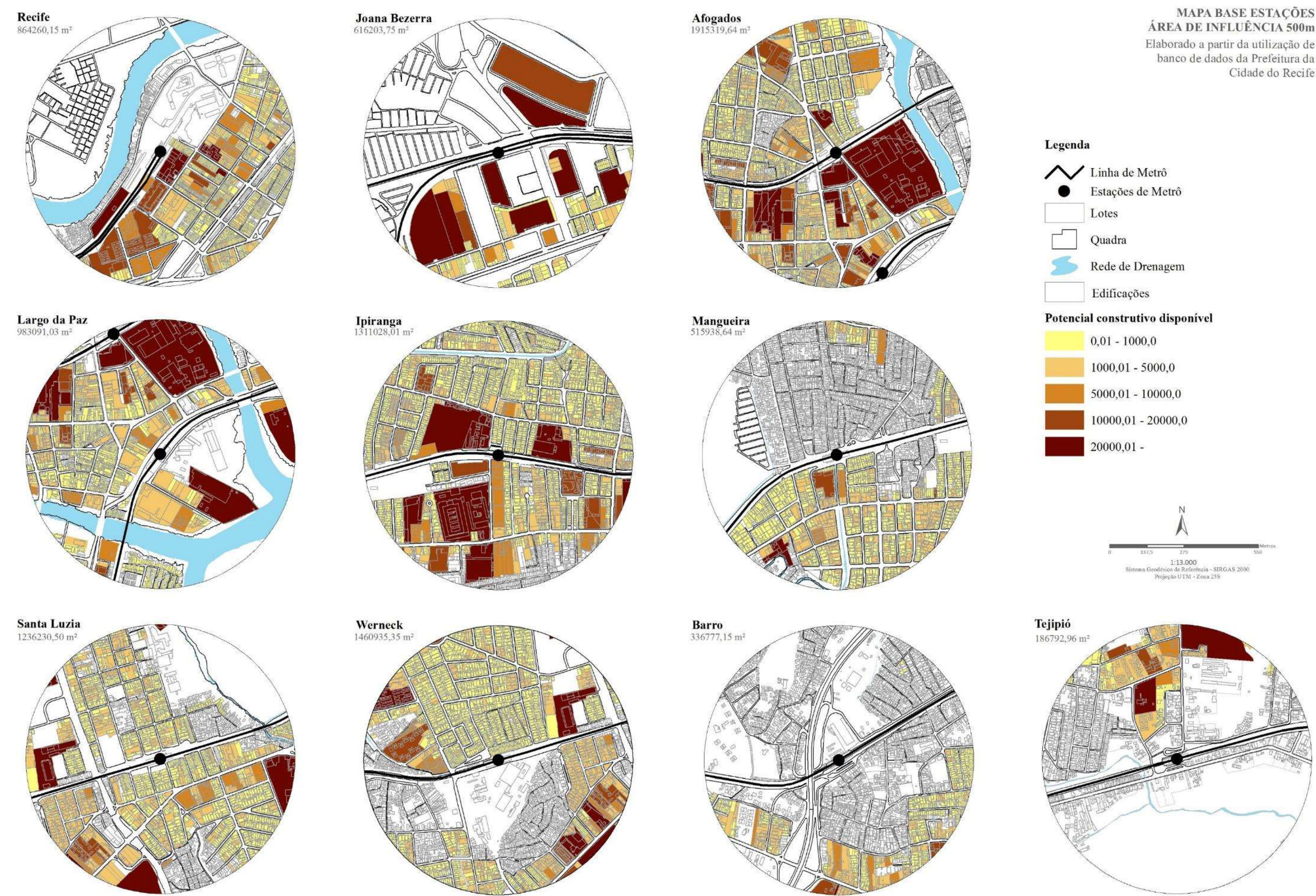
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 87 – ZONEAMENTO VIGENTE DE ACORDO COM A LUOS 1996, PLANO DIRETOR 2008 E LEIS COMPLEMENTARES NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



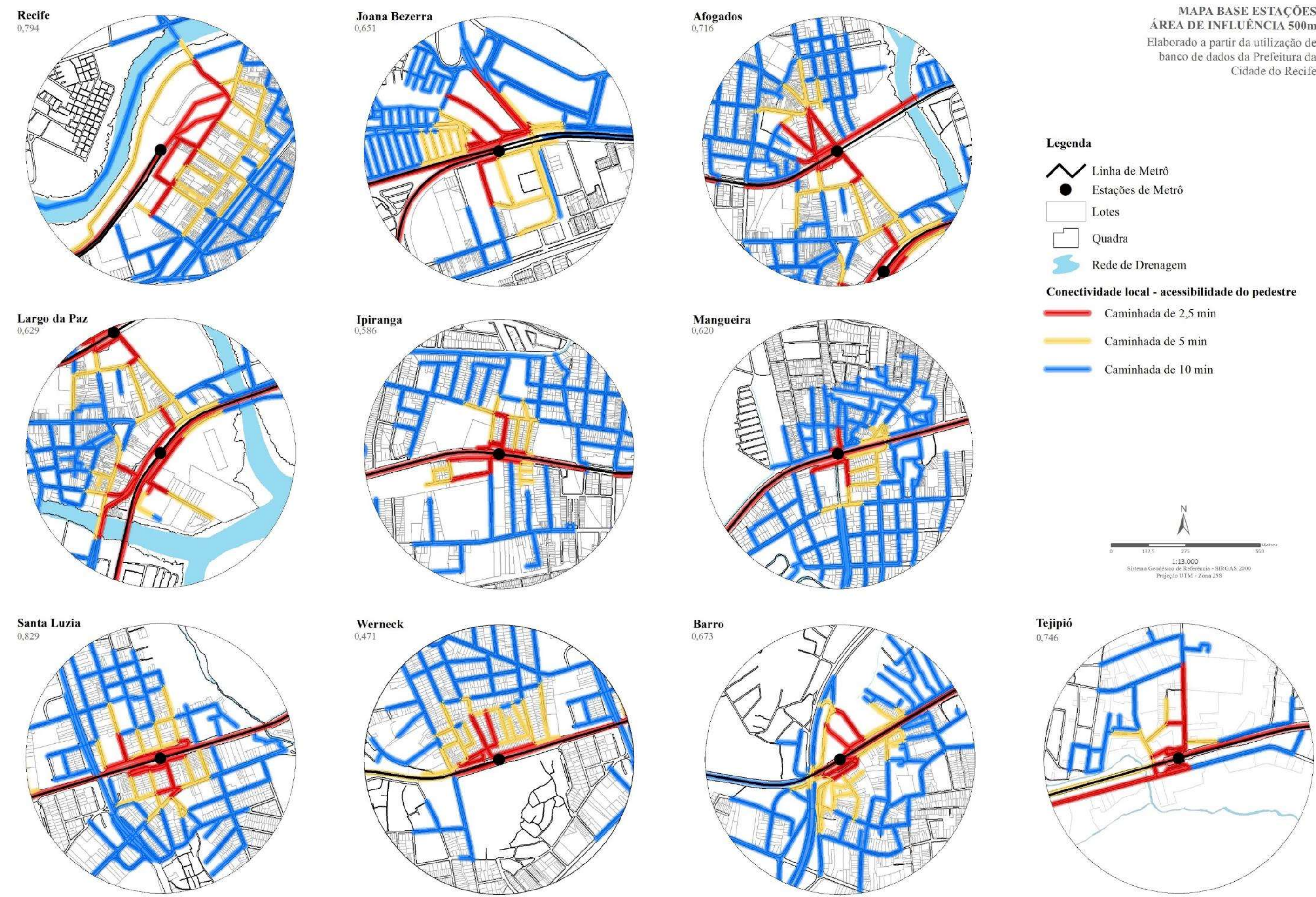
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 88 – POTENCIAL CONSTRUTIVO RESTANTE DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO VIGENTE NAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 89 – CONECTIVIDADE LOCAL – ACESSIBILIDADE DO PEDESTRE A PARTIR DE ISÓCRONA DAS ÁREAS DE ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Propõe-se a análise dos resultados a partir de duas abordagens, a primeira, em função de agrupamento de indicadores das duas metodologias pela sua natureza, ou seja, indicadores associados à rede de transporte e acessibilidade – Valor do Nó, indicadores associados às características urbanas de um local – Valor do Local, e dos indicadores associados às características socioeconômicas – Valor Potencial de Mercado. A segunda, a confrontação dos resultados das duas metodologias pelo seu conjunto de indicadores.

É importante destacar que a metodologia da Ferramenta proposta pelo ITDP Brasil propõe uma pontuação, e posterior ponderação, em função de critérios de avaliação para cada indicador, enquanto a metodologia da Abordagem de 3 Valores propõe a normalização de cada indicador, permitindo a confrontação de indicadores de naturezas e escalas diversas.

O Quadro 54 apresenta síntese dos indicadores agrupados por natureza.

QUADRO 54 – INDICADORES POR AGRUPAMENTO DE NATUREZA – FERRAMENTA ITDP E ABORDAGEM DE 3 VALORES

NATUREZA DOS INDICADORES	FERRAMENTA ITDP	ABORDAGEM DE 3 VALORES
Rede de Transporte e Acessibilidade / Valor do Nó	Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade	Grau de Centralidade Proximidade da Centralidade Intermediação Intensidade de passageiros diários Diversidade Intermodal
Características Urbanas / Valor do Local	Densidade de Quadras Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis Áreas Residenciais com Atividades Complementares Áreas Não Edificadas ou Subutilizadas Saneamento Básico - Água Saneamento Básico - Esgoto Segregação Física do Espaço Urbano Calçadas Iluminação Pública Arborização	Densidade de Cruzamentos Viários Acessibilidade a pé - 10 minutos Diversidade de Usos Densidade de Infraestrutura Social
Características Socioeconômicas / Valor Potencial de Mercado	Densidade Demográfica Distribuição de Renda	Densidade Humana Relação Empregos/População Residente Renda média per capita por domicílio Empregos Acessíveis. p/ Transporte Público em 30 min. Oportunidades Imobiliárias Dinâmica Imobiliária

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.1 Indicadores associados à rede de transporte e acessibilidade / Valor do Nó

Estes indicadores estão relacionados à avaliação do grau de acessibilidade de uma estação (nó), da sua importância relativa em relação à rede como um todo, da oferta de modos e linhas de transporte alternativas, e da intensidade do uso do transporte público.

Nesta temática, a metodologia de Ferramenta proposta pelo ITDP Brasil propõe um único indicador voltado à **Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade**. Excetuando-se a linha do corredor em estudo, busca caracterizar a natureza da estação com a seguinte classificação: não há outra linha, há mais uma linha, ou há duas ou mais linhas na Área de Estação.

Este indicador apresenta relação com o indicador denominado **Grau de Centralidade**, proposto pela Abordagem de 3 Valores, que avalia a quantidade de conexões, ou ligações, existentes para cada estação. As ligações são contabilizadas por cada sentido. Os quadros 55 e 56 apresentam um comparativo entre os dois indicadores.

No indicador proposto pelo ITDP, basicamente há dois tipos de classificação, estações simples, que zeraram a pontuação, e estações de integração com outras linhas de média e alta capacidade (Recife, Joana Bezerra, Afogados e Largo da Paz) que receberam três pontos.

Já a Abordagem de 3 Valores permitiu maior diversidade de pontuação que se traduz em melhor classificação, onde as estações podem ser assim definidas dentro das características da estrutura da rede proposta para análise: Joana Bezerra – Estação Principal, Afogados, Largo da Paz, Santa Luzia e Barro – Estações de Transferência, Ipiranga, Mangueira, Werneck e Tejipió – Estações de Linha Única, e a estação Recife, que pode ser caracterizada como uma Estação de Início de Linha.

Apesar de localizada na região central da cidade e conectada à Joana Bezerra por duas linhas, a Centro e a Sul, quando da análise da configuração topológica da rede, somente é contabilizada uma ligação entre a Estação Recife e a Estação Joana Bezerra, pois neste indicador não se leva em consideração a frequência ou intensidade das conexões, sendo avaliado posteriormente em outros indicadores.

A Abordagem de 3 Valores, propõe ainda quatro outros indicadores, sendo dois deles relacionados à análise topológica da rede e que devem ser combinados ao grau de centralidade em um único índice denominado **Índice de Centralidade**. O Quadro 57 apresenta os resultados normalizados para os indicadores de análise topológica da rede individualmente e compostos como Índice de Centralidade.

QUADROS 55 E 56 – COMPARATIVO ENTRE INDICADOR DE INTERAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTE DE MÉDIA E ALTA CAPACIDADE E INDICADOR DO GRAU DE CENTRALIDADE

Estação	Número de outras linhas	Pontos	Estação	Número de Conexões	Normalização	Classificação
Recife	1	3,00	Recife	2,000	0,000	10
Joana Bezerra	1	3,00	Joana Bezerra	10,000	1,000	1
Largo da Paz	1	3,00	Largo da Paz	8,000	0,750	2
Afogados	1	3,00	Afogados	8,000	0,750	2
Ipiranga	0	0,00	Ipiranga	4,000	0,250	6
Mangueira	0	0,00	Mangueira	4,000	0,250	6
Santa Luzia	0	0,00	Santa Luzia	8,000	0,750	2
Werneck	0	0,00	Werneck	4,000	0,250	6
Barro	0	0,00	Barro	8,000	0,750	2
Tejipió	0	0,00	Tejipió	4,000	0,250	6

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 57 – ÍNDICE DE CENTRALIDADE – ANÁLISE TOPOLÓGICA DA REDE DE TRANSPORTES – ABORDAGEM DE 3 VALORES

Estação	Grau de Centralid.	Class.	Prox. da Centralid.	Class.	Intermed.	Class.	Índice de Centralid.	Class.	Natureza da Estação
Recife	0,00	10	0,000	10	0,691	4	0,230	9	Início de Linha
Joana Bezerra	1,00	1	0,361	6	0,188	7	0,516	4	Principal
Largo da Paz	0,75	2	0,428	5	0,097	8	0,425	7	Transferência
Afogados	0,75	2	0,493	4	0,886	2	0,710	1	Transferência
Ipiranga	0,25	6	0,205	8	1,000	1	0,485	5	Linha Única
Mangueira	0,25	6	0,162	9	0,277	6	0,230	9	Linha Única
Santa Luzia	0,75	2	0,288	7	0,728	3	0,589	3	Transferência
Werneck	0,25	6	0,542	2	0,499	5	0,430	6	Linha Única
Barro	0,75	2	1,000	1	0,059	9	0,603	2	Transferência
Tejipió	0,25	6	0,520	3	0,000	10	0,257	8	Linha Única

Fonte: Elaborado pelo autor.

O indicador de **Proximidade da Centralidade** mensura a distância média entre uma estação e todas as demais estações da rede medida em quantidade de “passos” ou movimentos. A estação Barro apresenta a menor distância média, seguida por Werneck e Tejipió. Afogados, Largo da Paz e Joana Bezerra encontram-se em patamar intermediário, enquanto Recife obteve a menor classificação.

A análise topológica não considera distância ou tempo de viagens entre um ponto “A” a um ponto “B”, mas uma avaliação da configuração da rede do ponto de vista topológico. A

rede metropolitana, semi radioconcêntrica, com desenvolvimento concentrado numa direção e com grande quantidade de “nós” próximos uns aos outros no núcleo central da cidade, tende ao deslocamento do ponto com maior grau de proximidade para uma posição mais central da rede, ou seja, mais a oeste.

No caso do indicador de **Intermediação**, que avalia a quantidade de deslocamentos mais curtos entre todos os pontos da rede que passam pelo ponto avaliado, encontrou-se melhor resultado para as estações de Ipiranga, Afogados, Santa Luzia e Recife.

O fato de estações de linha única no meio ou extremidade de uma linha obter melhor classificação neste indicador está associado a ser considerada para estas estações mais de uma opção de caminhos mínimos entre dois pontos, devido a rotas alternativas com a mesma quantidade de movimentos.

Estes fenômenos estão relacionados à conformação e representação da rede, e à análise em função de sua topologia, que não considera distâncias e velocidades entre os pontos, mas a quantidade de movimentos, ou passos, mínimos necessários para ir de um ponto a outro. Critérios e decisões realizadas na definição da rede certamente interferem nos resultados. Um critério relevante na análise topológica da rede está relacionado à existência ou não de “nós” intermediários entre dois grandes cruzamentos da rede.

Adotou-se o critério de considerar todas as estações de metrô, o que reflete numa maior quantidade de segmentos neste corredor, em detrimento de não ter sido considerada as paradas convencionais e de BRT, que por sua vez representa menor quantidade de “passos” topológicos entre distâncias que podem ser, na realidade, mais longas.

Combinados os três indicadores da análise topológica da rede, Afogados, Barro, Santa Luzia e Joana Bezerra apresentaram os melhores resultados. Não à toa, todas se configuram como estações com terminais de integração e nos cruzamentos de cada um dos quatro corredores perimetrais do SEI.

O índice composto de centralidade é combinado aos indicadores de intensidade de passageiros e diversidade intermodal para compor o indicador de Potencial do Valor do Nó, conforme apresentado no Quadro 58.

O indicador de **intensidade de passageiros diários** possibilita contrabalancear eventuais desequilíbrios da configuração e funcionamento da rede, avaliando-se qual o peso daquela estação para a rede em função do volume diário de usuários.

QUADRO 58 – VALOR DO NÓ – ABORDAGEM DE 3 VALORES

Estação	Índice de Central.	Class.	Usuários diários	Class.	Diversidade intermodal	Class.	VALOR DO NÓ	Class.	Natureza da Estação
Recife	0,230	9	1,000	1	0,690	4	0,640	3	Início de Linha
Joana Bezerra	0,516	4	0,996	2	0,881	3	0,798	1	Estação Principal
Largo da Paz	0,425	7	0,025	8	1,000	1	0,483	4	Transferência
Afogados	0,710	1	0,316	4	0,929	2	0,652	2	Transferência
Ipiranga	0,485	5	0,000	10	0,214	8	0,233	7	Linha Única
Mangueira	0,230	9	0,041	7	0,131	9	0,134	10	Linha Única
Santa Luzia	0,589	3	0,057	5	0,286	5	0,310	6	Transferência
Werneck	0,430	6	0,052	6	0,000	10	0,161	9	Linha Única
Barro	0,603	2	0,400	3	0,250	6	0,418	5	Transferência
Tejipió	0,257	8	0,020	9	0,238	7	0,172	8	Linha Única

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando-se os resultados, é possível destacar o grau de importância da estação Recife, que apesar de ser uma estação de extremidade de linha, encontra-se no centro da cidade, destino de interesse de parcela significativa dos usuários do sistema. Com volume de passageiros diários equivalente, a estação Joana Bezerra destaca-se neste quesito pela sua condição de importante terminal de integração entre as linhas Centro e Sul e o corredor da primeira perimetral. Um segundo par de estações se destaca pelo volume de passageiros diários, Afogados e Barro, ambas com terminais de integração do SEI e localizadas nos entroncamentos da segunda e quarta perimetrais respectivamente.

O indicador de **diversidade intermodal** reforça a importância das estações localizadas nos cruzamentos com a primeira e a segunda perimetral e a maior densidade de linhas alternativas ao deslocamento nestes dois corredores, destacando-se as estações Largo da Paz, Afogados e Joana Bezerra como as que possuem maior diversidade intermodal, seguidas pela estação Recife.

O resultado da combinação de indicadores de acessibilidade da rede no Valor do Nó resultou numa classificação por natureza da estação muito próxima à preconizada por Salat e Ollivier, de que índices mais elevados para o Valor do Nó estão relacionados a estações principais altamente conectadas (Joana Bezerra), seguidos por estações de transferência no núcleo central da cidade (Afogados, Largo da Paz e Barro), restando por último em patamares mais baixos às demais estações de linha única. A única exceção se dá pela Estação Recife que

foi classificada na terceira posição e é uma estação de extremidade da linha, contudo localizada no núcleo histórico central da cidade do Recife. Destaca-se ainda que todas as estações classificadas como Principal ou de Transferência, somadas à Estação Recife, correspondem a um terminal de integração do SEI.

A classificação das estações pelo **Valor do Nó** é apresentada no Quadro 59 em paralelo à classificação pelo único indicador proposto na Ferramenta do ITDP, o indicador de integração à rede de mobilidade de média e alta capacidade, onde se contata a correlação com as estações melhor classificadas pela Abordagem de 3 Valores, contudo, sem conseguir estabelecer uma melhor classificação entre elas, desde o grupo das estações melhor classificadas com três pontos, quanto as que não obtiveram nenhuma pontuação.

QUADRO 59 – CLASSIFICAÇÃO DE ÁREAS DE ESTAÇÃO QUANTO AOS INDICADORES ASSOCIADOS À REDE DE TRANSPORTE / ACESSIBILIDADE

Estação	VALOR DO NÓ	Classificação 3V	Integração Rede TP Média e Alta	Classif. ITDP	Integração Rede Ampliada	Classif. ITDP Rede Ampliada	Natureza da Estação
Joana Bezerra	0,798	1	3,0	1	5,0	1	Estação Principal
Afogados	0,652	2	3,0	1	5,0	1	Transferência
Recife	0,640	3	3,0	1	3,0	4	Início de Linha
Largo da Paz	0,483	4	3,0	1	5,0	1	Transferência
Barro	0,418	5	0,0	5	3,0	4	Transferência
Santa Luzia	0,310	6	0,0	5	3,0	4	Transferência
Ipiranga	0,233	7	0,0	5	0,0	7	Linha Única
Tejipió	0,172	8	0,0	5	0,0	7	Linha Única
Werneck	0,161	9	0,0	5	0,0	7	Linha Única
Mangueira	0,134	10	0,0	5	0,0	7	Linha Única

Fonte: Elaborado pelo autor.

Destaca-se a Estação Barro, que na Abordagem de 3 Valores apresenta uma pontuação que evidencia maior potencial que as demais, enquanto na metodologia ITDP não há qualquer distinção.

Aqui cabe nota quanto à metodologia adotada na análise deste indicador do ITDP, onde não se considerou os demais corredores de transporte utilizados na rede de análise pela Abordagem de 3 Valores, mas apenas os ditos de média e alta capacidade conforme estabelecido na metodologia preconizada.

Caso sejam considerados, a classificação torna-se equivalente ao da Abordagem de 3 Valores na identificação do grupo de estações que possuem maior potencial de desenvolvimento de DOTS, contudo permanece sem estabelecer uma maior hierarquia entre as estações, classificando por exemplo a Estação Recife com a mesma pontuação da Estação Santa Luzia, conforme também apresentado no referido quadro.

4.3.2 Indicadores associados às características urbanas de um local / Valor do Local

Estes indicadores estão relacionados à avaliação das condições de acessibilidade local no entorno das estações e do estímulo à mobilidade ativa, da diversidade de usos e oferta de equipamentos públicos, e das condições de infraestrutura para suportar o desenvolvimento do DOTS.

A maior granularidade do traçado urbano da Área de Estação, importante aspecto caracteriza-se por maior quantidade de cruzamentos e quadras curtas, de modo a ampliar as alternativas de deslocamento e o estímulo aos deslocamentos ativos, é avaliado por ambas as metodologias a partir de dois indicadores: o de **densidade de cruzamentos viários por km²** (Abordagem de 3 Valores) e o da **quantidade de quadras por km²** (ITDP Brasil). Os Quadros 60 e 61 apresentam o comparativo dos resultados alcançados por estes dois indicadores.

Percebe-se que as três estações com maior densidade de quadras e cruzamentos, Recife, Joana Bezerra e Mangueira, correspondem às que possuem expressivas CIS / ZEIS nas Áreas de Estação, áreas onde tradicionalmente há traçado urbano mais granular. Contudo houve grande alternância na classificação das demais estações, onde se destaca a inversão de classificação entre Werneck e Barro, oitava e nona classificação pela Ferramenta ITDP e na Abordagem de 3 Valores subiram para quinto e quarto respectivamente.

Importante destacar que no procedimento metodológico proposto pelo ITDP Brasil, a contagem das quadras só é realizada para as áreas com usos considerados compatíveis com o DOTS, enquanto na Abordagem de 3 Valores é considerado para toda a área de influência da estação. Este procedimento de avaliação pelo ITDP pode mascarar uma Área de Estação, visto que este indicador médio por quilometro quadrado pode na prática representar proporcionalmente uma parcela pequena do território.

QUADROS 60 E 61 – COMPARATIVO ENTRE INDICADOR DE DENSIDADE DE QUADRAS/KM² E DENSIDADE DE CRUZAMENTOS/KM²

Estação	Quadras / Km²	Classif.	Pontos	Estação	Interseções / Km²	Normalização	Classificação
Recife	305,44	1	5,00	Recife	314,57	1,000	1
Joana Bezerra	193,75	2	5,00	Joana Bezerra	284,01	0,876	2
Largo da Paz	154,17	7	5,00	Largo da Paz	108,25	0,165	9
Afogados	163,11	4	5,00	Afogados	166,84	0,402	8
Ipiranga	154,99	6	5,00	Ipiranga	179,57	0,454	6
Mangueira	183,71	3	5,00	Mangueira	261,08	0,784	3
Santa Luzia	155,31	5	5,00	Santa Luzia	174,48	0,433	7
Werneck	132,02	8	5,00	Werneck	205,05	0,557	5
Barro	110,41	9	5,00	Barro	216,51	0,603	4
Tejipió	76,36	10	5,00	Tejipió	67,50	0,000	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se que na avaliação por densidade de quadras, todas as áreas analisadas receberam a mesma classificação, enquanto na avaliação por quantidade de cruzamentos é possível observar, antes da normalização, intervalos claros do número de cruzamentos por quilometro quadrado (Até 150 Km², entre 150/200 Km², entre 200/250 Km² e acima de 250 Km²), em um indicador que representa as características de toda a área de influência da estação, permitindo assim uma melhor análise e classificação. Neste sentido avalia-se que a avaliação por densidade de cruzamentos é mais eficiente que a densidade por quadras.

Uma limitação destes dois indicadores é a possibilidade da existência de elementos de segregação, caracterizados por barreiras físicas naturais ou artificiais, que podem impor limitações aos deslocamentos no entorno das estações. Em função das linhas de metrô no Recife serem todas de superfície, constitui-se numa barreira natural aos deslocamentos presente em todas as estações.

A Ferramenta do ITDP Brasil propôs um indicador de **elementos indutores de segregação**. Para além da própria linha do metrô, todas as estações apresentam pelo menos um ou mais elementos de segregação. Das 10 estações analisadas, 6 zeram esse quesito e 4 contabilizam um único ponto.

Outro indicador que permite mensurar os impactos de elementos segregadores no traçado urbano é o da **conectividade ou acessibilidade local**, medido a partir da proporção do sistema viário acessível por caminhada num intervalo de 10 minutos, sendo esse um indicador

sensível aos efeitos dos elementos barreiras. Os Quadros 62 e 63 apresentam os resultados obtidos pelos dois indicadores.

Não foi possível estabelecer uma correlação direta entre os resultados obtidos pela utilização desses dois indicadores. Novamente, a metodologia proposta pelo ITDP divide o conjunto de estações analisadas em dois grupos. Quando comparados à análise pelo indicador de acessibilidade local, tanto estações, melhor quanto pior classificadas, são encontradas nos dois grupos. Pode-se admitir que o indicador de acessibilidade local exprime melhor a qualidade do traçado urbano local visto que considera os impactos dos elementos segregadores na malha de circulação e na proporção de área acessível a pé em caminhada de até 10 minutos no entorno de uma estação.

QUADROS 62 E 63 – COMPARATIVO ENTRE INDICADOR DE ELEMENTOS DE SEGREGAÇÃO E INDICADOR DE ACESSIBILIDADE LOCAL

Estação	Elemento de Segregação	Pontos	Estação	Proporção 10 min a pé	Normalização	Classificação
Recife	2	1,00	Recife	0,794	0,900	2
Joana Bezerra	4	0,00	Joana Bezerra	0,652	0,502	6
Largo da Paz	4	0,00	Largo da Paz	0,629	0,440	7
Afogados	3	0,00	Afogados	0,717	0,684	4
Ipiranga	2	1,00	Ipiranga	0,586	0,320	9
Mangueira	2	1,00	Mangueira	0,620	0,415	8
Santa Luzia	2	1,00	Santa Luzia	0,830	1,000	1
Werneck	2	1,00	Werneck	0,472	0,000	10
Barro	2	1,00	Barro	0,674	0,563	5
Tejipió	3	0,00	Tejipió	0,746	0,766	3

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Ferramenta ITDP Brasil foi idealizada para o estudo do potencial de desenvolvimento de DOTS em corredores específicos, onde um corredor tende a ter a mesma solução de engenharia em toda a sua extensão. Isto resulta na condição em que, a depender da tecnologia da infraestrutura de transporte, por exemplo, se de superfície ou enterrada, todas as Áreas de Estação tendem a um mesmo comportamento. Em função dos custos envolvidos, dificilmente a escolha da tecnologia se dará a partir de uma análise desta natureza.

Outro importante quesito a ser avaliado é o da **diversidade de usos** de modo a estimular a mistura de faixas de renda e reduzir a necessidade de deslocamentos. A Abordagem de 3 Valores propõe a utilização da fórmula da entropia de Shannon, indicador em que quanto maior o índice maior o equilíbrio entre os tipos de uso possíveis. A Ferramenta

ITDP propõe um conjunto de 03 indicadores que busca avaliar a predominância de uma classe de uso do solo, a proporção de área residencial dotada de uso misto e a proporção de áreas não edificadas ou subutilizadas. Os Quadros 64 e 65 apresentam os resultados alcançados por estes indicadores.

A resultante dos indicadores propostos pela Ferramenta ITDP para análise do uso do solo aponta como Áreas de Estação com maior pontuação as estações Tejipió, Santa Luzia e Ipiranga, assim como as áreas com menor pontuação correspondem a Mangueira e Barro.

QUADROS 64 E 65 – COMPARATIVO ENTRE INDICADORES DE USO DO SOLO (ITDP) E INDICADOR DE DIVERSIDADE DE USOS

Estação	Áreas Monof.	Áreas Resid. com Ativ. Complem.	Áreas não Edif. ou Subutil.	ΣIndic. Uso do Solo	Classif.
Recife	5,0	0,0	1,0	6,0	4
Joana Bezerra	5,0	0,0	1,0	6,0	4
Largo da Paz	5,0	0,0	1,0	6,0	4
Afogados	5,0	0,0	1,0	6,0	4
Ipiranga	5,0	0,0	2,0	7,0	2
Mangueira	5,0	0,0	0,0	5,0	9
Santa Luzia	5,0	0,0	2,0	7,0	2
Werneck	5,0	0,0	1,0	6,0	4
Barro	3,0	0,0	2,0	5,0	9
Tejipió	5,0	0,0	3,0	8,0	1

Estação	Diversidade de Usos	Classif.
Recife	0,853	2
Joana Bezerra	0,729	4
Largo da Paz	1,000	1
Afogados	0,804	3
Ipiranga	0,676	5
Mangueira	0,009	9
Santa Luzia	0,618	6
Werneck	0,492	7
Barro	0,000	10
Tejipió	0,256	8

Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando-se com o indicador único proposto pela Abordagem de 3 Valores, encontra-se correlação entre as áreas com menor potencial, ou seja, Mangueira e Barro, contudo, há uma sensível diferença quanto às áreas com maior potencial, visto que as três estações melhor classificadas não correspondem a nenhuma das avaliadas pelo ITDP.

Complementar à diversidade de usos, a Abordagem de 3 Valores propõe um indicador para avaliação da **densidade de infraestrutura social**, conforme apresentado no Quadro 66.

Os dados apontam para a divisão das Áreas de Estação em três grupos: Largo da Paz com maior densidade, um conjunto de estações com densidade média superior a 10 equipamentos sociais por quilômetro quadrado, e quatro estações com menor densidade, Recife, Barro, Mangueira e Tejipió. Os resultados induzem a uma menor oferta de equipamentos na região central e na periferia, nas estações mais distantes do centro.

QUADRO 66 – INDICADOR DE DENSIDADE DE INFRAESTRUTURA SOCIAL

Estação	Número de Equipamentos Sociais / Km²	Normalização	Classif.
Recife	8,92	0,333	7
Joana Bezerra	10,19	0,500	4
Largo da Paz	14,01	1,000	1
Afogados	10,19	0,500	4
Ipiranga	11,46	0,667	2
Mangueira	6,37	0,000	9
Santa Luzia	10,19	0,500	4
Werneck	11,46	0,667	2
Barro	8,92	0,333	7
Tejipió	6,37	0,000	9

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Ferramenta ITDP propõe um conjunto de três indicadores associados às **condições de circulação para transportes ativos**, avaliado a partir dos dados do censo pela proporção de domicílios com **calçada, iluminação pública e arborização** conforme o Quadro 67.

QUADRO 67 – INDICADORES DAS CONDIÇÕES DE CIRCULAÇÃO PARA TRANSPORTES ATIVOS

Estação	Pontuação Calçadas no Entorno	Pontuação Iluminação no Entorno	Pontuação Arborização no Entorno	Total Tema ATV	Classificação
Recife	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Joana Bezerra	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Largo da Paz	0,0	1,0	0,0	1,0	7
Afogados	0,0	5,0	0,0	5,0	3
Ipiranga	2,0	5,0	0,0	7,0	1
Mangueira	0,0	2,0	0,0	2,0	4
Santa Luzia	0,0	2,0	0,0	2,0	4
Werneck	0,0	1,0	0,0	1,0	7
Barro	0,0	2,0	0,0	2,0	4
Tejipió	2,0	5,0	0,0	7,0	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados apontam para as Áreas de Estação Ipiranga e Tejipió (7 pontos), as únicas que pontuaram no indicador sobre calçadas, como as que apresentam as melhores condições para os deslocamentos ativos, seguido de Afogados (5 pontos), tendo as duas primeiras obtido dois pontos no quesito calçadas e as três cinco pontos no quesito iluminação.

As demais variaram entre 0 e 2 pontos no indicador correspondente a iluminação. Nenhuma pontuou no quesito arborização.

De fato, regra geral, Recife é uma cidade muito carente de maior e melhor arborização, sobretudo, pelo seu clima tropical, onde se necessita de muito sombreamento e redução de temperatura. Em relação às calçadas, muitas das áreas em análise correspondem em parte a comunidades de interesse social, onde as condições de infraestrutura deixam a desejar. Análise visual das Áreas de Estação para verificação da consistência das informações parece não corroborar com os dados, pelo menos em parte.

Os resultados foram gerados a partir de dados do censo para domicílios, o que limita a avaliação de áreas com predominância de outros usos e onde as áreas residenciais se apresentam concentradas, como no entorno da Estação Recife, localizada na região central e com maior predominância de comércio e serviço, bem dotada de calçadas e iluminação, onde as áreas residenciais estão concentradas em comunidades de interesse social como a dos Coelhos. Outras áreas como Afogados também apresentam boas condições de calçada e iluminação.

A tomada de dados acerca de características urbanas a partir do Censo, também está relacionada aos indicadores de **infraestrutura de saneamento básico – água e esgoto**, que avaliam o percentual de domicílios cobertos pela rede de abastecimento de água e coleta de esgoto, conforme destacado no Quadro 68. A diversidade das Áreas de Estação, com maior ou menor concentração de áreas habitacionais, formais e informais, pode tornar imprecisa uma análise mais ampla das áreas em estudo.

Comparando-se a Figura 83 (página 218), que apresenta a densidade populacional por setor censitário, com a Figura 84 (página 219), que apresenta a quantidade de unidades residenciais segundo o Cadastro Imobiliário municipal, evidenciam-se áreas com grande concentração de população nas áreas de comunidades de interesse social que por sua vez não constam como unidades da base municipal.

Dos indicadores analisados pela Ferramenta ITDP, os dois relacionados ao saneamento básico apresentam o maior fator de ponderação que corresponde a 2,5 vezes a pontuação obtida. A análise dos resultados revela dois grandes intervalos, cinco estações que totalizam entre 12,5 e 15,0 pontos, e cinco estações que somam entre 2,5 e 5,0 pontos. A Área de Estação que obteve maior pontuação foi Mangueira, provavelmente em decorrência da execução do projeto de saneamento da comunidade da Mangueira. O peso dedicado a este

indicador baseado em dados do Censo, em função da concentração de áreas de baixa renda, pode distorcer as reais condições de infraestrutura das Áreas de Estação em estudo.

QUADRO 68 – INDICADORES DAS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO

Estação	Pontuação Abastecimento de Água	Pontuação Coleta de Esgoto	Total Tema SAB Ponderado	Classificação
Recife	2,0	0,0	5,0	6
Joana Bezerra	2,0	0,0	5,0	6
Largo da Paz	5,0	1,0	15,0	2
Afogados	5,0	1,0	15,0	2
Ipiranga	5,0	1,0	15,0	2
Mangueira	5,0	2,0	17,5	1
Santa Luzia	5,0	0,0	12,5	5
Werneck	2,0	0,0	5,0	6
Barro	1,0	0,0	2,5	10
Tejipió	2,0	0,0	5,0	6

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3 Indicadores associados às características socioeconômicas / Valor Potencial de Mercado

Este conjunto de indicadores está associado às condições de demanda e oferta que constituem a dinâmica imobiliária necessária para atrair o interesse do mercado imobiliário no desenvolvimento destas áreas.

O Quadro 69 compara os indicadores de **densidade demográfica**, avaliado pela Ferramenta ITDP, e de **densidade humana**, proposto pela Abordagem de 3 Valores, esta última, considera para além da densidade demográfica, também a quantidade de empregos na área objeto de estudo.

A confrontação destes dois indicadores revela uma abordagem divergente quanto à avaliação das densidades populacionais. Enquanto a Abordagem 3V considera maiores índices de densidade populacional e de emprego como fator positivo, na Ferramenta ITDP avalia-se as densidades em função de densidades de referência, local e internacional, buscando identificar onde ainda há oportunidade para se adensar.

Importante destacar uma opção metodológica da Ferramenta ITDP. Neste indicador, considera a densidade para toda a Área de Estação, contudo, para a análise de outros indicadores, como das características do uso e ocupação do solo, analisa as áreas consideradas compatíveis. A Ferramenta ITDP termina por desconsiderar que um dos fatores que podem

determinar uma menor taxa de densidade demográfica é a existência de grandes áreas incompatíveis, desta forma, tornando mais difícil viabilizar o dito estoque de adensamento ainda possível para a área.

QUADRO 69 – COMPARATIVO DE INDICADORES DE DENSIDADE DEMOGRÁFICA E DENSIDADE HUMANA (RESIDENTES + EMPREGOS)

Estação	Densidade Demográfica	Pontuação Densidade Demográfica	Classificação	Densidade Humana	Normalização	Classificação
Recife	8.230	3,0	3	16.080	0,959	2
Joana Bezerra	11.103	0,0	5	12.930	0,683	7
Largo da Paz	3.797	5,0	1	10.255	0,449	9
Afogados	8.629	3,0	3	14.812	0,848	5
Ipiranga	11.826	0,0	5	14.742	0,842	6
Mangueira	14.452	0,0	5	16.544	1,000	1
Santa Luzia	9.997	0,0	5	15.367	0,897	4
Werneck	12.649	0,0	5	15.666	0,923	3
Barro	12.367	0,0	5	12.921	0,682	8
Tejipió	4.905	5,0	1	5.136	0,000	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

Um caso em estudo que ilustra bem esta questão está relacionado à estação Tejipió. Foi classificado, em conjunto com a estação Largo da Paz, como a que tem maior potencial do ponto de vista da densidade demográfica, contudo, possui parcela significativa da sua área composta por Unidade de Conservação da Natureza, ou seja, a densidade efetiva nas áreas passíveis de ocupação é na prática bem maior do que a apresentada.

Largo da Paz e Tejipió foram classificados pela Abordagem 3V como as de menor potencial, talvez na perspectiva de que uma maior densidade revela maior interesse das pessoas em viver ou trabalhar naquele local. Contudo, no caso da Estação Largo da Paz, a densidade mais baixa pode se traduzir na oportunidade de ampliar o adensamento, em função de sua característica predominantemente ocupada por antigos armazéns e indústrias desativadas.

Por outro lado, as Áreas de Estação mais adensadas, Mangueira, Werneck e Barro, correspondem a estações com parcelas significativas de seu entorno ocupadas por comunidades de interesse social em que há desafios de natureza econômica e social no seu desenvolvimento.

Quando considerados a soma da população residente e empregos, a estação Recife salta para segundo lugar, em função da proporção de empregos que corresponde a quase um

emprego por residente. A Abordagem de 3 Valores propõe um indicador complementar para analisar a **relação entre empregos e população** residente, conforme apresentado no Quadro 70.

QUADRO 70 – INDICADOR DE RELAÇÃO EMPREGO / RESIDENTES

Estação	Relação Emprego / Residentes	Normalização	Classificação
Recife	0,954	0,549	2
Joana Bezerra	0,165	0,072	7
Largo da Paz	1,701	1,000	1
Afogados	0,717	0,406	3
Ipiranga	0,247	0,122	5
Mangueira	0,145	0,060	8
Santa Luzia	0,537	0,297	4
Werneck	0,239	0,117	6
Barro	0,045	0,000	10
Tejipió	0,047	0,001	9

Fonte: Elaborado pelo autor.

As estações que apresentaram maiores taxas de emprego pela população residente foram as que historicamente se caracterizam como algum tipo de centralidade, principal ou secundária, e que se localizam relativamente mais próximas do núcleo central do Recife, correspondendo aos entornos das estações Recife, Largo da Paz e Afogados. A estação que se destacou nesta métrica foi Largo da Paz, que possui mais de 1,7 vezes a quantidade de empregos formais se comparado com o de habitantes, corroborando com o potencial de adensamento exposto anteriormente quando do indicador de densidade demográfica.

Quanto ao dado de emprego na estação Joana Bezerra, acredita-se que há um enviesamento para baixo em função do número de funcionários do Fórum do Recife, importante equipamento de grande proporção, em que provavelmente seus funcionários foram alocados formalmente pela Justiça em outro endereço. Na base de dados constam apenas nove funcionários registrados no Fórum do Recife.

Dois indicadores abordam a questão da renda e diversidade socioeconômica. A Abordagem de 3 Valores adota o indicador de **renda média per capita**, e a Ferramenta ITDP propõe um indicador de **diversidade socioeconômica**, ambos apresentados no Quadro 71.

QUADRO 71 – COMPARATIVO DOS INDICADORES DE DIVERSIDADE SOCIOECONÔMICA E RENDA PER CAPITA

Estação	Diversidade Socioeconômica	Pontuação Diversidade Socioeconômica	Classificação	Renda <i>per capita</i>	Normalização	Classificação
Recife	0,705	0,0	9	294,74	0,156	9
Joana Bezerra	0,726	0,0	9	225,25	0,000	10
Largo da Paz	0,830	2,0	2	496,90	0,610	6
Afogados	0,792	1,0	8	410,16	0,415	8
Ipiranga	0,817	2,0	2	540,96	0,709	3
Mangueira	0,803	2,0	2	443,98	0,491	7
Santa Luzia	0,842	2,0	2	513,40	0,647	5
Werneck	0,817	2,0	2	599,57	0,841	2
Barro	0,816	2,0	2	522,62	0,668	4
Tejipió	0,862	3,0	1	670,48	1,000	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando-se os resultados, é possível destacar a correlação entre a avaliação da Área de Estação de Tejipió como a melhor classificada nas duas metodologias, assim como as estações Recife e Joana Bezerra nas duas últimas posições (apenas invertendo a ordem entre elas) e Afogados na antepenúltima posição. Todas as áreas no entorno deste conjunto de estações apresentam rendas *per capita* extremamente baixas.

O indicador de **número de empregos acessíveis em 30 minutos por transporte coletivo**, proposto pela Abordagem de 3 Valores, visa avaliar o potencial de mercado pela acessibilidade a oportunidades de trabalho conforme apresentado no Quadro 72.

Este indicador de potencial de mercado guarda relação direta com a posição relativa da estação em relação ao núcleo central da cidade, onde há uma concentração significativa de empregos e uma rede de transporte público mais densa física e operacionalmente. A partir das estações Recife e Joana Bezerra é possível alcançar em 30 minutos pelo transporte público mais de 115 mil e 87 mil empregos respectivamente. Por outro lado, a partir de Tejipió, menos de 5.000 empregos são acessíveis pelo transporte público no intervalo de até 30 minutos.

Outro indicador destaca o potencial de desenvolvimento imobiliário que está relacionado às **oportunidades imobiliárias** em função do potencial construtivo disponível para desenvolvimento, conforme apresentado no Quadro 73.

QUADRO 72 – INDICADOR DE NÚMERO DE EMPREGOS ACESSÍVEIS EM 30 MINUTOS POR TRANSPORTE PÚBLICO

Estação	Número de Empregos Acessíveis em 30 minutos por TP	Normalização	Classificação
Recife	115.652,00	1,000	1
Joana Bezerra	87.862,00	0,750	2
Largo da Paz	28.071,00	0,212	4
Afogados	33.283,00	0,259	3
Ipiranga	24.473,00	0,180	5
Mangueira	23.316,00	0,170	6
Santa Luzia	18.833,00	0,129	7
Werneck	15.451,00	0,099	8
Barro	11.763,00	0,066	9
Tejipió	4.457,00	0,000	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 73 – INDICADOR DE OPORTUNIDADES IMOBILIÁRIAS

Estação	Potencial construtivo disponível para desenvolvimento	Normalização	Classificação
Recife	864.260,16	0,392	6
Joana Bezerra	616.203,76	0,248	7
Largo da Paz	983.091,04	0,461	5
Afogados	1.915.319,64	1,000	1
Ipiranga	1.311.028,01	0,650	3
Mangueira	515.938,65	0,190	8
Santa Luzia	1.236.230,51	0,607	4
Werneck	1.460.935,35	0,737	2
Barro	336.777,16	0,087	9
Tejipió	186.792,96	0,000	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

A avaliação do potencial construtivo disponível para desenvolvimento leva em consideração os atuais parâmetros urbanísticos em vigor e configura um indicativo de onde há maior disponibilidade de estoque para o desenvolvimento imobiliário. Este estoque está sempre sujeito a revisão legislativa e configura-se como instrumento passível de ajuste e coordenação estratégica. Afogados, em função do seu zoneamento como centro secundário com coeficiente de utilização expressivo, apresenta o maior potencial construtivo dentre as

estações pesquisadas. Santa Luzia, Werneck e Ipiranga possuem parâmetros intermediários e menor potencial construtivo executado até o momento.

O último indicador aborda a questão da **dinâmica imobiliária**, apresentada no Quadro 74. A análise dos dados referente à produção imobiliária nas Áreas de Estação no intervalo de uma década demonstra uma baixa dinâmica imobiliária, apenas duas áreas tiveram mais de 10 mil metros quadrados desenvolvidos, Tejipló e Santa Luzia, e três com mais de 5 mil metros quadrados, Ipiranga, Werneck e Barro.

QUADRO 74 – INDICADOR DA DINÂMICA IMOBILIÁRIA

Estação	Metros quadrados construídos na última década	Normalização	Classificação
Recife	1.905,40	0,112	8
Joana Bezerra	569,86	0,010	9
Largo da Paz	433,68	0,000	10
Afogados	2.097,42	0,127	7
Ipiranga	7.288,09	0,521	3
Mangueira	3.171,82	0,208	6
Santa Luzia	11.896,68	0,872	2
Werneck	6.700,59	0,477	4
Barro	5.548,48	0,389	5
Tejipló	13.581,78	1,000	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nota-se uma maior concentração desta dinâmica em áreas mais afastadas do centro, todas depois da centralidade de Afogados. Estes dados estão alinhados com os apresentados pelo IVV, que apontam os bairros de Tejipló, Barro e Jardim São Paulo, localizados entre a Estação Santa Luzia e Tejipló, como os bairros onde se concentraram os lançamentos na região nos últimos anos.

Toda a produção no entorno das quatro estações mais próximas ao centro (Recife, Joana Bezerra, Afogados e Largo da Paz), correspondem a menos do que 5 mil metros quadrados, ou o que foi produzido no Barro.

4.3.4 Ferramenta para Avaliação do Potencial de DOTS em Corredores de Transporte X Abordagem de 3 Valores

Esta seção visa avaliar os resultados da aplicação das duas metodologias às Áreas de Estação selecionadas em função do conjunto dos seus indicadores. O Quadro 75 apresenta a síntese dos resultados da avaliação a partir da Ferramenta ITDP.

QUADRO 75 – SÍNTESE DOS RESULTADOS – FERRAMENTA ITDP

ID Estação	POTENCIAL DE DESENV. (Fase 1)	Pontuação TOTAL	Uso e Ocup. do Solo (UOS)	Saneamento Básico (SAB)	Conectiv. do Espaço Urb. (CEU)	Condições Transp. Ativos (ATV)	Diversid. Social (DIV)
Recife	BAIXO	32	9	5	18	0	0
Joana Bezerra	BAIXO	27	6	5	16	0	0
Largo da Paz	MÉDIO	47	11	15	16	1	4
Afogados	MÉDIO	47	9	15	16	5	2
Ipiranga	MÉDIO	45	7	15	12	7	4
Mangueira	MÉDIO	41	5	18	12	2	4
Santa Luzia	BAIXO	38	7	13	12	2	4
Werneck	BAIXO	28	6	5	12	1	4
Barro	BAIXO	26	5	3	12	2	4
Tejipió	BAIXO*	41	13	5	10	7	6

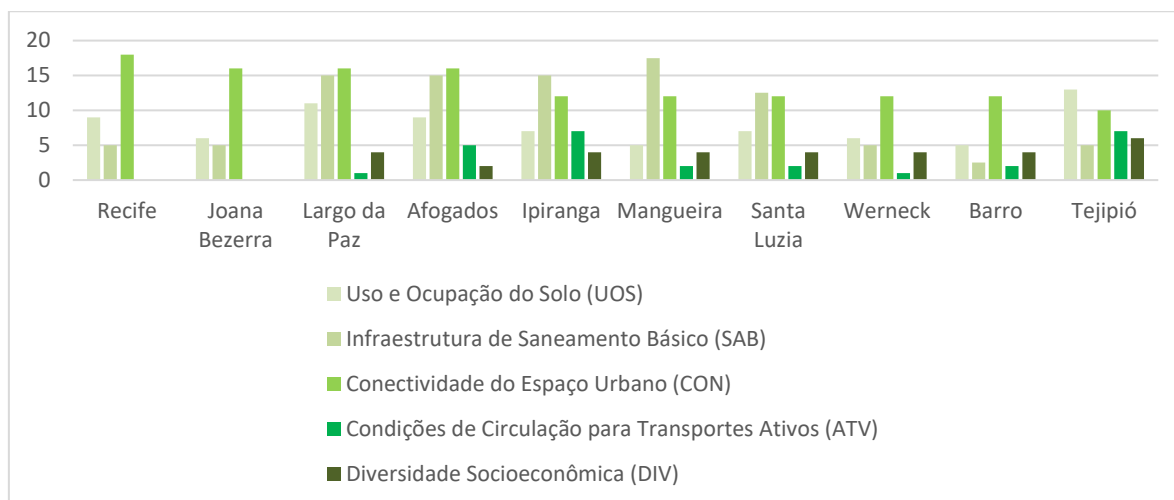
Fonte: Elaborado pelo autor.

Consolidados os resultados de todos os indicadores e suas respectivas ponderações preconizados pela Ferramenta ITDP, nenhuma estação atingiu desempenho alto, quatro obtiveram resultado médio e seis foram classificadas de baixo desempenho. Das quatro classificadas como médias, três obtiveram pontuação levemente mais expressiva – Largo da Paz e Afogados, empatadas com 47 pontos, e Ipiranga, com 45 pontos. Joana Bezerra e Barro tiveram as piores pontuações, 27 e 25,5 respectivamente. A Figura 91 apresenta o desempenho por tema pela Ferramenta ITDP de cada Área de Estação.

Destaca-se ainda que as estações melhor classificadas não foram as mais próximas ao centro ou a estação do tipo Principal de Joana Bezerra, mas duas estações que atendem uma mesma centralidade, Afogados e Largo da Paz, e duas estações de meio de linha, Ipiranga e Mangueira.

Outro ponto a ressaltar é a correlação entre as estações com melhor desempenho e a pontuação no tema Saneamento Básico. Este tema, composto de apenas dois indicadores, corresponde a um total de 25 pontos. Todas as estações com desempenho médio alcançaram pelo menos 13 pontos neste quesito. Tejipió foi desclassificado por ter obtido pontuação zero no indicador referente à rede de coleta de esgoto.

FIGURA 90 – COMPARATIVO DE DESEMPENHO POR TEMA POR ESTAÇÃO – FERRAMENTA ITDP



Fonte: Elaborado pelo autor.

Chama atenção o peso estabelecido para este tema na metodologia proposta pelo ITDP Brasil. Por mais que o saneamento básico seja fundamental, é um componente de infraestrutura passível de ser ampliado a partir de novos investimentos que podem estar atrelados à estratégia de desenvolvimento de determinadas centralidades e que, regra geral, persegue-se a sua universalização, diferente de outras variáveis urbanas que são condicionantes mais rígidos, como a existência de elementos segregadores, a proximidade de outras linhas de transporte público de média ou alta capacidade, o traçado urbano, dentre outros.

Uma potencial distorção deste indicador pode estar relacionada à Área de Estação Mangueira, onde recentes investimentos em saneamento integrado na comunidade da Mangueira elevaram as condições de provimento de infraestrutura de saneamento básico, contudo, por se tratar de uma comunidade de interesse social apresenta desafios econômicos e sociais para ampliação do seu adensamento. Das estações com desempenho médio, Mangueira obteve a pontuação geral mais baixa, 41 pontos, contudo foi a Área de Estação com maior pontuação no componente Saneamento Básico.

Se considerarmos a criação de cenários em que temas ou indicadores sejam isolados, mantendo-se a equivalência dos pontos remanescentes a partir de ajustes na ponderação para uma escala de zero a cem, é possível a avaliação e comparação dos resultados com o cenário de base original.

Num primeiro cenário, se considerados apenas os indicadores associados às características urbanas, a partir dos três grupos de indicadores sugeridos nesta análise, seriam desconsiderados três indicadores, quais sejam: Densidade Demográfica (5 pontos) e

Diversidade Socioeconômica (10 pontos), associados ao potencial de mercado, e a Integração à Rede de Média e Alta Capacidade do Transporte Público (10 pontos), restando 75 pontos para os demais indicadores.

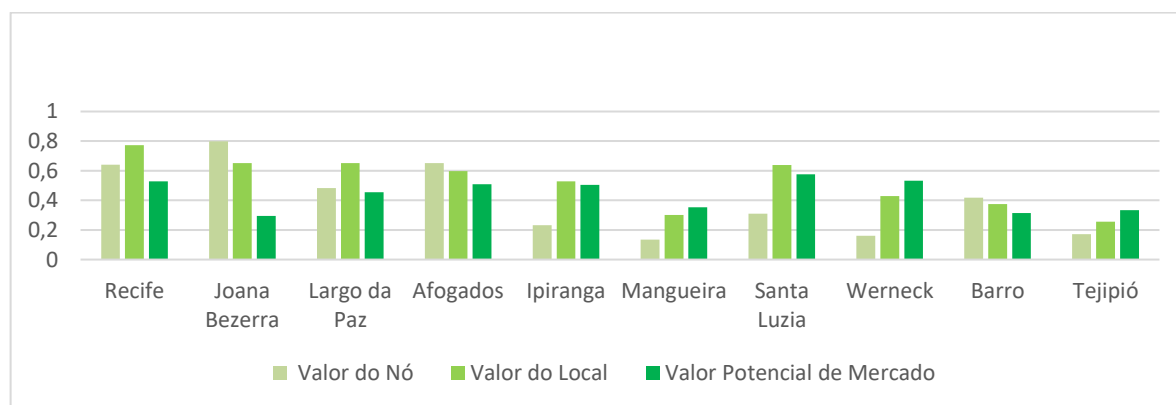
Neste primeiro cenário, Afogados, seguido por Ipiranga e Largo da Paz, seriam as Áreas de Estação com maior pontuação também dentro de um desempenho classificado como médio. Mangueira seria a próxima Área de Estação com desempenho no mesmo patamar das melhor classificadas.

Se deste cenário anterior, fossem desconsiderados os indicadores referentes ao saneamento básico (25 pontos), restando 50 pontos, teríamos Afogados com a maior pontuação, seguido por Ipiranga, Tejipió e Recife. Neste segundo cenário, haveria três estações empatadas com pior desempenho em pontos: Mangueira, Werneck e Barro.

Se considerados apenas os indicadores em que se estabeleceu diretamente maior correlação aos indicadores da metodologia da Abordagem de 3 Valores, quais sejam, os relacionados aos temas de Uso e Ocupação do Solo (20 pontos) e Conectividade do Espaço Público (30 pontos), teríamos Recife e Largo da Paz empatados com a maior pontuação, seguidos por Afogados. Ressalta-se que neste terceiro cenário, Mangueira ficaria na última classificação empatada com o Barro.

Destaca-se que neste terceiro cenário há uma alteração expressiva da natureza das estações com melhor desempenho, passando às estações mais próximas ao Centro e melhor conectadas ao transporte público a ter melhor pontuação, em detrimento da avaliação de base original que apontava estações de linha única intermediárias no corredor como as com melhor desempenho. Este último cenário parece guardar maior relação com os resultados alcançados pela Abordagem de 3 Valores, sintetizados no comparativo por valores da Figura 92.

FIGURA 91 – COMPARATIVO ENTRE OS DESEMPENHOS DOS 3 VALORES POR ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

Avaliando-se os resultados alcançados para o conjunto de Áreas de Estação analisadas a partir da Abordagem de 3 Valores, pode-se destacar os seguintes aspectos quanto aos índices compostos dos 3 Valores:

- Valor do Nó
 - Existe uma forte correlação entre o Valor do Nó e a distância em relação à região central da cidade, as quatro estações melhor avaliadas são as mais próximas ao centro, não necessariamente em ordem de proximidade;
 - Existe uma forte correlação com o tipo do Nó (Estação Principal, Transferência e Linha Única).
- Valor do Local
 - Existe uma forte correlação das estações em relação à avaliação do Valor do Nó, principalmente para o conjunto das estações melhor avaliadas;
 - Existe uma forte correlação entre o Valor do Local e a distância em relação à região central da cidade, a exceção da Mangueira, com pior avaliação e de Santa Luzia com melhor avaliação.
- Valor Potencial de Mercado
 - Dos três índices compostos, foi o que menos apresentou correlação com a distância do centro ou com o tipo da estação;

Pode-se ainda destacar alguns aspectos em comum à avaliação dos três indicadores:

- A Estação Recife ficou entre as três primeiras classificações nos três índices;
- A Estação Joana Bezerra obteve excelente pontuação no Valor do Nó e do Local, 1º e 2º lugar respectivamente, contudo ficou em último lugar no Valor Potencial de Mercado;
- As estações Recife e Afogados foram as únicas a se classificarem nos 3 Valores entre os cinco primeiros colocados;
- Mangueira e Tejipló, em geral, apresentaram desempenhos baixos e constantes nas três categorias;
- Barro apresentou desempenho semelhante ao de Tejipló, diferenciando-se apenas na avaliação do Valor do Nó.

As Figuras 93, 94 e 95 apresentam a plotagem no gráfico dos 3 valores confrontados entre si.

FIGURA 92 – VALOR DO NÓ X VALOR POTENCIAL DE MERCADO



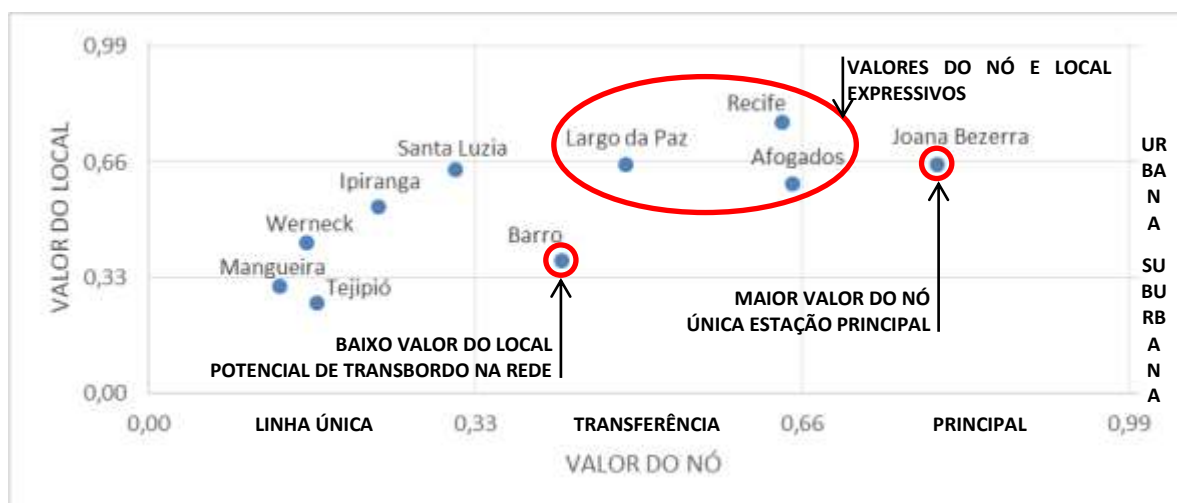
Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 93 – VALOR DO LOCAL X VALOR POTENCIAL DE MERCADO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 94 – VALOR DO NÓ X VALOR DO LOCAL



Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise da Figura 93, do valor potencial de mercado pelo valor do nó, revela um desequilíbrio entre o alto valor do nó de Joana Bezerra e seu baixo valor potencial de mercado. Aponta ainda o desbalanceamento entre o baixo valor do nó de Santa Luzia, Werneck e Ipiranga, contra um valor potencial de mercado médio, contudo dentre os mais altos das estações avaliadas.

A análise da Figura 94, do valor potencial de mercado pelo valor do local, destaca a Estação Recife com elevado valor do local desproporcional ao seu valor potencial de mercado. Largo da Paz e Joana Bezerra também apresentam valor potencial de mercado inferior ao respectivo valor do local.

A análise da Figura 95, do valor do local pelo valor do nó, aponta as estações Joana Bezerra, Afogados, Recife e Largo da Paz como as de maior equilíbrio e potencial de desenvolvimento. Santa Luzia e Ipiranga, apesar de menor valor do nó se destacam pela boa avaliação do valor do local.

O Quadro 76 apresenta os resultados da Ferramenta ITDP e da Abordagem de 3 Valores por estação para cada um dos indicadores consolidados com sua respectiva classificação.

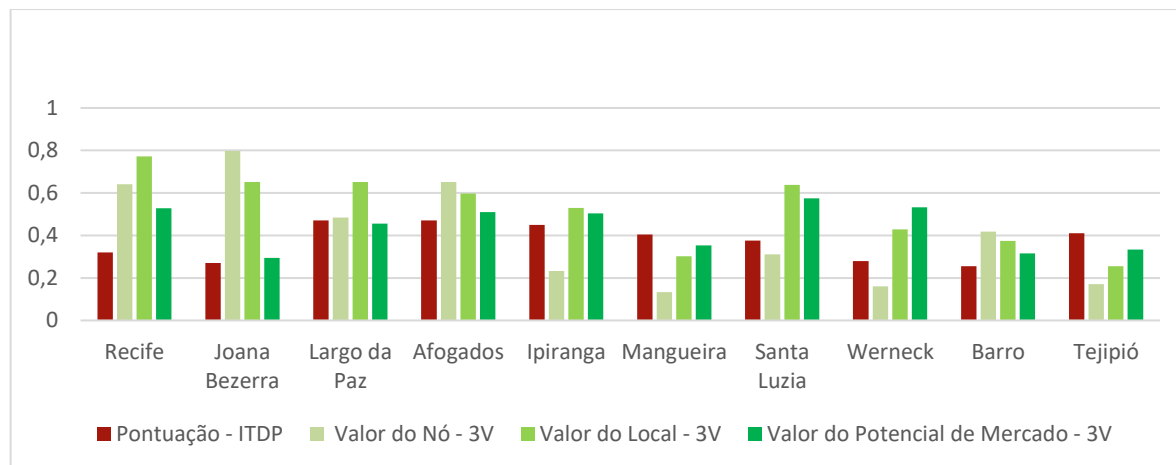
QUADRO 76 – SÍNTESE DE INDICADORES CONSOLIDADOS – FERRAMENTA ITDP E ABORDAGEM DE 3 VALORES

Estação	Ferramenta ITDP		Abordagem de 3 Valores							
	Ptos.	POTENCIAL DE DESENV.	VALOR DO NÓ	Class.	VALOR DO LOCAL	Class.	VALOR POTENCIAL DE MERCADO	Class.	ÍNDICE 3V	Class.
Recife	32	BAIXO	0,640	3	0,772	1	0,528	3	0,647	1
Joana Bezerra	27	BAIXO	0,798	1	0,652	2	0,294	10	0,581	3
Largo da Paz	47	MÉDIO	0,483	4	0,651	3	0,455	6	0,530	4
Afogados	47	MÉDIO	0,652	2	0,598	5	0,509	4	0,586	2
Ipiranga	45	MÉDIO	0,233	7	0,529	6	0,504	5	0,422	6
Mangueira	40,5	MÉDIO	0,134	10	0,302	9	0,353	7	0,263	9
Santa Luzia	37,5	BAIXO	0,310	6	0,638	4	0,575	1	0,508	5
Werneck	28	BAIXO	0,161	9	0,429	7	0,532	2	0,374	7
Barro	25,5	BAIXO	0,418	5	0,375	8	0,315	9	0,369	8
Tejipió	41	BAIXO*	0,172	8	0,255	10	0,334	8	0,254	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 96 apresenta um comparativo por estação entre a avaliação da Ferramenta ITDP e os Valores do Nó, do Local e do Potencial de Mercado.

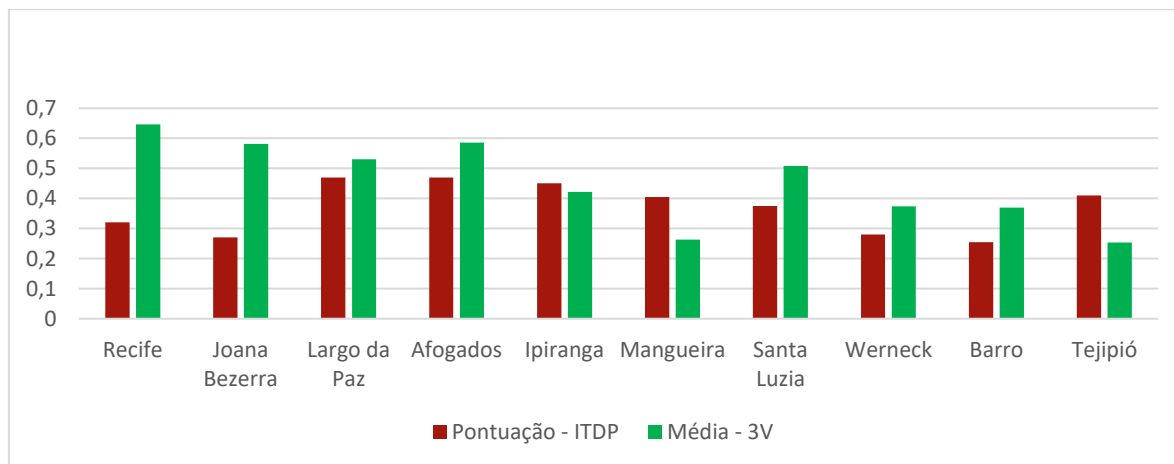
FIGURA 95 – COMPARATIVO ENTRE O RESULTADO DA FERRAMENTA ITDP E OS 3 VALORES



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 97 apresenta um comparativo por estação entre a avaliação da Ferramenta ITDP e o resultado expresso pelo Índice 3V composto.

FIGURA 96 – COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS DA FERRAMENTA ITDP E MÉDIA DOS 3 VALORES



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Abordagem de 3 Valores propõe uma avaliação a partir da análise comparativa de três indicadores na perspectiva da compreensão dos desequilíbrios que podem haver entre estes índices e as oportunidades que deles podem surgir. As estratégias para o desenvolvimento de cada estação dependem da natureza dos desequilíbrios, o que não é possível identificar através de um único índice composto, como o aqui sugerido, denominado Índice 3V. Contudo, este índice composto pode ser um indicativo de uma hierarquia de onde

há maior potencial latente a ser priorizado, onde a partir das análises tipológicas devem ser avaliadas as estratégias e sua viabilidade de implementação.

O padrão da avaliação observada pela Ferramenta ITDP apresenta as duas estações mais próximas ao centro com avaliação mais baixa (Recife e Joana Bezerra), quatro estações em sequência com as melhores avaliações, com potencial médio (Largo da Paz, Afogados, Ipiranga e Mangueira), seguido novamente por várias estações com potencial baixo até Tejió, última estação do conjunto analisado com pontuação que a classificaria como de médio potencial, mas que por sua vez foi rebaixada em função de critério de corte no quesito saneamento básico.

Já o padrão da Abordagem de 3 Valores, apresenta a estação Recife com desempenho elevado em todos os quesitos, as estações Afogados e Largo da Paz com bom desempenho e equilíbrio nos três indicadores, e a estação Joana Bezerra com alto desempenho em função da rede contra um baixo desempenho quanto ao potencial de mercado. Estas quatro estações mais próximas ao centro se destacam em relação às demais.

Ipiranga, Santa Luzia e Werneck apresentam-se num segundo bloco de menor potencial, seguidos por Mangueira, Barro e Tejió. Destacam-se duas estações que apresentaram avaliações em sentidos opostos, Mangueira e Tejió, conforme já detalhado anteriormente, tendo sido avaliadas pela Ferramenta ITDP no grupo das de maior potencial, em contraponto à Abordagem de 3 Valores que a coloca no grupo das de menor potencial.

4.3.5 Adaptando-se a Abordagem de 3 Valores ao Contexto Brasileiro

As avaliações das Áreas de Estação Mangueira e Tejipló, com resultados em sentidos opostos pelas metodologias analisadas nesta pesquisa, suscitam a reflexão sobre a realidade urbana local e brasileira e sua compatibilidade com indicadores preconizados.

Pedro Abramo (2007) argumenta que o funcionamento do mercado de solo nas metrópoles latino-americanas mescla o modelo europeu de cidade compacta com o modelo americano de cidade difusa, resultando no que denominou como uma estrutura urbana COM-FUSA.

Este contexto descrito por Pedro Abramo, em que as cidades “ao se compactarem, também se difundem e, ao se difundirem, se compactam” (2007, p. 26), caracteriza-se num desafio a mais na elaboração de políticas urbanas que promovam maior equidade socioespacial e também uma mensagem clara de que se faz necessário adaptar determinados conceitos à realidade brasileira e latino-americana.

Resultam destes processos formais e informais que se retroalimentam, tanto no contexto urbano recifense quanto das grandes cidades brasileiras e latino-americanas, a existência de assentamentos informais oriundos de processos de ocupação espontâneos por população de baixa renda, em geral, carentes de infraestrutura e com urbanização precária.

Tais áreas costumam apresentar, além de taxas de densidade demográficas mais elevadas, um traçado urbano de maior capilaridade e menor escala. Tais características se coadunam com alguns dos princípios do DOTS, que preconizam densidades mais elevadas e quadras mais curtas, onde há maior incidência de cruzamentos, proporcionando um desenho urbano mais adequado aos deslocamentos a pé e a uma maior diversidade do uso do solo.

Contudo, tais características, de maior densidade e de tecido urbano mais granular, por exemplo, encontrados em cidades históricas europeias como Londres, Paris ou Roma, que são bem avaliadas por indicadores preconizados pela Abordagem de 3 Valores, no contexto brasileiro estão comumente associados a áreas de mais baixa renda, menor infraestrutura de saneamento básico e a índices mais elevados de insegurança, o que se configura como um conjunto de desafios ao desenvolvimento de centralidades nestes contextos.

A existência de parcelas significativas das Áreas de Estação com histórico de ocupação informal, realidade do contexto urbano brasileiro e local, podem induzir à avaliação pela Abordagem de 3 Valores, no mínimo, imprecisa.

Um contexto de elevadas proporções de assentamentos informais numa Área de Estação tende a ser valorizado pela metodologia da Abordagem de 3 Valores a partir da maior

densidade de interseções por quilômetro quadrado e pela maior densidade populacional, assim como preconizado pela Ferramenta ITDP no indicador de densidade de quadras. Contudo, diferente da Ferramenta ITDP, a Abordagem de 3 Valores não avalia as condições de infraestrutura que permitam maior capacidade de suporte para o desenvolvimento da área.

No Recife, grande parte das áreas historicamente relacionadas a processos de ocupação e luta por moradia por populações de baixa renda são classificadas como Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS. Poucas passaram por processo de urbanização mais consistente. Recentemente, o município realizou um levantamento intitulado Mapeamento das Áreas Críticas que classificou como Comunidades de Interesse Social – CIS, áreas de ocupação formal ou informal consideradas críticas quanto a sua infraestrutura de saneamento.

Há diversas sobreposições entre o levantamento das CIS e ZEIS existentes. Para fins desta análise de áreas com padrão de ocupação carente de infraestrutura e com traçado urbano predominantemente mais granular originado de processos de ocupação informal, considera-se a soma das áreas das CIS e ZEIS.

Tomando-se como referência as áreas ocupadas por CIS e ZEIS no universo de Áreas de Estação pesquisadas, é possível constatar uma direta relação entre a maior proporção de áreas consideradas como CIS e ZEIS na Área de Estação e a maior redução da densidade de interseções quando excluída as áreas CIS e ZEIS da análise, conforme apresentado no Quadro 77.

QUADRO 77 – COMPARATIVO DENSIDADE DE INTERSEÇÕES COM E SEM AS ÁREAS DE CIS E ZEIS / PROPORÇÃO DA ÁREA DE ESTAÇÃO COM CIS E ZEIS

ID ESTAÇÃO	Densidade de Interseções / Km ² Área de Estação	Densidade de Interseções / Km ² SEM CIS e ZEIS	Percentual de Redução da Densidade de Interseções SEM CIS e ZEIS	Class.	Proporção da Área de Estação COM CIS e ZEIS	Class.
Recife	314,57	105,707	66,4%	2	0,279	4
Joana Bezerra	284,01	137,546	51,6%	4	0,374	3
Largo da Paz	108,25	100,612	7,1%	9	0,046	9
Afogados	166,84	115,895	30,5%	6	0,197	5
Ipiranga	179,57	143,914	19,9%	7	0,129	7
Mangueira	261,08	63,679	75,6%	1	0,501	1
Santa Luzia	174,48	152,829	12,4%	8	0,128	8
Werneck	205,05	136,273	33,5%	5	0,196	6
Barro	216,51	89,150	58,8%	3	0,496	2
Tejipió	67,50	67,499	0,0%	10	0,000	10

Fonte: Elaborado pelo autor.

Mangueira, Barro, Joana Bezerra e Recife, respectivamente as Áreas de Estação com maior proporção de CIS e ZEIS correspondem tanto às que apresentaram maior redução de densidade de interseções, quanto originalmente apresentavam maiores densidades de interseções.

O Quadro 78 apresenta a classificação das Áreas de Estação quanto à densidade de interseções por quilômetro quadrado para o cenário original de análise pela Abordagem de 3 Valores, da totalidade da área compreendida no raio de 500 metros, e para o novo cenário proposto descontando-se as áreas de CIS e ZEIS. Percebem-se variações significativas, tanto nominais, quanto na ordem de classificação, onde se destacam a Área de Estação Recife, com redução nas interseções da ordem de aproximadamente 300/km² para 100/km², saltando da primeira para a sexta posição na classificação, e Mangueira, com redução da ordem de 260/km² para 60/km², passando de terceiro para a última colocação no universo das estações pesquisadas.

QUADRO 78 – CLASSIFICAÇÃO ÁREAS DE ESTAÇÃO POR DENSIDADE DE INTERSEÇÕES COM E SEM AS ÁREAS DE CIS E ZEIS

ID ESTAÇÃO	Área de Estação		Área de Estação SEM CIS e ZEIS	
	Densidade de Interseções / Km ²	Class.	Densidade de Interseções / Km ²	Class.
Recife	314,57	1	105,707	6
Joana Bezerra	284,01	2	137,546	3
Largo da Paz	108,25	9	100,612	7
Afogados	166,84	8	115,895	5
Ipiranga	179,57	6	143,914	2
Mangueira	261,08	3	63,679	10
Santa Luzia	174,48	7	152,829	1
Werneck	205,05	5	136,273	4
Barro	216,51	4	89,150	8
Tejipió	67,50	10	67,499	9

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para além dos desafios de desenvolvimento destas áreas, que transcendem os aspectos de carência de infraestrutura e da barreira de renda, outros aspectos ainda devem ser levados em consideração, tais como a maior precariedade quanto à propriedade da terra, mas sobretudo quanto aos aspectos sociais relacionados à luta pela moradia, de identidade e de consequências quanto à possível gentrificação.

Neste sentido, considera-se fundamental a incorporação de indicador capaz de reduzir distorções relacionadas principalmente aos padrões de ocupação por áreas com características

relacionadas à ocupação informal conforme anteriormente abordado, no que se propõe a adoção de um indicador normalizado da proporção da Área de Estação sem características de CIS e ZEIS, ou seja, quanto menor a incidência de áreas com características de ocupação informal na área, no Recife caracterizadas como CIS e ZEIS, melhor a sua classificação. Propõe-se assim, a adoção deste novo indicador como subíndice para o cálculo do Valor do Local, que passará a contar ao invés de quatro, com cinco subíndices.

O Quadro 79 apresenta os resultados alcançados para as Áreas de Estação analisadas pelo novo indicador proposto. O Quadro 80 apresenta os resultados da incorporação deste novo indicador já normalizado à Abordagem de 3 Valores para o cálculo do Valor do Local.

QUADRO 79 – PROPOSTA DE NOVO INDICADOR PARA A ABORDAGEM DE 3 VALORES – PROPORÇÃO DA ÁREA DE ESTAÇÃO SEM CIS E ZEIS

ID ESTAÇÃO	Proporção da Área de Estação SEM CIS e ZEIS	Normalização	Class.
Recife	0,721	0,443	7
Joana Bezerra	0,626	0,255	8
Largo da Paz	0,954	0,909	2
Afogados	0,803	0,608	6
Ipiranga	0,871	0,744	4
Mangueira	0,499	0,000	10
Santa Luzia	0,872	0,744	3
Werneck	0,804	0,609	5
Barro	0,504	0,011	9
Tejipió	1,000	1,000	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

QUADRO 80 – VALOR DO LOCAL COM NOVO INDICADOR PARA A ABORDAGEM DE 3 VALORES

ID ESTAÇÃO	2.1 Densidade de Interseções	2.2 Conectiv. local - acessib. do pedestre	2.3 Uso misto - Diversidade de Usos	2.4 Pontos de Interesse - Equipamentos Públicos	2.5 Proporção da área sem característica de CIS e ZEIS	VALOR DO LOCAL
Recife	1,000	0,900	0,853	0,333	0,443	0,706
Joana Bezerra	0,876	0,502	0,729	0,500	0,255	0,572
Largo da Paz	0,165	0,440	1,000	1,000	0,909	0,703
Afogados	0,402	0,684	0,804	0,500	0,608	0,600
Ipiranga	0,454	0,320	0,676	0,667	0,744	0,572
Mangueira	0,784	0,415	0,009	0,000	0,000	0,242
Santa Luzia	0,433	1,000	0,618	0,500	0,744	0,659
Werneck	0,557	0,000	0,492	0,667	0,609	0,465
Barro	0,603	0,563	0,000	0,333	0,011	0,302
Tejipió	0,000	0,766	0,256	0,000	1,000	0,404

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 81 apresenta o comparativo entre o Valor do Local originalmente computado e a partir da incorporação do novo indicador.

QUADRO 81 – COMPARATIVO VALOR DO LOCAL ORIGINAL E COM NOVO INDICADOR

ID ESTAÇÃO	3V Original		3V + Novo Indicador	
	VALOR DO LOCAL	Classificação	VALOR DO LOCAL	Classificação
Recife	0,772	1	0,706	1
Joana Bezerra	0,652	2	0,572	5
Largo da Paz	0,651	3	0,703	2
Afogados	0,598	5	0,600	4
Ipiranga	0,529	6	0,572	6
Mangueira	0,302	9	0,242	10
Santa Luzia	0,638	4	0,659	3
Werneck	0,429	7	0,465	7
Barro	0,375	8	0,302	9
Tejipió	0,255	10	0,404	8

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Quadro 82 apresenta o resultado atualizado para a Abordagem de 3 Valores consolidado com a incorporação do novo indicador para o cálculo do Valor do Local.

QUADRO 82 – RESULTADO ATUALIZADO DA ABORDAGEM DE 3 VALORES COM NOVO INDICADOR

ID ESTAÇÃO	VALOR DO NÓ	VALOR DO LOCAL	VALOR POTENCIAL DE MERCADO	MÉDIA 3V	Classificação
Recife	0,64	0,706	0,528	0,625	1
Joana Bezerra	0,798	0,572	0,294	0,555	3
Largo da Paz	0,483	0,703	0,455	0,547	4
Afogados	0,652	0,600	0,509	0,587	2
Ipiranga	0,233	0,572	0,504	0,436	6
Mangueira	0,134	0,242	0,353	0,243	10
Santa Luzia	0,31	0,659	0,575	0,515	5
Werneck	0,161	0,465	0,532	0,386	7
Barro	0,418	0,302	0,315	0,345	8
Tejipió	0,172	0,404	0,334	0,303	9

Fonte: Elaborado pelo autor.

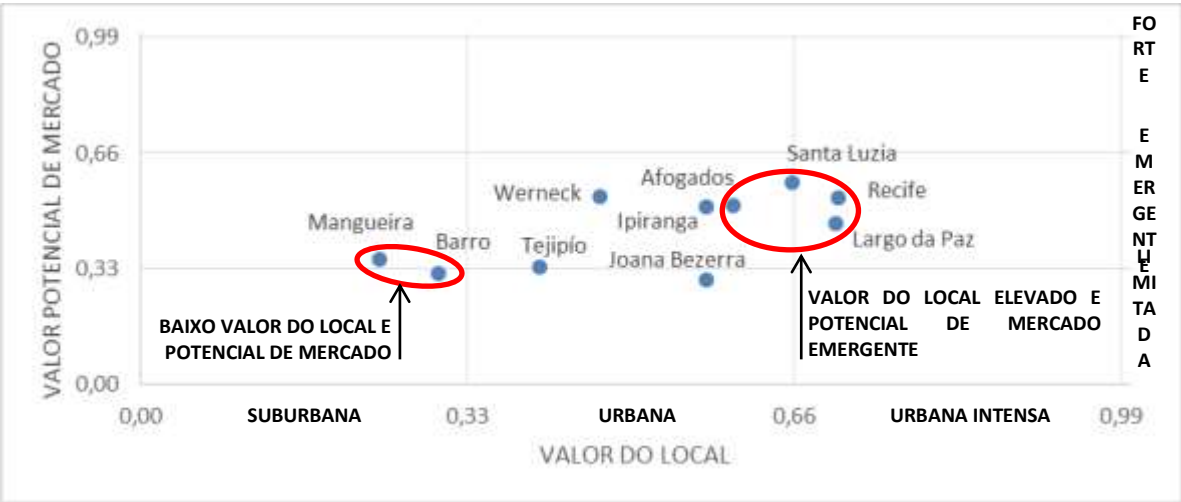
As Figuras 98, 99 e 100 atualizam o cruzamento entre os Valores do Nó, Local e Potencial de Mercado.

FIGURA 97 – VALOR DO NÓ X VALOR POTENCIAL DE MERCADO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 98 – VALOR DO LOCAL X VALOR POTENCIAL DE MERCADO



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 99 – VALOR DO NÓ X VALOR DO LOCAL



Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando-se os resultados da avaliação inicial com os da incorporação do novo indicador, percebe-se que não houve alterações de grande expressão, até porque se trata de acrescentar um indicador dentre outros quatro já existentes para a avaliação do Valor do Local. Contudo, percebe-se maior coerência e equilíbrio nos novos resultados.

Tejipió teve significativa melhora neste quesito, saltando na avaliação geral da última posição para a oitava. Independente da classificação em relação às demais, esta melhora parece mais condizente com a dinâmica imobiliária identificada no seu entorno quando da visita ao local, como é possível verificar nas Figuras 101 e 102.

FIGURAS 100 E 101 – EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS NA ÁREA DE ESTAÇÃO TEJIPÍÓ



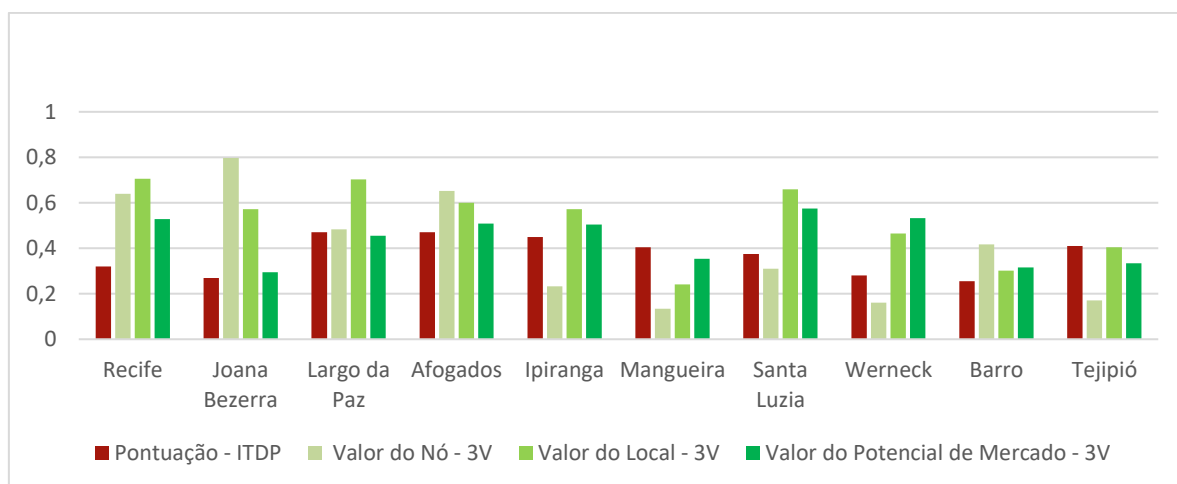
Fonte: O autor.

Por sua vez o Barro teve sua avaliação reduzida, o que também parece coerente devido à grande incidência de Comunidades de Interesse Social no seu entorno, cerca de 50% de sua área, e péssima acessibilidade local à estação. Juntamente com a Mangueira, que também apresenta elevada proporção de CIS, apresentaram as piores classificações neste quesito.

Do outro lado da classificação, reduziram-se as expectativas sobre duas importantes estações, Recife e Joana Bezerra. Ambas possuem importantes ZEIS na sua Área de Estação, Coelhos e Coque respectivamente. No caso dos Coelhos, seu parcelamento bastante granular, devido a ter sido uma das comunidades no Recife que já sofreu processo de urbanização, elevou significativamente a densidade de interseções na Área de Estação Recife.

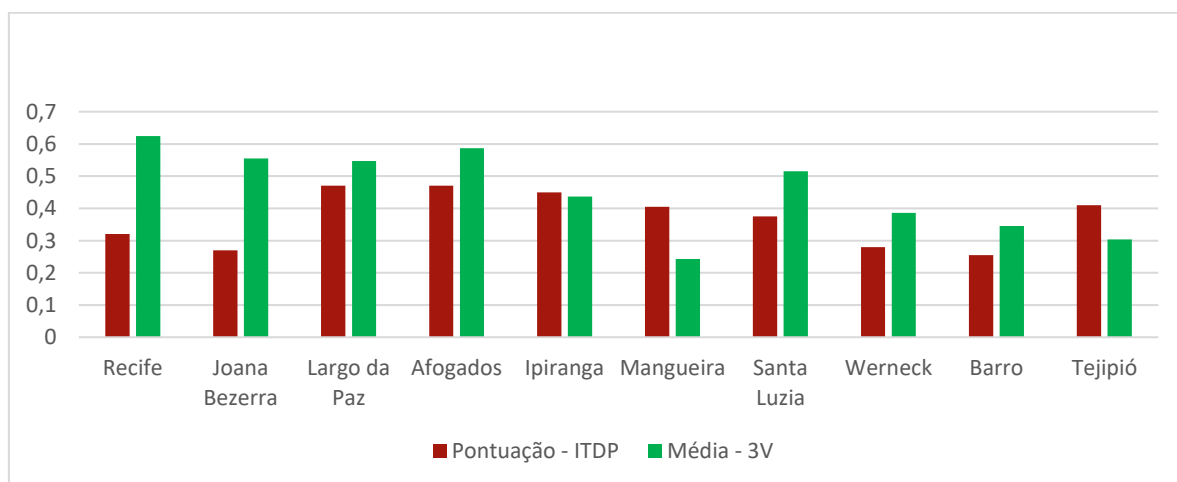
As Figuras 103 e 104 atualizam a avaliação pela Abordagem de 3 Valores com a incorporação da proposta de novo indicador relacionado à proporção de áreas com características de não informais.

FIGURA 102 – COMPARATIVO ENTRE O RESULTADO DA FERRAMENTA ITDP E OS 3 VALORES – COM PROPOSTA DE NOVO INDICADOR



Fonte: Elaborado pelo autor.

FIGURA 103 – COMPARATIVO ENTRE OS RESULTADOS DA FERRAMENTA ITDP E MÉDIA DOS 3 VALORES – COM PROPOSTA DE NOVO INDICADOR



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em função dos resultados alcançados para cada um dos três valores, as estações foram classificadas no Quadro 83 pelas suas características em relação ao nó (Estação Principal, Transferência e Linha Única), ao local (Urbana Intensa, Urbana e Suburbana) e ao potencial de mercado (Forte, Emergente e Limitado), conforme preconizado pela metodologia da Abordagem de 3 Valores. A partir desta classificação foram atribuídas estratégias para sua

implementação (Transformação, Intensificação e Preenchimento), além de sua classificação pelo Índice 3V composto.

Importante destacar que se faz necessário uma leitura e interpretação dos resultados que transcenda a frieza dos números para a definição das estratégias de desenvolvimento de cada entorno de estação. Foram propostas estratégias em consonância com as três categorias propostas por Salat e Ollivier (2017), ou seja, Transformação, Intensificação e Preenchimento.

QUADRO 83 – CLASSIFICAÇÃO POR TIPO – ABORDAGEM DE 3 VALORES – COM PROPOSTA DE NOVO INDICADOR


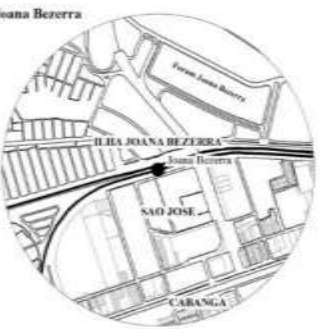


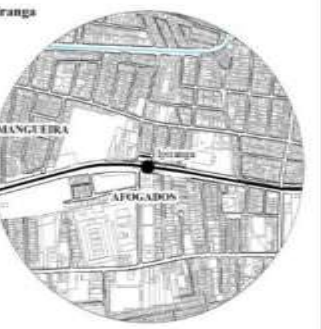

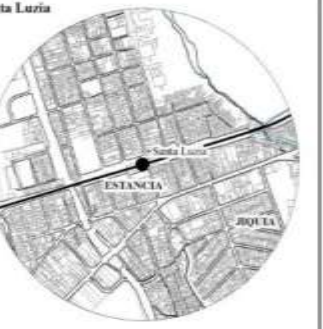
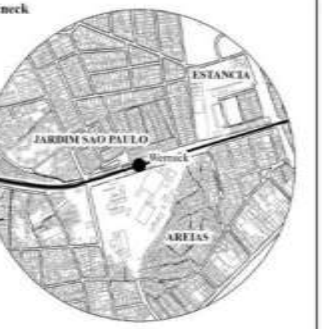
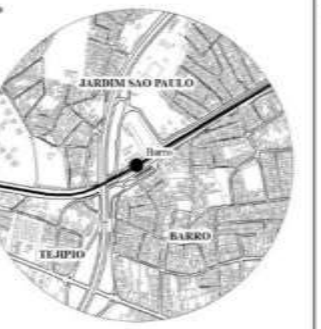
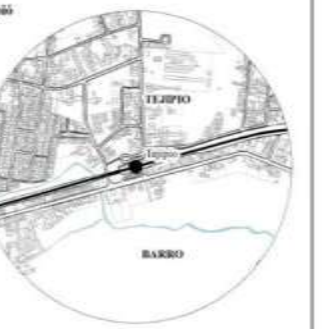










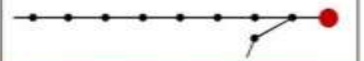
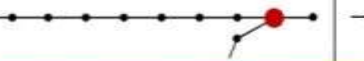


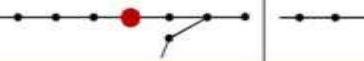





Estação	Valor do Nó	Valor do Local	Valor Potencial de Mercado	Estratégias de Implementação	Classif. Índice 3V
Recife	Transferência	Urbana Intensa	Emergente	Transformação / Intensificação	1
Joana Bezerra	Estação Principal	Urbana	Limitado	Transformação / Preenchimento	3
Largo da Paz	Transferência	Urbana	Emergente	Intensificação	4
Afogados	Transferência	Urbana	Emergente	Intensificação	2
Ipiranga	Linha única	Urbana	Emergente	Intensificação / Preenchimento	6
Mangueira	Linha única	Suburbana	Limitado	Preenchimento	10
Santa Luzia	Linha única	Urbana	Emergente	Preenchimento	5
Werneck	Linha única	Urbana	Emergente	Intensificação / Preenchimento	7
Barro	Transferência	Suburbana	Limitado	Preenchimento	8
Tejipió	Linha única	Suburbana	Emergente	Preenchimento	9

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto às estratégias para as estações pesquisadas, devem ser adaptadas à realidade e ao contexto local. Registra-se que para os processos de transformação, a liderança do processo e os aportes financeiros mais significativos devem competir ao poder público. Para processos de intensificação, o poder público se faz necessário como catalisador dos processos de desenvolvimento, contudo, existe bastante espaço para investimentos serem realizados diretamente pelo privado, especialmente em processos de reajuste de terras ou reordenamento urbano. Já para estratégias de preenchimento, cabe ao poder público garantir o necessário ordenamento jurídico a estimular o seu desenvolvimento, processo este que se dá de forma mais fragmentada e no tempo.

O Quadro 84 sintetiza, para cada Área de Estação, a avaliação e estratégias a partir das metodologias da Ferramenta ITDP e da Abordagem de 3 Valores com a incorporação do novo indicador da proporção de áreas com características não informais.

QUADRO 84 – SÍNTESE DA AVALIAÇÃO E DAS ESTRATÉGIAS POR ÁREA DE ESTAÇÃO

ÁREA DE ESTAÇÃO	RECIFE	JOANA BEZERRA	LARGO DA PAZ	AFOGADOS	IPIRANGA	MANGUEIRA	SANTA LUZIA	WERNECK	BARRO	TEJIPIÓ
MAPA										
IMAGEM										
LOCALIZAÇÃO										
POTENCIAL ITDP	7a. BAIXO (32)	9a. BAIXO (27)	1a. MÉDIO (47)	1a. MÉDIO (47)	3a. MÉDIO (45)	4a. MÉDIO (40,5)	6a. BAIXO (37,5)	8a. BAIXO (28)	10a. BAIXO (25,5)	5a. BAIXO* (41)
CLASSIFICAÇÃO3V	1a. (0,625)	3a. (0,555)	4a. (0,547)	2a. (0,587)	6a. (0,436)	10a. (0,243)	5a. (0,515)	7a. (0,386)	8a. (0,345)	9a. (0,303)
NÓ	TRANSFERÊNCIA	ESTAÇÃOPRINCIPAL	TRANSFERÊNCIA	TRANSFERÊNCIA	LINHA ÚNICA	LINHA ÚNICA	LINHA ÚNICA	LINHA ÚNICA	TRANSFERÊNCIA	LINHA ÚNICA
LOCAL	URBANaintensa	URBANA	URBANA	URBANA	URBANA	SUBURBANA	URBANA	URBANA	SUBURBANA	SUBURBANA
MERCADO	EMERGENTE	LIMITADO	EMERGENTE	EMERGENTE	EMERGENTE	LIMITADO	EMERGENTE	EMERGENTE	LIMITADO	EMERGENTE
ESTRATÉGIA	Transformação/Intensificação	Transformação/Preenchimento	Intensificação	Intensificação	Intensificação/Preenchimento	Preenchimento	Preenchimento	Intensificação/Preenchimento	Preenchimento	Preenchimento
DIRETRIZES	Área de Estação que apresentou maior potencial de desenvolvimento, mas que requer o Poder Público como coordenador de um Projeto Urbano transformador e de investimentos na qualificação do espaço público. Faz-se necessário coordenar com os órgãos de Patrimônio Histórico a eventual revisão de parâmetros que possam estimular a conservação integrada da área, visto que apresenta acelerado processo de deterioração. Incorporar políticas de restrição ao automóvel (pedágio urbano) e ordenamento do comércio informal.	Destaca-se como Nó altamente conectado quanto à macro acessibilidade, mas com desafios relacionados à acessibilidade local (barreiras) e significativa área caracterizada como de interesse social. A materialização de potencial de acessibilidade depende de projeto estruturador (OUC) de alto custo e potencial impacto social, desconsiderado no contexto atual. Recomenda-se o preenchimento a partir de empreendimentos com alta demanda de empregos associados ao TP em imóveis localizados próximos à Rua Imperial, garantidos o uso misto no térreo.	Apresentou avaliação consistente nos 3 Valores e na Ferramenta ITDP empatou com Afogados como melhor classificada dentre as pesquisadas. Sua localização é estratégica e apresenta diferencial paisagístico. Seu maior desafio é vencer a barreira da Linha Sul, melhorando a micro acessibilidade entre o Largo da Paz e o Pontal de Afogados. Recomenda-se o desenvolvimento de Projeto de Reordenamento Urbano pelos proprietários fundiários, levando-se em consideração a equalização da recente ocupação Vila Sul neste território e melhorias na micro acessibilidade.	Sua histórica condição de centralidade proporciona significativa dinâmica urbana. Merece o desenvolvimento de um Projeto Urbano estratégico envolvendo o Poder Público e os proprietários, especialmente dos grandes imóveis, onde se destaca a indústria ASA, entre a Rua Nicolau Pereira e o Braço Morto do Capibaribe, na perspectiva da sua transferência. O Poder Público deve intensificar ações de controle urbano e realizar investimentos na melhoria das condições do espaço urbano que tem potencial para catalisar investimentos privados.	O seu desenvolvimento pode se dar a partir da estratégia de preenchimento, em função da proximidade com a centralidade de Afogados, mas com menor potencial de impacto. A grande oportunidade desta área está no desenvolvimento de Projeto de Reordenamento Urbano a partir da desmobilização e transferência do 14o. Batalhão Logístico do Exército, que permitiria melhor conectar a estação à Rua São Miguel e maior adensamento da área.	Apresenta enormes restrições ao seu desenvolvimento, pois parte expressiva da área é constituída por áreas de interesse social. Tem no Parque do Jiquiá um ativo ambiental com vetor de valorização em caso de sua plena implantação. Necessita melhorar a integração viária com a Av. João Cabral de Melo Neto (San Martin). Existem na área recorrência de problemas de alagamento. Recomenda-se a qualificação da conexão da estação à Rua São Miguel.	Processos históricos, dentre eles a construção do elevador da Av. Recife por sobre a Rua São Miguel tem comprometido a dinâmica urbana da área que outrora já foi mais significativa. A recente construção do TI Santa Luzia potencializou a conexão a outros bairros por ônibus, contudo, constituiu-se em expressiva barreira para integração local da estação. Recomenda-se a estratégia do preenchimento entre a estação e a Rua São Miguel.	Assim como outras estações, Werneck tem na estratégia do preenchimento o caminho natural para ampliação do adensamento no seu entorno. Contudo, em função da possibilidade do atual pátio de manutenção do trem diesel ser desmobilizado e da área contigua ser a sede da CBTU, órgão gestor do sistema, apresenta a possibilidade, mesmo que remota, de intensificação do seu adensamento por projeto de reordenamento urbano da CBTU, no que poderia se configurar num projeto de autofinanciamento do sistema. Existe projeto para nova linha conectar com esta estação.	A melhor avaliação da Área de Estação Barro foi relacionada ao Valor do Nó. Carece enormemente de melhorias na acessibilidade local, em particular para o eixo da Rua Dr. José Rufino. Em função da sua localização às margens da BR-101, lhe proporciona grande movimento de integração e apresenta Terminal com dimensão significativa. O redesenho do terminal de forma integrada à estação e ao próprio TI voltado para atividade com alta demanda de viagens (Educação / Call Center...) pode se configurar uma estratégia de autofinanciamento e melhorias da área.	Das estações analisadas, é a mais afastada do centro do Recife e a que possui maior incidência de restrições de natureza ambiental, configurando-se como suburbana. Contudo, é das estações a partir de Ipiranga, a que é mais facilmente acessada a partir do eixo de transporte da Rua Dr. José Rufino / Rua São Miguel. Tem na estratégia de preenchimento seu caminho natural. Por estar mais afastada, talvez apresente maiores ganhos de acessibilidade em função da economia de tempo pelo metrô. Concretamente já há dinâmica imobiliária que pode ser incentivada.
INSTRUMENTOS	Projeto Urbano, Projeto de Reordenamento Urbano-PRU, PEUC/IPTU-P	OUC, PEUC/IPTU-P	Projeto de Reordenamento Urbano-PRU, PEUC/IPTU-P	Projeto Urbano, Projeto de Reordenamento Urbano-PRU, PEUC/IPTU-P	Projeto de Reordenamento Urbano-PRU			Projeto de Reordenamento Urbano-PRU / Desenvolvimento da Estação	Desenvolvimento da Estação	Qualificação dos acessos à estação / Uso misto no entorno

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta dissertação baseou-se na hipótese de que o desenvolvimento de centralidades no entorno de estações de transporte público de média e alta capacidade a partir dos princípios do DOTS pode ser identificada como uma estratégia relevante para contribuir com o desenvolvimento sustentável. Neste sentido se propôs a avaliar metodologias que permitiriam determinar o potencial de desenvolvimento de centralidades, em especial, para cidades inseridas na realidade brasileira.

A partir do referencial teórico e das várias metodologias existentes, restou claro que há três grupos de indicadores, utilizados em maior ou menor grau, passíveis de serem utilizados nesta avaliação:

- Indicadores associados à rede de transporte e acessibilidade, também definido como Valor do Nó;
- Indicadores associados às características urbanas de um local, também definido como Valor do Local; e
- Indicadores associados ao potencial de mercado, definido como Valor Potencial de Mercado.

Da mesma forma que se constitui num princípio fundamental do desenvolvimento de centralidades a partir dos princípios do DOTS, estar associado a um sistema de transporte público de massas, é condição também para o seu desenvolvimento as qualidades urbanas necessárias a orientar a vitalidade do espaço público e os deslocamentos ativos à estação.

O Valor do Nó está relacionado à macro acessibilidade e às relações de um dado ponto, ou estação, com toda a cidade, notadamente a partir de sua rede de mobilidade. O Valor do Local está associado à microacessibilidade e às condições que permitam e estimulem o desenvolvimento sustentável do entorno de dada estação.

O Valor Potencial de Mercado está correlacionado ao interesse do mercado imobiliário e às condições de oferta e demanda necessárias para constituir dinâmica imobiliária que permita ocorrer o desenvolvimento destas áreas, preferencialmente em bases sustentáveis de financiamento.

É fato que melhorias na acessibilidade e nas qualidades urbanas de um local ao longo do tempo são capitalizadas no valor do solo, às vezes mais, às vezes menos, podendo e devendo, sempre que possível, se constituir num importante instrumento de financiamento sustentável destes desenvolvimentos.

É importante registrar que todas as metodologias abordadas neste estudo desde sua fase preliminar, sempre destacaram significativa parcela de indicadores relacionados à avaliação das características urbanísticas locais para o desenvolvimento de centralidades. A utilização em maior ou menor quantidade dos demais grupos de indicadores variava entre as metodologias pesquisadas.

As duas metodologias selecionadas para avaliação de Áreas de Estação são bastante recentes e idealizadas por instituições e especialistas reconhecidos na área internacionalmente. As Áreas de Estação objeto do estudo correspondem ao conjunto de 10 das principais e mais antigas estações do Metrô do Recife, principal infraestrutura de transporte coletivo da RMR.

Aplicadas as metodologias, nem todos os resultados foram convergentes.

Baseado na análise pela Ferramenta ITDP, nenhuma das Áreas de Estação analisadas foi classificada com forte potencial ao desenvolvimento de centralidades, tendo quatro estações sido classificadas com potencial médio, todas contíguas territorialmente, mas com características distintas, localizadas numa posição intermediária do corredor em relação ao Centro do Recife. As duas estações mais próximas ao Centro do Recife e que fazem integração entre a Linha Centro e a Linha Sul, Recife e Joana Bezerra, tiveram avaliações das mais negativas. Não se evidenciou um padrão ou critério objetivo relacionado ao tipo das estações (Estação Principal, de Transferência ou Linha Única) ou à distância de sua localização em relação ao Centro.

Aplicada a Abordagem de 3 Valores ao mesmo conjunto de estações selecionadas, a Área de Estação Recife se destacou nos três critérios, evidenciando-se como a área com maior potencial de desenvolvimento de centralidade. Outras três Áreas de Estação também se sobressaíram na avaliação (Afogados, Joana Bezerra e Largo da Paz) evidenciando-se uma forte relação entre melhor classificação e a distância ao Centro do Recife, não só para o Valor do Nó, mas também para o Valor do Local, assim como com o tipo de estação e seu respectivo grau de centralidade. Nenhuma estação apresentou expressiva dinâmica de mercado e conseqüentemente, nenhuma atingiu a classificação de forte potencial de mercado. Foi possível identificar padrões e critérios relacionados à classificação e à definição de tipos e estratégias para seu desenvolvimento.

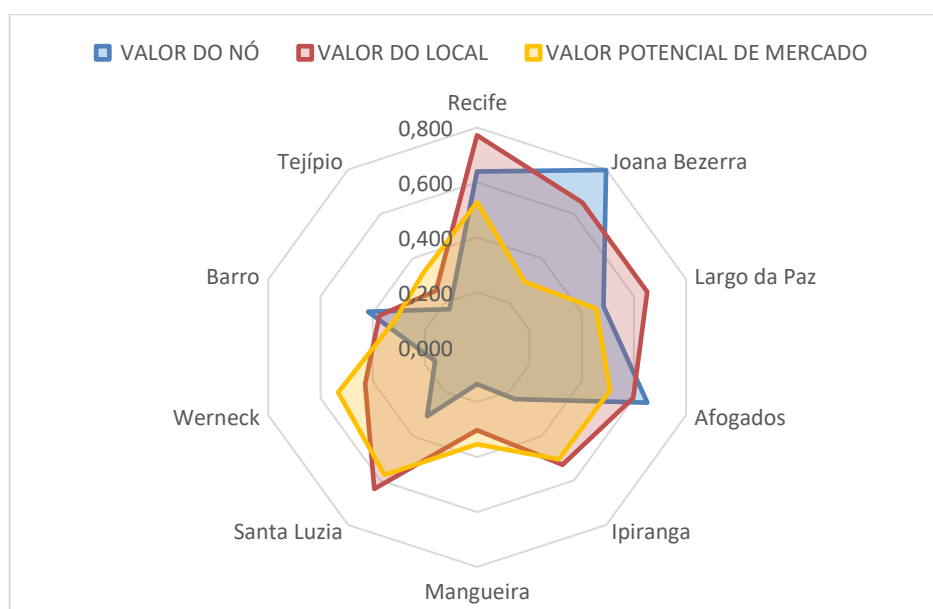
Ambas as metodologias concordaram em apontar Afogados e Largo da Paz como duas áreas com significativo potencial de desenvolvimento, contudo, apresentaram avaliações diametralmente opostas para duas Áreas de Estação, Recife e Mangueira. Enquanto a Abordagem de 3 Valores apontou a estação Recife como das com maior potencial e

Mangueira a com menor potencial, a Ferramenta ITDP apontou Mangueira como uma das quatro estações com avaliação média, juntamente com Afogados e Largo da Paz, e avaliou a Área de Estação Recife com baixo potencial.

Acredita-se que esta distorção se deveu, em grande parte, ao elevado peso dado aos indicadores de Infraestrutura de Saneamento Básico. A Ferramenta ITDP classificou a estação Mangueira, fortemente caracterizada pela comunidade de interesse social de mesmo nome, como das com maior potencial. Esta avaliação fortaleceu-se em função da alta avaliação neste critério, decorrente de importante projeto de saneamento desenvolvido nesta comunidade, mas que, contudo, não se configura como maior potencial de desenvolvimento, mas na consolidação e permanência da comunidade que aí se encontra. Recomenda-se a revisão do peso atribuído a estes indicadores.

Na Figura 105, é possível perceber em azul, picos no Valor do Nó para as estações associadas aos corredores perimetrais do SEI e a Terminais de Integração (Recife, Joana Bezerra, Largo da Paz, Afogados, Santa Luzia e Barro). Em vermelho, padrão de valores mais elevados para as estações mais próximas ao centro. Já em amarelo, para o Valor Potencial de Mercado, dois padrões, médio ou baixo. Em geral os baixos associados a estações com forte incidência de ocupações de origem informal, como Joana Bezerra, Mangueira e Barro.

FIGURA 104 – COMPARATIVO DOS 3 VALORES POR ESTAÇÃO



Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparadas as duas metodologias, fica evidente uma maior consistência da Abordagem de 3 Valores em detrimento da Ferramenta ITDP para avaliação das Áreas de Estação.

Considera-se que a Ferramenta ITDP apresentou limitações à análise da macro acessibilidade e ao potencial de mercado quando se limitou a três indicadores em detrimento de pelo menos 11 considerados pela Abordagem de 3 Valores.

A Abordagem de 3 Valores considerou de forma mais abrangente os três grupos de indicadores, o que permitiu analisar as condições de macro acessibilidade, das qualidades urbanas locais e da viabilidade a partir do potencial interesse do mercado, com indicadores que analisaram tanto a macro quanto micro acessibilidade em maior profundidade, assim como o potencial de mercado, onde se destaca como indicador caracterizador da demanda em potencial, o número de empregos acessíveis por transporte público em 30 minutos.

Conforme abordado na seção 4.3.5, propõe-se o aperfeiçoamento da Abordagem de 3 Valores com a adoção de um novo indicador ao Valor do Local, denominado Indicador da Proporção da Área Sem Características de Ocupação Informal, que visa a corrigir eventuais desvios do Indicador de Densidade de Cruzamentos Viários quando de maior incidência na área em análise de ocupações de origem informal, assim como agregar a consideração quanto à capacidade das infraestruturas de saneamento básico, abordadas na Ferramenta ITDP, além de registrar maior incidência destas áreas que impõem desafios adicionais socioeconômicos.

É importante destacar certos desafios identificados para realização das análises, como:

- A proporcionalmente pequena e nem sempre conectada rede de média e alta capacidade de transporte público no contexto das redes de transporte público brasileiras;
- A dificuldade operacional para se obter os dados da quantidade de empregos acessíveis em 30 minutos por transporte público, dependentes de instrumento de modelo de demanda não disponível em todos os contextos;
- A imprecisão espacial das bases de dados relacionadas a emprego, que por sua vez, também não cobrem o trabalhador informal;
- A carência de dados referentes aos assentamentos informais;
- A localização dos corredores de média e alta capacidade e o perfil do usuário do transporte público;

Entende-se que o estudo alcançou os objetivos propostos para esta dissertação, identificando a partir da Abordagem de 3 Valores o conjunto de indicadores mais

adequados para a avaliação do potencial de desenvolvimento sustentável de centralidades, propondo o seu aperfeiçoamento a partir da incorporação de um novo indicador ao Valor do Local, denominado Indicador da Proporção da Área Sem Características de Ocupação Informal, além de ter identificado, dentre o conjunto das estações analisadas, as que possuem maior potencial de desenvolvimento, tendo para estas, desenvolvido estratégias específicas.

A metodologia da Ferramenta ITDP avalia as estações de forma isolada e dissociada das demais, a partir de critérios previamente estabelecidos, podendo ser aplicada a uma estação, a um corredor, ou a toda a rede. Contudo, apresenta limitações quanto à análise da macro acessibilidade e do potencial de mercado. Recomenda-se a sua revisão, aprofundando-se na análise destas questões, ao mesmo tempo em que se revise o peso aos indicadores de infraestrutura de saneamento básico.

A metodologia da Abordagem de 3 Valores, tem por base uma avaliação de contexto mais amplo, em que a avaliação se dá a partir da comparação entre os objetos do universo pesquisado, e não de uma avaliação isolada. Neste sentido, recomenda-se a sua aplicação a um contexto mais amplo em que se avalie toda a rede, e não apenas um corredor ou conjunto de estações, visto que isto pode reduzir o universo de características das estações pesquisadas.

A análise pôde determinar áreas com maior potencial do que outras, mas não foi possível neste contexto, comprovar que, de fato, estas são as áreas com maior potencial ao desenvolvimento de centralidades no Recife, pois não foi considerado todo o universo de outras áreas que são consideradas pela população em geral e pelo mercado imobiliário quando das suas decisões locacionais, seja para morar, trabalhar ou desenvolver um empreendimento imobiliário.

Neste sentido, reforça-se a leitura e proposição de que, no contexto das cidades brasileiras, carentes de infraestrutura de transporte público de média e alta capacidade, seja considerada a rede estrutural de transporte público, implantada ou em potencial. Isto deverá ensejar o desenvolvimento de outros indicadores que possam fazer face à avaliação da intensidade de uso do transporte público, visto que, a avaliação de nós que não se configuram como estações, não poderia contar com a informação da quantidade de usuários diários.

Posteriormente a estes estudos, outro campo fundamental a ser aprofundado está nas condições político institucionais para o efetivo desenvolvimento destas centralidades, tema este pontuado pela Ferramenta ITDP no que convencionou de Fase 02, não tendo sido considerado objeto desta pesquisa, mas não menos importante.

REFERÊNCIAS

ABRAMO, P. **A cidade COM-FUSA**: a mão inoxidável do mercado e a produção urbana nas grandes metrópoles latino-americanas. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais – v. 9, n. 2, 25-54, nov. 2007.

A+U: Architecture and Urbanism. **Integrated station-city development**: the next advances of TOD. Japan: A+U: Architecture and Urbanism – Special Issue, October 2013.

ADEMI/PE. Disponível em: < <http://www.ademi-pe.com.br>>. Acesso em: 12 fev. 2019.

ANDRADE, M. **Acessibilidade e o valor da terra urbana**: o caso do metrô do Recife. Dissertação. Recife/PE: UFPE, CTG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2006.

ARAGÃO, J.; BRASILEIRO, A.; LIMA NETO, O.; MAIA, M.; MARAR, J.; ORRICO FILHO, R.; SANTOS, E. **Transporte-Empreendimento**: Um modelo de parcerias sociais para as cidades brasileiras. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2007.

ARAGÃO, J.; ORRICO FILHO, R.; MEDEIROS, E.; MORAIS, A. **Fundamentos para uma engenharia territorial**. Disponível em: <<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Teoriaymetodo/Teoricos/26.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO RECIFE. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife, PNUD, Governo Federal, Fundação João Pinheiro, 2005. Acesso em: <<https://www.recife.pe.gov.br/pr/secplanejamento/pnud2006/downloads.html>>. Acesso em: nov. 2018.

BERTOLINI, L. **Spatial development patterns and public transport**: the application of an analytical model in the Netherlands. Planning Practice and Research, Vol. 14, N. 02: 199-210. 1999.

BERTOLINI, L., LE CLERCQ, F., STRAATEMEIER, T. **Urban transportation planning in transition**. Transport Policy, Vol. 15, N. 02: 69-72. 2008.

BRADFORD, M.; KENT, W. **Geografia humana**: teorias e suas aplicações. Lisboa: Gradiva, 1977.

BRASIL. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da cidade**. Brasil: Poder Executivo, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 05 fev. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **Relação anual de informações sociais – RAIS**. Brasília: Coordenação Geral de Estatística do Trabalho, 2016.

CALTHORPE, P. **The next american metropolis**: ecology, community and the american dream. New York: Princeton Architectural Press, 1993.

CALTHORPE, P. **Urbanism in the age of climate change**. Washington, DC: Island Press, 2011.

CASTELLS, M. **The rise of the network society**. Oxford: Blackwell Publishers, 1996.

CBTU. **Companhia Brasileira de Trens Urbanos**. Rio de Janeiro: CBTU, 2018.

CBTU. Disponível em: <<https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/sistemas-cbtu/recife>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

CERVERO, R. **The transit metropolis: a global inquiry**. Washington, DC: Island Press, 1998.

CERVERO, R.; MURAKAMI, J. **Rail + property development: a model of sustainable transit finance and urbanism**. Berkeley: UC Berkeley: Center for Future Urban Transport, 2008. Disponível em: <<https://escholarship.org/uc/item/6jx3k35x>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

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

CMMMA. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CTOD. **Portland transit-oriented development strategic plan: metro TOD program**. Portland: Center for Transit-Oriented Development, 2011.

DENVER (City and County). **Transit oriented Denver: transit oriented development strategic plan 2014**. Denver: City and County of Denver, 2014.

EMBARQ Brasil. **DOTS cidades: manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável**. Porto Alegre: EMBARQ Brasil, 2015.

FARR, D. **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FLOATER, G.; RODE, P.; ROBERT, A.; KENNEDY, C.; HOORNWEG, D.; SLAVCHEVA, R. e GODFREY, N. **Cities and the new climate economy: the transformative role of global urban growth**. New Climate Economy Cities Paper 01. LSE Cities. London School of Economics and Political Science, 2014.

FREITAS, R. **Entre mitos e limites: as possibilidades do adensamento construtivo face à qualidade de vida no ambiente urbano**. Recife: EDUFPE, 2008.

FURTADO, F.; BIASOTTO, R.; MALERONKA, C. **Outorga onerosa do direito de construir: caderno técnico de regulamentação e implementação**. Brasília: Ministério das Cidades, 2012.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GRANDE RECIFE. Disponível em: <<http://www.granderecife.pe.gov.br>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2000**. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2000/universo> >. Acesso em: nov. de 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios> >. Acesso em: nov. 2018.

ICPS. **Plano de mobilidade urbana do Recife**: sistematização de dados existentes. Disponível em: <<http://icps.recife.pe.gov.br/NODE/61221>>. Acesso em: 05 mai. 2018.

_____. **A mobilidade do Recife hoje**: plano de mobilidade urbana do Recife. Disponível em: <<http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br/node/9>>. Acesso em: 22 jan. 2019a

_____. **Pesquisa origem-destino metropolitana do Recife 2018**. Prefeitura do Recife. Disponível em: <<http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2019b

_____. **Caderno de propostas – conferência do plano diretor**. Disponível em: <planodiretor.recife.pe.gov.br>. Acesso em: 12 fev. 2019c.

IPCC. **Climate change 2014**: synthesis report. Geneva: The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014.

IPPUC. Disponível em: <<http://www.ippuc.org.br>>. Acesso em: 27 mai. 2018.

ITDP. **Manual de BRT – bus rapid transit – guia de planejamento**. Brasília: Ministério das Cidades, 2008.

_____. **Padrão de qualidade DOTS 2.0**. Rio de Janeiro: ITDP, 2013.

_____. **Padrão de qualidade DOTS 3.0**. Nova York: ITDP, 2017.

ITDP BRASIL. **Ferramenta para avaliação do potencial de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) em corredores de transporte**. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2016.

_____. **Sistema via livre de BRT – Região Metropolitana do Recife-PE**: Avaliação de resultados e recomendações de melhorias. Rio de Janeiro: ITDP Brasil, 2017.

JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

LABTOPOPE. Disponível em: <<https://www.labtopope.com.br/cartografia-historica/>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

LITMAN, T. **Reinventing transportation**: exploring the paradigm shift needed to reconcile transportation and sustainability objectives. Victoria: Victoria Transport Policy Institute, 2003.

LITMAN, T. **Analysis of public policies that unintentionally encourage and subsidize urban sprawl**. New Climate Economy Cities Paper 04. Victoria Transport Policy Institute and LSE Cities. London School of Economics and Political Science, 2015.

MACÁRIO, R. **A acessibilidade como um bem social e um bem econômico**: existe necessidade de uma mudança de paradigma? Brasília: Boletim regional, urbano e ambiental, núm. 14, p. 177-200, jun. 2016.

MALERONKA, C. **Operações urbanas consorciadas**: caderno técnico de regulamentação e implementação. Brasília: Ministério das Cidades, 2017.

MENEZES, J. **Mobilidade urbana no Recife e seus arredores**. Recife: Cepe, 2015.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política nacional de mobilidade urbana sustentável**. Cadernos MCidades nº 6. Brasília: MCidades, 2004.

MOURA, I. **BRT TransOeste**: análise de indicadores espaciais visando à mobilidade e o desenvolvimento urbano sustentáveis. Dissertação. Rio de Janeiro/RJ: PUC-Rio, Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Urbana e Ambiental, 2014.

ONU. **Declaração de Estocolmo**. Estocolmo: Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Urbano, 1972.

_____. **Agenda 21**. Rio de Janeiro: Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992.

_____. **World urbanization prospects: the 2014 revision**. New York: Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2015a.

_____. **Paris climate agreement**. Paris: COP 21, 2015b.

_____. **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Nova York: Cúpula do Desenvolvimento Sustentável, 2015c.

_____. **Nova agenda urbana**: Declaração de Quito sobre cidades sustentáveis e assentamentos humanos para todos. Quito: UN Habitat III, 2016.

_____. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>> Acesso em: 28 jan. 2019.

RECIFE. Lei nº 14.511, de 17 de janeiro de 1983. **Diretrizes para o uso e ocupação do solo**. Recife: Poder Executivo, 1983. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-ordinaria/1983/1451/14511/lei-ordinaria-n-14511-1983-define-diretrizes-para-o-uso-e-ocupacao-do-solo-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 19jan. 2019.

_____. Lei nº 15.547, de 19 de dezembro de 1991. **Plano diretor de desenvolvimento da cidade do Recife**. Recife: Poder Executivo, 1991. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/pe/r/recife/lei-ordinaria/1991/1554/15547/lei-ordinaria-n-15547-1991-estabelece-as-diretrizes-gerais-em-materia-de-politica-urbana-institui-o-plano-diretor-de-desenvolvimento-da-cidade-do-recife-cria-o-sistema-de-planejamento-e-de-informacoes-da-cidade-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 19jan. 2019.

_____. Lei nº 16.176, de 09 de abril de 1996. **Lei de uso e ocupação do solo da cidade do Recife**. Recife: Poder Executivo, 1996. Disponível em:

<<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-recife-pe>>. Acesso em: 27 mai. 2018.

_____. Lei nº 16.719, de 30 de novembro de 2001. **Área de reestruturação urbana - ARU**. Recife: Poder Executivo, 2001. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/pe/r/recife/lei-ordinaria/2001/1672/16719/lei-ordinaria-n-16719-2001-cria-a-area-de-reestruturacao-urbana-ar- composta-pelos-bairros-derby-espinheiro-gracas-aflitos-jaqueira-parnamirim-santana-casa-forte-poco-da-panela-monteiro-apipucos-e-parte-do-bairro-tamarineira-estabelece-as-condicoes-de-uso-e-ocupacao-do-solo-nessa-area?q=16719>>. Acesso em: 19jan. 2019.

_____. Lei nº 17.511, de 29 de dezembro de 2008. **Plano diretor do município do Recife**. Recife: Poder Executivo, 2008. Disponível em: <<http://www.legiscidade.recife.pe.gov.br/lei/17511/>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

_____. Projeto de Lei nº 28/2018. **Plano diretor do município do Recife**. Recife: Poder Executivo, 2018. Disponível em: <<http://planodiretordorecife.com.br/wp-content/uploads/2018/12/Projeto-de-Lei-Plano-Diretor-do-Munic%C3%ADpio-do-Recife-2018.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

ROGERS, R.; GUMUCHDJIAN, P. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: GG, 2001.

SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SALAT, S.; OLLIVIER, G. **Transforming the urban space through transit-oriented development: the 3V approach**. Washington, DC: World Bank. 2017.

SANTOS, J.; SOBRAL, M. **Diagnóstico, perspectivas de uso e expansão dos serviços de trens metropolitanos no Brasil**. Rev. Adm. Pública – Rio de Janeiro 48(2):481-506, mar./abr. 2014.

SÃO PAULO (Município). Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014. **Plano diretor estratégico do município de São Paulo**. São Paulo: Poder Executivo, 2014. Disponível em: <<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/Plano-Diretor-Estrat%C3%A9gico-Lei-n%C2%BA-16.050-de-31-de-julho-de-2014-Texto-da-lei-ilustrado.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

SELLAR, I. **Developing an icon: the story of The Shard**. Chicago: CTBUH, 2015. Disponível em: <<http://global.ctbuh.org/resources/papers/download/2450-developing-an-icon-the-story-of-the-shard.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

SMOLKA, M. **Recuperação de mais-valias fundiárias na América Latina: políticas e instrumentos para o desenvolvimento urbano**. Cambridge: Lincoln Institute of Land Policy, 2014.

SP URBANISMO. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/sp_urbanismo/operacoes_urbanas/index.php?p=19525>. Acesso em: 05 fev. 2019.

SUZUKI, H.; CERVERO, R.; IUCHI, K. **Transforming cities with transit:** transit and land-use for sustainable development. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank, 2013.

SUZUKI, H.; MURAKAMI, J.; HONG, Y.; TAMAYOSE, B. **Financing transit-oriented development with land values:** adapting land value capture in developing countries. Urban Development Series. Washington, DC: World Bank, 2015.

VEIGA, J. **Desenvolvimento sustentável, que bicho é esse?** Campinas, SP: Autores Associados, 2008.