



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E
DESENVOLVIMENTO LOCAL NA AMAZÔNIA

PAULO DE CASTRO RIBEIRO

**DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL:
AVALIAÇÃO E DIRETRIZES PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SISTEMA
INTEGRADO DE TRANSPORTE METROPOLITANO, NA RODOVIA BR-316**

BELÉM-PA
2025

PAULO DE CASTRO RIBEIRO

DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL:
AVALIAÇÃO E DIRETRIZES PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SISTEMA
INTEGRADO DE TRANSPORTE METROPOLITANO, NA RODOVIA BR-316

Tese apresentado ao Programa de Pós-graduação em
Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local
na Amazônia – PPGDAM da Universidade Federal do
Pará – UFPA como requisito para obtenção do título de
Doutor.

Linha de pesquisa: Gestão Ambiental.

Área de concentração: Gestão de Recursos Naturais e
Desenvolvimento Local.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto de Miranda Rocha.

BELÉM-PA
2025

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R484d Ribeiro, Paulo.
DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE
SUSTENTÁVEL : AVALIAÇÃO E DIRETRIZES PARA A
ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SISTEMA INTEGRADO DE
TRANSPORTE METROPOLITANO, NA RODOVIA BR-316 /
Paulo Ribeiro. — 2019.
331 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Gilberto de Miranda Rocha
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de
Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão de
Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém,
2019.

1. Desenvolvimento Urbano. I. Título.

CDD 711.30981

PAULO DE CASTRO RIBEIRO

DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL:
AVALIAÇÃO E DIRETRIZES PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SISTEMA
INTEGRADO DE TRANSPORTE METROPOLITANO, NA RODOVIA BR-316

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia – PPGDAM da Universidade Federal do Pará – UFPA como requisito para obtenção de título de Doutor.

20.03.2025
Data da Aprovação

Bancá Examinadora:

Prof. Dr. Gilberto de Miranda Rocha – Orientador
PPGDAM UFPA

Documento assinado digitalmente
gov.br JULIANO PAMPLONA XIMENES PONTE
Data: 03/04/2025 06:49:24 -0300
Verifique em <https://validar.jc.gov.br>

Prof. Dr. Juliano Pamplona Ximenes Ponte – Avaliador externo
PPGAM UFPA

Prof. Dr. Daniel Araújo Sombra Soares – Avaliador interno
PPGDAM UFPA

Documento assinado digitalmente
gov.br MARCO AURELIO ARBAGE LOBO
Data: 02/04/2025 17:32:39 -0300
Verifique em <https://validar.jc.gov.br>

Prof. Dr. Marco Aurélio Arbage Lobo – Avaliador externo
IBGE

Prof. Dr. Christian Nunes da Silva – Avaliador interno
PPGDAM UFPA

Aos filhos,
Matheus, Theo e João,
meus melhores projetos de toda vida

AGRADECIMENTOS

Ao término deste trabalho, expresso meu maior agradecimento ao ensino público brasileiro, aqui representado pela Universidade Federal do Pará e seu Núcleo de Meio Ambiente da Amazônia, com sua equipe de professores e servidores. Essas instituições me possibilitaram realizar esta pesquisa aos 65 anos, propiciando a reunião e a sistematização de grande parte do meu acervo de 45 anos de profissão, dedicados ao planejamento dos transportes urbanos na região metropolitana de Belém. Na trajetória de elaboração do trabalho, também não poderia deixar de registrar especial agradecimento a algumas pessoas: primeiramente agradeço ao meu orientador, Professor Dr. Gilberto de Miranda Rocha, pela pronta disponibilidade em me atender e orientar nas diversas fases dessa jornada; ao amigo, até então desconhecido, Elias Rodrigues, pela dedicação e profissionalismo na elaboração dos mapas temáticos em plataforma de geoprocessamento, instrumento fundamental para o desenvolvimento da pesquisa; à arquiteta amiga Juliana Barros, que sempre me ajudou no acabamento de inúmeras figuras necessárias à exposição de minhas ideias. Finalmente, todo meu empenho dedicado ao doutorado sempre contou com o apoio decisivo de Andréa, minha mulher, e de meus filhos Matheus, Theo e João, que sempre valorizaram meu trabalho como professor e pesquisador, compreendendo minha ausência em diversas atividades do cotidiano da família.

RESUMO

O Governo do Estado do Pará está implantando o Sistema Integrado de Transporte Metropolitano – SIT, na Região Metropolitana de Belém, que tem como corredor principal a rodovia BR-316, em seus primeiros 11 quilômetros. Este projeto, irá provocar profundas alterações no citado trecho da rodovia, em função das melhorias na sua infraestrutura e na operação do Sistema de Transporte Coletivo – STC. Tais alterações irão repercutir fortemente no uso e ocupação do solo às margens do corredor e de sua área de influência, sem que haja um acompanhamento efetivo dessas alterações, por parte das prefeituras e do governo estadual, fazendo com que as mesmas, possam trazer impactos negativos para o próprio sistema de transporte e para o desenvolvimento do corredor. O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – Dots, é uma teoria que busca maximizar os benefícios, sociais, ambientais e econômicos em áreas de influência de corredores de transporte de média e alta capacidade, a partir de um conjunto de melhorias na infraestrutura, no desenho urbano, além da legislação urbanística. A adoção dos princípios de Dots na área de influência do corredor irá propiciar a melhoria das condições operacionais e econômicas do sistema de transporte, do ordenamento territorial e do desenvolvimento urbano nessas áreas. Este trabalho busca, a partir de uma profunda avaliação do corredor, definir um conjunto de diretrizes normativas e programáticas, baseadas nos princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável, com vistas ao desenvolvimento urbano, econômico, social e ambiental da área de influência do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano, na rodovia BR-316.

Palavras chave: Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável – Dots; Mobilidade Urbana; Desenvolvimento Urbano.

ABSTRACT

The Government of the State of Pará is implementing the Integrated Metropolitan Transport System, in the Metropolitan Region of Belém, which has the BR-316 Road as main corridor, in its first 11 kilometers. This project will cause profound changes in this section of the road, due to improvements in its infrastructure and in the operation of the Bus Transport System. Such changes will have a strong impact on the use and occupation of the land on the margins of the corridor and its area of influence, without effective monitoring of these changes by city halls and the state government, causing them to have negative impacts. For the transport system itself and for corridor development. Development Oriented to Sustainable Transport – Dots, is a theory that seeks to maximize the social, environmental and economic benefits in areas of influence of medium and high capacity transport corridors, based on a set of improvements in infrastructure, urban design, in addition to reviewing local urban legislation. The adoption of the Dots principles in the area of influence of the corridor, will improve the operational and economic conditions of the transport system, territorial organization and urban development in these areas. This work seeks from an in-depth assessment of the corridor to define a set of normative and programmatic guidelines, based on the principles of Sustainable Transport Oriented Development, with a view to the urban, economic, social and environmental development of the area of influence of the main corridor of the Integrated Metropolitan Transport System, on the BR Highway -316.

Keywords: Development Oriented to Sustainable Transport – Dots. Urban mobility. Urban development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hierarquia de Prioridades, Segundo a PNMU	32
Figura 2 – Proporção da população residente a 1km de terminais e estações de transporte	36
Figura 3 – Proporção da população, por estado, que realiza deslocamentos casa–trabalho, a pé ou de bicicleta.....	36
Figura 4 – Proporção do orçamento familiar comprometido com transporte público por estado	37
Figura 5 – Proporção da população residente a 1km de terminais e estações de sistemas de transporte de alta e média capacidade	39
Figura 6 – Modelo de formação de áreas centrais na cidade pós-industrial.....	41
Figura 7 – Diagrama tridimensional de representação do valor da terra urbana em superfície homogênea.....	45
Figura 8 – Vantagens e desvantagem de altas e baixas densidade populacional no espaço urbano	54
Figura 9 – Comparativo de densidade urbana e uso de transporte coletivo em Atlanta e em Barcelona.....	55
Figura 10 – Imagem ilustrativa do sistema trinário de Curitiba	57
Figura 11 – Custo dos serviços urbanos em USD x Densidade populacional (hab./ha)	60
Figura 12 – Custo de implantação de infraestrutura urbana por família em USD x Densidade populacional em hab./ha.....	61
Figura 13 – Áreas de influência de estações de transporte segundo tempo de percurso a pé e raio de distância.....	64
Figura 14 – Áreas de influência de estações de transporte.....	65
Figura 15 – Quantitativo de pessoas por hora em 1 faixa de tráfego segundo o modo de transporte	81
Figura 16 – Principais problemas enfrentados por usuários de bicicleta em Fortaleza.....	83
Figura 17 – Avaliação dos problemas enfrentados por usuários de bicicleta em deslocamentos diários	84
Figura 18 – Comparativo de distância percorrida por tempo de deslocamento a pé, de ônibus, bicicleta e de automóvel privado	85
Figura 19 – Ciclo perverso de degradação dos sistemas de transporte público	91
Figura 20 – Corredor BRT-Transcarioca, avaliação potencial de Dots	109
Figura 21 – Comparativo de tempo de viagem: ônibus a gasolina; bonde elétrico e bonde de tração animal.....	126
Figura 22 – Divisão modal dos transportes urbanos no Rio de Janeiro (1930 a 1970).....	127
Figura 23 – Carregamento de passageiros nas redes de ônibus e trem na cidade de São Paulo	128
Figura 24 – Representação esquemática da formação de corredores de ônibus, com linhas convencionais	129
Figura 25 – Número de veículos para cada 1.000 habitantes no Brasil de 1950 a 2005	131
Figura 26 – Representação esquemática de sistemas integrados de transporte urbano e seus principais componentes	133

Figura 27 – Extensão acumulada de corredores de ônibus no Brasil de 1974 a 2009.....	134
Figura 28 – Capacidade x Investimento por tipo de tecnologia de transporte de massa.....	137
Figura 29 – Modelos de disposição de estação em corredores de BRT	141
Figura 30 – Número de linhas por trecho de via, no centro e na Área de Expansão da RMB	147
Figura 31 – Alternativa 3 selecionada para o Sistema de Transporte Coletivo/PDTU, 1991	148
Figura 32 – PDTU–2001, Rede de Transporte Coletivo 2005 e 2020	150
Figura 33 – Número de passageiros de ônibus na hora pico, no percurso do sistema troncal	152
Figura 34 – Rede proposta para o Sistema Integrado de Transporte da RMB, Projeto Via Metrópole.....	153
Figura 35 – Sistema Integrado de Transporte Metropolitano e principais corredores objeto do estudo de viabilidade econômica.....	155
Figura 36 – Fluxo de passageiros de transporte público/dia na RMB, 2014.....	157
Figura 37 – Composição do tráfego de veículos e número de passageiros, na Rodovia BR-316, anos 2009 e 2014	158
Figura 38 – Percentual de ocupação das linhas de Ananindeua e Marituba na hora de pico .	159
Figura 39 – Plano básico de operação das linhas troncais.....	160
Figura 40 – Rede projetada de linhas alimentadoras por terminal de integração.....	161
Figura 41 – Passageiros equivalentes transportados por mês (abril e outubro), nos sistemas de transporte por ônibus (2013-2023)	164
Figura 42 – Pontos de moto táxi na Rodovia BR-316, na área de influência do SIT.....	165
Figura 43 – Rodovia BR-316, km 5,14, local de transbordo bicicleta x ônibus.....	166
Figura 44 – Infraestrutura do SIT, na Rodovia BR-316	167
Figura 45 – Limites municipais e faixa de domínio da Rodovia BR-316 e principais equipamentos, km 0 e km 10,8	168
Figura 46 – Perfil tipo da Rodovia BR-316, no corredor do SIT	170
Figura 47 – Planta tipo do modelo de estações de passageiros do SIT/RMB, escalonadas com passarela de acesso	171
Figura 48 – Vistas e planta baixa da Estação de Passageiros	172
Figura 49 – Planta Geral do Terminal Ananindeua.....	173
Figura 50 – Área remanescente ao lado do Terminal Ananindeua.....	174
Figura 51 – Planta Geral do Terminal Marituba.....	175
Figura 52 – Rede de linhas do SIT por Terminal de Integração.....	180
Figura 53 – Organograma da administração superior da Artran	194
Figura 54 – Estrutura de arrecadação e remuneração dos delegatários do SIT	197
Figura 55 – Plano do Pará (1800).....	204
Figura 56 – Mapa da EFB, em 1914, planta, corte e pontos de parada	207
Figura 57 – Cotas topográficas das porções continentais dos municípios de Belém e de Ananindeua e o traçado da Rodovia BR-316	210
Figura 58 – Cinturão de áreas institucionais	211
Figura 59 – Mapa do município de Ananindeua de 1956.....	213
Figura 60 – Fotografia, próxima à estação de Ananindeua na EFB, na década de 1950	214
Figura 61 – Rede Rodoviária da Região de Belém	215

Figura 62 – Expansão e retração da malha ferroviária no Brasil (1854-1979).....	217
Figura 63 – Processo de conurbação entre os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba 1965–1998	218
Figura 64 – Vetores de crescimento e ocupação da RMB, 1990.....	223
Figura 65 – Mapa de centralidades metropolitanas	225
Figura 66 – Área de Estudo e suas subáreas.....	228
Figura 67 – Uso do solo na porção continental da RMB.....	229
Figura 68 – Região Metropolitana de Belém, 1973-1995	235
Figura 69 – APA Belém e Áreas Institucionais.....	236
Figura 70 – Mapas da porção continental da RMB nos anos 1973 e 1995 e mapa de densidade demográfica da RMB em 2000.....	237
Figura 71 – Linhas de desejo de viagens com destino nas centralidades metropolitana	238
Figura 72 – Renda média per capita por setor censitário da RMB (1991 e 2000)	239
Figura 73 – Densidade média por setor censitário na RMB, 1991 e 2000, de habitantes/hectare	240
Figura 74 – Densidade de empregos terciários por Zona de Tráfego, na RMB, 200, 2010 e 2020	241
Figura 75 – Simulação da capacidade da rede viária metropolitana atual (2001), tráfego futuro (2020) na hora de pico da manhã.....	242
Figura 76 – Projetos Via Metrópole	243
Figura 77 – Setores de pesquisa sobre a AID da Rodovia BR-316.....	245
Figura 78 – Assentamentos residenciais informais e conjuntos habitacionais na área conurbada da RMB (1999)	247
Figura 79 – Diretriz do prolongamento da Avenida João Paulo II.....	250
Figura 80 – Traçado da Avenida Independência	251
Figura 81 – Evolução Urbana da RMB (1616-2010)	252
Figura 82 – Uso do solo no eixo da BR-316	252
Figura 83 – Feira da Jaderlândia, Rua União, Ananindeua	258
Figura 84 – Evolução da estrutura viária principal e da ocupação territorial de Belém, Ananindeua, Marituba e Benevides	259
Figura 85 – Rede Ciclovitária na AI do SIT e seu entorno	263

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Variação percentual da população por áreas da RMB, 1940 – 1990.....	233
Gráfico 2 –Histograma de pontuação por área interna de AIE.....	269
Gráfico 3 –Histograma de pontuação por face de quadra de AIE	274

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação dos Componentes do SMNU	30
Quadro 2 – Princípios, Diretrizes e Objetivos da PNMU	31
Quadro 3 – PNMU: Atribuições por Ente Federativo	32
Quadro 4 – Indicadores de Mobilidade Sustentável	49
Quadro 5 – Definição de conceitos relacionados à densidade urbana.....	54
Quadro 6 – Indicadores de caminhabilidade por categoria	68
Quadro 7 – Indicadores por categorias de análise de caminhabilidade, unidades e natureza dos dados.....	69
Quadro 8 – Princípios e objetivos da estrutura urbana e dos padrões de mobilidade para implantação de projetos (Dots).....	102
Quadro 9 – Relação de benefícios nas dimensões ambiental, social e econômica.....	103
Quadro 10 – Temas e Métricas para análise da aplicação de Dots em áreas de influência de estações de transporte	108
Quadro 11 – Parâmetros relevantes para implantação de Dots, segundo os oito princípios básicos	110
Quadro 12 – Avaliação de análise do potencial de Dots em AIE.....	113
Quadro 13 – Caracterização dos subsistemas do STI/RMB	194
Quadro 14 – Legislação urbanística vigente, por município da RMB, 2000	246
Quadro 15 – Descrição de Dados e Indicadores da Tabela 55	265
Quadro 16 – Descrição de Dados e Indicadores da Tabela 57	270
Quadro 17 – Caracterização dos Segmentos da Rodovia BR-316, segundo suas atuais condições para implementação de princípios de Dots.....	282

LISTA DE MAPAS (Apêndices)

Mapa 1 – Rede atual, linhas metropolitanas descontinuadas	297
Mapa 2 – Rede atual, linhas metropolitanas descontinuadas	298
Mapa 3 – Proporção e densidade populacional residente a 1 km das estações de passageiros e terminais de integração na	299
Mapa 4 – Principais vias de acesso à AI do SIT e AIE	300
Mapa 5 – Densidade Populacional Bruta por Setor Censitário na AI do SIT	301
Mapa 6 – Densidade Residencial Bruta por Setor Censitário na AI do SIT	302
Mapa 7 – Áreas de concentração de Estabelecimentos Não Residenciais na AI do SIT	303
Mapa 8 – Áreas de concentração de Estabelecimentos de Ensino e de Saúde na AI do SIT	304
Mapa 9 – Condomínios Residenciais Verticais, localizados na AI do SIT	305
Mapa 10 – Localização de feiras, mercados públicos, na AI do SIT	306
Mapa 11 – Tipo de pavimento da malha viária da AI do SIT	307
Mapa 12 – AIE 1 e AIE 2	308
Mapa 13 – AIE 3 e AIE 4	309
Mapa 14 – AIE 5 e AIE 6	310
Mapa 15 – AIE 7 e AIE 8	311
Mapa 16 – AIE 9 e AIE T Ananindeua	312
Mapa 17 – AIE 10 e AIE 11	313
Mapa 18 – AIE 12, AIE 13 e AIE T Marituba	314
Mapa 19 – Classificação geral das AIE quanto suas condições (favoráveis ou desfavoráveis) à implantação de projetos de Dots.....	315
Mapa 20 – Diretrizes normativas e programáticas	316
Mapa 21 – Vias de acesso, AIE 01	317
Mapa 22 – Vias de acesso, AIE 02	318
Mapa 23 – Vias de acesso, AIE 03	319
Mapa 24 – Vias de acesso, AIE 04	320
Mapa 25 – Vias de acesso, AIE 05	321
Mapa 26 – Vias de acesso, AIE 06	322
Mapa 27 – Vias de acesso, AIE 07	323
Mapa 28 – Vias de acesso, AIE 08	324
Mapa 29 – Vias de acesso, AIE 09	325
Mapa 30 – Vias de acesso, AIE 10	326
Mapa 31 – Vias de acesso, AIE 11	327
Mapa 32 – Vias de acesso, AIE 12	328
Mapa 33 – Vias de acesso, AIE 13	329
Mapa 34 – Vias de acesso, AI Terminal Ananindeua	330
Mapa 35 – Vias de acesso, AI Terminal Marituba	331

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de geração de viagens diárias por m2 em PGV	53
Tabela 2 – Dados comparativos Atlanta e Barcelona.....	56
Tabela 3 – Relação entre densidade líquida e perda de qualidade em áreas residenciais	59
Tabela 4 – Distribuição percentual de áreas em determinada região de uma cidade	62
Tabela 5 – Critério de avaliação e pontuação para condições do pavimento por segmento de calçada	70
Tabela 6 – Critério de avaliação e pontuação para largura mínima da calçada por segmento de calçada	71
Tabela 7 – Critério de avaliação e pontuação para comprimento da lateral da quadra por	71
Tabela 8 – Critério de avaliação e pontuação para distância a pé ao transporte	72
Tabela 9 – Critério de avaliação e pontuação para o número de fachadas fisicamente permeáveis.....	72
Tabela 10 – Critério de avaliação e pontuação para fachada visualmente ativa por face de quadra	73
Tabela 11 – Critério de avaliação e pontuação para uso público diurno e noturno por face de quadra	73
Tabela 12 – Critério de avaliação e pontuação para uso misto por face de quadra.....	74
Tabela 13 – Critério de avaliação e pontuação para tipologia da rua por segmento de calçada	75
Tabela 14 – Requisitos de qualidade para travessias de via	75
Tabela 15 – Critério de avaliação e pontuação para travessia por segmento de calçada	76
Tabela 16 – Critério de avaliação e pontuação de iluminação pública	76
Tabela 17 – Critério de avaliação e pontuação para o fluxo de pedestres diurno e noturno	77
Tabela 18 – Critério de avaliação e pontuação para sombra e abrigo por segmento de calçada	78
Tabela 19 – Critério de avaliação e pontuação para poluição sonora por segmento de calçada	78
Tabela 20 – Critério de pontuação para percepção de presença de lixo, por segmento de calçada	79
Tabela 21 – Critério de pontuação para percepção de presença de lixo, por segmento de calçada	79
Tabela 22 – Índice de caminhabilidade por segmento de calçada ou por face de quadra.....	80
Tabela 23 – Relação densidade residencial bruta x Demanda de transporte coletivo	97
Tabela 24 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica densidade demográfica	114
Tabela 25 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica áreas monofuncionais ou incompatíveis.....	115
Tabela 26 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica áreas residenciais com atividades.....	115
Tabela 27 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica áreas não edificadas ou subutilizadas	116

Tabela 28 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água	117
Tabela 29 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto	117
Tabela 30 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica densidade de quadras	118
Tabela 31 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica integração de sistemas de transporte de média e alta capacidade	118
Tabela 32 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica elementos Indutores de segregação física do espaço urbano.....	119
Tabela 33 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios com calçadas no entorno.....	119
Tabela 34 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios com iluminação pública no entorno.....	120
Tabela 35 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios com arborização no entorno.....	120
Tabela 36 – Critérios de avaliação e pontuação da métricas para o índice (H) Distribuição de renda das pessoas residentes	121
Tabela 37 – Produção de veículos no Brasil, de 1957 a 2005	130
Tabela 38 – Largura mínima dos principais componentes da via, por sentido	140
Tabela 39 – Dados operacionais das principais vias da área de expansão da RMB.....	151
Tabela 40 – Proporção da população que mora em até 500m da rede atual de linhas metropolitanas que serão descontinuadas.....	162
Tabela 41 – Extensão da Rodovia BR-316 por município e equipamentos	168
Tabela 42 – Número de vagas de estacionamento e espaços comerciais por terminal de integração.....	173
Tabela 43 – Linhas do SIT por terminal de integração, frota, frequência e lugares ofertados	177
Tabela 44 – Principais características por lote de compra da frota de ônibus do SIT/RMB..	179
Tabela 45 – População na faixa de 500m da rede de linhas do SIT, por município	181
Tabela 46 – Proporção da população residente a 1 km das estações de passageiros e terminais de integração na Rodovia BR-316, nos municípios de Ananindeua e de Marituba	182
Tabela 47 – Etapas de construção da Estrada de Ferro de Bragança, na primeira década do século XX.....	207
Tabela 48 – População do município de Ananindeua, segundo seus distritos e povoados, em 1950	212
Tabela 49 – Conjuntos habitacionais construídos pela Cohab/ PA, no município de Ananindeua, no período de 1971 e 1989	220
Tabela 50 – Assentamentos informais na RMB, na década de 1990	222
Tabela 51 – Ocupação da área de expansão por zona de uso residencial e não residenciais .	231
Tabela 52 – Distribuição percentual da população por áreas da RMB, 1940-1990	233
Tabela 53 – População residente na Área de Influência do SIT.....	254
Tabela 54 – Principais Vias de Acesso à AI do SIT.....	262
Tabela 55 – Dados e indicadores quantitativos por AIE (áreas internas).....	266
Tabela 56 – Avaliação comparativa das médias das áreas internas das AIE	268

Tabela 57 – Dados e indicadores quantitativos por AIE (faces de quadra da Rodovia BR-316).....	271
Tabela 58 – Avaliação comparativa das médias das AIE, por faces de quadra da Rodovia BR-316.....	273
Tabela 59 – Avaliação Geral das AIE	275

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AABB – Associação Atlética Banco do Brasil
- AIE – Área de Influência das Estações
- AIT – Área de Influência dos Terminais
- ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
- BNH – Banco Nacional de Habitação
- BRT – Bus Rapid Transit
- CEF – Caixa Econômica Federal
- CMTC – Companhia Municipal de Transporte Coletivo
- CNDOS - Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- DET – Departamento Estadual de Trânsito
- DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito
- DOTS – Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável
- EBTU – Empresa Brasileira de Transportes Urbanos
- EFB – Estrada de Ferro de Bragança
- EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
- FIFA – Fédération Internationale de Football Association
- FPICS – Funções Públicas de Interesse Comum
- GEE – Gases de Efeito Estufa
- HIS – Habitação de Interesse Social
- HHI – Índice Herfindahl – Hirschman
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IEC – Instituto Evandro Chagas
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- IPPUC – Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba
- IPTU – Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbano
- ITDP – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento
- JICA – Agência de Cooperação Internacional do Japão
- MCMV – Minha Casa Minha Vida
- NGTM – Núcleo de Gerenciamento do Transporte Metropolitano
- ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- ONU – Organização das Nações Unidas

PDTU – Plano Diretor de Transporte Urbano

PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado

PGT – Polo Gerador de Tráfego

PGV - Polo Gerador de Viagem

PMNU - Política Nacional de Mobilidade Urbana

POD – Profit Oriented Development

POF - Pesquisa de Orçamento Domiciliar

PPP – Parcerias Público Privadas

RMB – Região Metropolitana de Belém

SC – Setor Censitário do IBGE

SEDURB – Secretaria Executiva de Estado de Desenvolvimento Urbano e Regional

SEPE – Secretaria Executiva de Projetos Estratégicos

SEPLAD – Secretaria Estadual de Planejamento e Administração

SIT – Sistema Integrado de Transporte Metropolitano

SNMU - Sistema Nacional de Mobilidade Urbana

STC – Sistema de Transporte Coletivo

STPP – Sistema de Transporte Público de Passageiros

TOD – Transit-Oriented Development

VLТ – Veículo Leve Sobre Trilho

WRI – World Resources Institute

ZCS - Zona de Comércio e Serviço

ZEIS – Zona Especial de Interesse Social

ZId - Zona Industrial

ZIt - Zona Institucional

ZR - Zona Rural

ZRP - Zona Residencial Planejada

ZUC - Zona Urbana Consolidada

ZUF - Zona Urbana em Formação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 1 - MOBILIDADE SUSTENTÁVEL, USO DO SOLO URBANO E DOTS	27
1.1 Introdução	27
1.2 Diretrizes Nacionais Para a Mobilidade Sustentável	29
1.2.1 Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)	29
1.2.2 ODS 11 e Suas Metas Para o Brasil	33
1.3 Transporte, estruturas intraurbanas e mobilidade ativa	40
1.3.1 Sistemas de transportes e estruturas intraurbanas.....	40
1.3.2 Uso do solo em área de influência de corredores de transporte	46
1.3.3 Densidade urbana	53
1.3.4 Mobilidade ativa	62
1.3.4.1 Deslocamento a pé e caminhabilidade.....	63
1.3.4.1.1 Calçada	70
1.3.4.1.2 Mobilidade.....	71
1.3.4.1.3 Atração.....	72
1.3.4.1.4 Segurança Viária.....	74
1.3.4.1.5 Segurança Pública.....	76
1.3.4.1.6 Ambiente	77
1.3.4.2 Deslocamento de bicicleta e integração com transporte público.....	81
1.4 Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS)	89
1.4.1 Antecedentes e seus princípios	90
1.4.2 Avaliação do Dots na área de influência de corredores de transportes	106
1.4.2.1 Uso e ocupação do solo	114
1.4.2.2 Infraestrutura de Saneamento	116
1.4.2.3 Conectividade do Espaço Urbano.....	117
1.4.2.4 Condições de circulação para o transporte ativo	119
1.4.2.5 Diversidade Socioeconômica	120
CAPÍTULO 2 – SISTEMAS INTEGRADOS DE TRANSPORTES URBANOS POR ÔNIBUS NO BRASIL E O SIT/RMB	122
2.1 Introdução	122
2.2 Origem e evolução dos sistemas de transportes urbanos por Ônibus no Brasil	125
2.2.1 A origem dos sistemas de transporte urbano por ônibus e o fim dos bondes.....	125
2.2.2 Sistemas integrados de transporte por ônibus e o Bus Rapid Transit – BRT.....	130
2.3 Sistema de Transporte Urbano na Região Metropolitana de Belém (RMB)	144
2.3.1 A origem dos sistemas de transporte por ônibus em Belém e na RMB	144
2.3.2 Estudos e projetos de sistemas integrado de transporte na RMB	146
2.3.3 Projeto operacional do SIT/RMB e situação atual do sistema de transporte metropolitano.....	156

2.4 O Sistema Integrado de Transporte da Região Metropolitana de Belém – SIT/RMB	166
2.4.1 Infraestrutura do SIT, na área de influência da Rodovia BR-316	167
2.4.1.1 Rodovia BR-316	168
2.4.1.2 Edificações de acesso ao SIT na Rodovia BR-316.....	170
2.4.2 Operação do SIT	175
2.4.3 Instrumentos de gestão e política tarifária do SIT	183
2.4.3.1 Antecedentes.....	183
2.4.3.2 Instrumentos de gestão do SIT	190
2.4.3.3 Política Tarifária do SIT	194
CAPÍTULO 3 – PROCESSO HISTÓRICO DE FORMAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SIT/RMB, NA RODOVIA BR-316	198
3.1 Introdução	198
3.2 Fase 1: Da fundação de Belém à criação do município de Ananindeua (1616 a 1943)	203
3.3 Fase 2: Da consolidação do município de Ananindeua à criação da Região Metropolitana de Belém (RMB) – de 1943 a 1973	211
3.4 Fase 3: Da expansão da periferia metropolitana à Constituição de 1988 (1973 a 1988)	220
3.5 Fase 4: Do primeiro Plano Diretor de Transporte Metropolitano à implantação do SIT (1988 a 2019)	227
3.6 Fase 5: Situação atual da Área de Influência do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano na Rodovia BR-316 (2019 a 2024)	253
3.6.1 Área de Influência do SIT (AI do SIT).....	253
3.6.1.1 Demografia e densidades urbanas	254
3.6.1.2 Uso do solo	255
3.6.1.3 Estrutura viária	258
3.6.2 Área de Influência de Estações e Terminais (AIE)	263
3.6.2.1 Áreas internas das AIE.....	264
3.6.2.2 AIE, faces de quadra da rodovia BR-316.....	269
3.6.2.3 AIE, totais áreas internas e faces de quadra.....	274
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÃO E DIRETRIZES	278
4.1 Conclusões	278
4.2 Diretrizes	284
4.2.1 Diretrizes normativas de competência do estado do Pará	285
4.2.2 Diretrizes programáticas de competência do estado do Pará	285
4.2.3 Diretrizes normativas, de competência dos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba.....	286
4.2.4 Diretrizes programáticas normativas, de competência dos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba	287
REFERÊNCIAS	288
APÊNDICE A – Mapas Temáticos de Análise (01 a 19)	297
APÊNDICE B – Mapa Temático de Diretrizes (20)	316
APÊNDICE C – Mapas Temáticos de Referência (21 a 35)	317

ANEXO – Imagens sobrevoos de Drone (arquivo digital).....	328
--	------------

INTRODUÇÃO

Principal vetor da expansão urbana da Região Metropolitana de Belém (RMB), a rodovia BR-316 teve como primeira diretriz a estrada do Maranhão, documentada em mapa do Plano do Pará, elaborado por autor desconhecido e publicado em 1800. A consolidação desse eixo transcorreu paulatinamente com o longo processo de implantação da Estrada de Ferro de Bragança (EFB), ocorrido entre os anos de 1883 e 1908. Sua decadência culminou com a extinção da Companhia em 4 de agosto de 1966, consequência do avanço do modal rodoviário, a partir dos anos 1950, cujo marco desse período foi a inauguração da rodovia Belém–Brasília, em 1960.

O eixo rodoferroviário que se estabeleceu inicialmente com a EFB e, mais tarde, com a malha rodoviária, restou decisivo para o avanço da ocupação urbana em direção a leste do município de Belém, onde posteriormente vieram a se consolidar os municípios de Ananindeua, Marituba e os demais municípios localizados às margens do referido eixo.

A desativação da EFB, seguida da consolidação da rodovia Belém–Brasília (BR-010) e da própria BR-316 a partir de meados dos anos 1960, reforçaram a importância dessa via que, até hoje, é a única ligação rodoviária da capital do estado com o restante do país. Nesse contexto, a BR-316, atualmente, apresenta um volume de tráfego diário que chega a 41 mil veículos, sendo 83,82 % destes constituídos de automóveis pequenos (Detran, 2022). No ano de 2021, foram registrados, 974 acidentes de trânsito, somente nos municípios de Ananindeua e Marituba (Detran, 2021). Este quadro provoca a baixa fluidez de tráfego, agravada pela ocupação desordenada nos trechos urbanos da rodovia.

O espaço urbano estabelecido às margens dos primeiros dez quilômetros da rodovia BR-316 é caracterizado pela baixa densidade populacional, em quatro segmentos distintos, quanto ao tipo de ocupação, conforme descrito abaixo:

- i. O primeiro segmento, situado entre o Entroncamento e a avenida Mário Covas, apresenta a predominância de uso terciário mais compatível com áreas urbanas, favorecido pelo tráfego metropolitano oriundo da avenida Mário Covas;
- ii. O segundo segmento, situado entre a avenida Mário Covas e o Centro de Ananindeua, é marcado pela presença de grandes lotes, longas extensões de “paredes cegas”, voltados principalmente para as atividades relacionadas à logística de transporte, ao comércio atacadista, a concessionárias de veículos pesados com baixa atratividade à população local;
- iii. O terceiro segmento, situado no centro de Ananindeua, apresenta maior densidade

populacional e de usos não residenciais, favorecidos pela presença da sede municipal desde 1943. No entanto, nessa área, predomina a ocupação desordenada do espaço público; e,

- iv. O quarto e último segmento, situado entre o centro de Ananindeua e o terminal Marituba, é atravessado pelo igarapé Toras, que divide o município de Ananindeua e o de Marituba, provocando a descontinuidade da área comercial do centro de Ananindeua e estabelecendo já em Marituba, ocupação semelhante ao segundo segmento.

Outro aspecto a destacar acerca da referida rodovia é seu projeto original de engenharia, visto que este não apresenta compatibilidade com projetos de vias urbanas traçados com o propósito de contemplar espaços para circulação de pedestres e ciclistas, assim como constituir locais acessíveis e seguros para travessia, dotados de arborização, dentre outros requisitos.

Tal situação, somada à frágil estrutura dos municípios – no que refere ao planejamento, à gestão, à regulação e ao controle do uso do solo e da ocupação do espaço público, agrava os problemas existentes às margens da via, quanto à segurança, ao conforto e a condições de mobilidade de seus usuários.

Na condição de principal artéria de ligação entre o centro e a periferia da Região Metropolitana de Belém, também circula na rodovia BR-316, a maioria das linhas do Sistema de Transporte Coletivo (STC) Metropolitano, transportando diariamente cerca de 370 mil passageiros (NGTM, 2014).

Nos dias de hoje, o STC Metropolitano, encontra-se severamente precarizado, sem integração física e tarifária entre suas linhas, operando com longos trajetos que se superpõem nos principais corredores de transporte, dividindo o espaço viário com o tráfego geral e enfrentando intensos congestionamentos que elevam, a cada ano, o tempo e o custo de deslocamento dos usuários.

A implementação das melhorias recomendadas nos diversos planos e projetos de mobilidade já executados na região apontam a necessidade de mudança do modelo de operação do sistema de transporte, com a adoção da rede integrada operada por ônibus, a implantação de terminais de integração e de vias exclusivas para o transporte coletivo nos principais corredores, a exemplo dos sistemas de BRT-*Bus Rapid Transit*.

Os atuais sistemas de BRT são o resultado da evolução de corredores de ônibus, os quais incorporam os principais conceitos de sistemas ferroviários, visando ao aumento da capacidade

de transporte de passageiros a custos inferiores, em comparação com estes, propiciando a melhoria das condições de mobilidade onde operam (ITDP, 2008).

O tema da mobilidade vem alcançando relevância no tratamento das questões urbanas, notadamente nos países em desenvolvimento, onde o crescimento desordenado das cidades e de suas periferias, além do aumento da frota de automóveis privados, reforça a exclusão de um elevado contingente populacional que, cada vez mais, depende grande parte de seu tempo e de sua renda, em deslocamentos diários, consequência direta do modelo de crescimento predominante nas cidades latino-americanas e reconhecido como 3D, isto é, modelo de crescimento urbano distante, disperso e desconectado (Embarq, 2015).

O conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots) vem sendo difundido como princípio para estabelecer estratégias de planejamento urbano, integrado ao planejamento do sistema de transporte, oportunizando sua sustentabilidade e o desenvolvimento ambiental, social e econômico das áreas onde operam os referidos sistemas.

As áreas de influência de corredores de transporte, de média e alta capacidade têm potencial para implementar tais princípios, a partir de investimentos em infraestrutura, em regulação do uso do solo, em melhorias no desenho urbano e nas condições de deslocamento a pé e de bicicleta, favorecendo a presença de atividades terciárias que dinamizam o espaço público e a economia local.

É sabido que o enfrentamento dos problemas de mobilidade não se dá apenas através de vultosos investimentos em infraestrutura. É necessário, também, um conjunto de ações complementares voltadas para o desenvolvimento do território, com vistas a maximizar os benefícios dessa infraestrutura.

Nos últimos dez anos, na Região Metropolitana de Belém (RMB), deu-se início a implantação de um conjunto de corredores de BRT, nas avenidas Almirante Barroso e Augusto Montenegro e na rodovia BR-316, que totalizam cerca de 30 km, sem que houvesse uma ação integrada com o planejamento do uso e da ocupação do solo, no entorno desses corredores.

O estado do Pará está implantando o Sistema Integrado de Transporte Metropolitano (SIT), já aprovado por Lei Estadual (Pará, 2020). Esse sistema terá como eixo estrutural os primeiros 10,8 km da rodovia BR-316, do Entroncamento até o município de Marituba, onde irá operar o BRT Metropolitano. Este projeto, realizará uma completa reestruturação da rodovia BR-316, com a redefinição de seu projeto original e a instalação de um conjunto de equipamentos necessários à operação do novo sistema de transporte.

A implantação do SIT deverá propiciar a melhoria dos padrões de mobilidade e de acessibilidade, notadamente no entorno da rodovia BR-316, propiciando a valorização dessas

áreas e seu conseqüente processo de transformação, considerando os padrões atuais de uso e de ocupação do solo.

No entanto, o empreendimento do Governo do Estado restringe-se às obras de infraestrutura e à operação do sistema, sem qualquer atuação no planejamento ou na regulação do uso e da ocupação do solo na área de influência desse corredor. As administrações municipais mais diretamente afetadas nessa área, por sua vez, não têm demonstrado atuação efetiva na gestão daquela região, fato que poderá provocar a consolidação de usos inadequados ao desempenho econômico e operacional do Sistema Integrado de Transporte e aos demais benefícios inerentes às intervenções na infraestrutura.

Diante do quadro anteriormente exposto, cabem os seguintes questionamentos:

Os princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots) podem ser aplicados na formulação de um plano de desenvolvimento urbano na Área de Influência (AI) do Sistema Integrado de Transporte (SIT), na rodovia BR-316?

Como identificar as áreas que apresentam condições mais favoráveis à aplicação desses princípios e aquelas que apresentam condições mais desfavoráveis?

Com vistas ao encaminhamento de possíveis respostas para os questionamentos acima, este trabalho propõe como objetivo geral:

Estabelecer parâmetros que permitam identificar as áreas que apresentam condições mais favoráveis e as áreas que apresentam condições mais desfavoráveis para a aplicação dos princípios de Dots na AI do SIT.

Para o alcance do objetivo geral traçado, delineiam-se os seguintes objetivos específicos:

- i. Definir critérios e indicadores para avaliação de AI de corredores de BRT, visando à implantação de princípios Dots; e
- ii. Propor diretrizes normativas e programáticas visando a implementação dos princípios do Dots, na AI do SIT, maximizando os benefícios do sistema de transporte e promovendo o desenvolvimento urbano
- iii. Identificar os locais que apresentam condições mais favoráveis, bem como, aqueles que apresentam condições mais desfavoráveis para implementação dos princípios de Dots, visando assim, definir estratégias diferenciadas para cada local.

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho acadêmico constituiu-se, inicialmente, de ampla revisão bibliográfica dos principais temas que compõem o quadro teórico: Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots); mobilidade sustentável no contexto dos sistemas integrados de transporte por ônibus; e seus impactos na estrutura

intraurbana. A revisão de tais temas permitiu identificar as áreas que apresentam condições mais favoráveis e aquelas que apresentam condições mais desfavoráveis, a partir da definição de parâmetros compatíveis com a avaliação das condições de aplicação de princípios Dots, na área estudada.

Na sequência, procedeu-se à extensa pesquisa documental visando à compreensão do processo histórico de formação e ocupação dos municípios de Ananindeua e Marituba, dividido em fases marcadas por fatos relevantes na transformação dessa ocupação, com ênfase para a região localizada às margens da Estrada de Ferro de Bragança onde, posteriormente, foi implantada a rodovia BR-316.

A última fase deste processo expõe a situação atual da AI do SIT em relação aos temas: uso do solo, densidade populacional, acessibilidade e mobilidade urbana. Todos considerados fundamentais para a identificação dos locais que apresentam condições mais favoráveis e aqueles que apresentam condições mais desfavoráveis para a implementação dos princípios de Dots.

Para a análise pormenorizada desta fase, foram elaborados dezenove Mapas Temáticos, constantes do Apêndice, utilizando o *software* Quantum Gis, atribuindo-se o Sistema de Coordenadas Geográficas e o Datum Sirgas 2000. Esses mapas temáticos, bem como todos os tipos de operações cartográficas, utilizaram como base de representação espacial as imagens do Google Satélite, disponível no complemento HCMGis do próprio *software*, sendo representada em todos os *layouts* dos produtos cartográficos elaborados.

Os arquivos vetoriais referentes a: malha censitária, limites municipais e a base dos dados das espécies de endereços georreferenciados, dos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba, foram obtidos na base do censo demográfico do IBGE (IBGE, 2022), disponível no *site* <https://www.ibge.gov.br/>, sendo os arquivos das espécies de endereços georreferenciados que originalmente se encontravam no formato csv, também convertidos em arquivo vetorial *shapefile*.

Outros arquivos vetoriais relativos a: principais vias de acesso à rodovia BR-316, usos do solo lindeiro, polos geradores de viagem, localização de estações e terminais, suas áreas de influência e suas redes de acesso e corredor de BRT na rodovia BR-316, também foram produzidos para elaboração dos mapas temáticos. Além disso, baseado no vetor (corredor de BRT), foi gerado o *buffer* com raio de 1 km que definiu a AI do SIT, sendo este a base para elaboração de todos os recortes dos demais produtos vetoriais, como: o recorte das malhas censitárias, os cálculos de densidade populacional e a extração das espécies de endereços georreferenciados do IBGE (IBGE, 2022).

As espécies de endereços georreferenciados do IBGE também possibilitaram a elaboração dos Mapas de Kernel (mapas de calor), definindo-se o raio de influência de acordo com a distribuição espacial dos pontos existentes para cada classe de endereço.

Os Mapas Temáticos possibilitaram a produção de dados e indicadores que foram sistematizados e parametrizados em planilhas Microsoft Excel e, com a utilização da ferramenta escala de cores e de histogramas, procedeu-se à análise comparativa entre as treze Áreas de Influência de Estações (AIE) para identificar, segundo os dados e os indicadores analisados, as AIE que apresentam condições mais favoráveis e as que apresentam condições mais desfavoráveis para implementação de princípios de Dots.

A pesquisa de uso do solo lindeiro da rodovia BR-316, também presente nos mapas temáticos, foi realizada a partir do registro de imagens capturadas de sobrevoo de *drone*, (*cf.* as imagens constam do Anexo desta tese). Convém ressaltar que o sobrevoo de *drone* ocorreu em março de 2024, tendo o equipamento percorrido toda a extensão do corredor, sendo as imagens cedidas pelo consórcio de empresas que gerenciam as obras do corredor (Consórcio Troncal Belém, 2024). Este levantamento foi complementado com visitas a campo em locais específicos para a verificação de questões não evidenciadas no sobrevoo.

A compreensão do atual padrão de ocupação da AI do SIT, construída a partir da retrospectiva de sua trajetória, desde a implantação da Estrada de Ferro de Bragança e analisada à luz das referências teóricas pesquisadas e das características dos projetos de infraestrutura e de operação do SIT, possibilitaram a análise conclusiva deste trabalho, juntamente com a formulação do conjunto de diretrizes normativas e diretrizes programáticas que resultarão na composição do produto técnico previsto na Resolução Interna nº 03/2021-PPGEDAM/NUMA/UFPA:

O presente trabalho encontra-se estruturado em quatro capítulos, além desta Introdução.

O primeiro capítulo dedica-se à revisão da literatura, que constitui o arcabouço teórico de suporte à pesquisa. Tal revisão teórica inicia-se com a análise da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), que define o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (SNMU) e classifica seus componentes, além de ressaltar os princípios, as diretrizes e os objetivos mais relevantes para este trabalho. Dentre os quais, distingue-se a hierarquização de prioridades por modo de deslocamento nas cidades brasileiras, que classifica os deslocamentos a pé como prioritários; seguidos dos deslocamentos de bicicleta e, posteriormente, dos deslocamentos por transporte público. A PNMU também está articulada com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável ODS, mais especificamente à ODS 11, apresentado na sequência.

O segundo tópico deste primeiro capítulo aborda os efeitos produzidos pelos sistemas

de transporte nas estruturas intraurbanas, sejam eles positivos sejam negativos, detalhando aspectos relacionados ao uso do solo e as densidades populacionais. Ainda neste tópico, são apresentados os requisitos básicos para a promoção dos deslocamentos a pé e de bicicleta prioritários na PNMU.

Por fim, são examinados os conceitos que embasam aplicações dos princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots), os principais temas apreciados para identificar áreas com maior e menor potencial para implementação desses princípios e os principais desafios para sua aplicação em cidades brasileiras. Na última parte deste tópico, é apresentada a metodologia adotada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) para avaliação das áreas que apresentam maior e menor potencial para implementação dos princípios de Dots, a qual embasou a avaliação realizada neste trabalho.

O segundo capítulo procede à análise detalhada dos sistemas integrados de transporte operados por ônibus, no Brasil e na Região Metropolitana de Belém (RMB), que, nas primeiras décadas do século XX, apresentaram trajetórias semelhantes, ocupando primeiramente as áreas periféricas desatendidas pelos sistemas de bonde até inviabilizar a operação desses sistemas em quase a totalidade das cidades brasileiras, no final da década de 1950, quando se implantou definitivamente a indústria automobilística no Brasil.

A seguir, ainda no segundo capítulo, descreve-se como a evolução dos sistemas de transporte urbano vem incorporando melhorias na operação, na infraestrutura e nos veículos, de modo que amplia exponencialmente sua capacidade de transporte de passageiros, a custos substancialmente menores do que sistemas ferroviários do mesmo porte até chegar aos atuais sistemas de *Bus Rapid Transit* (BRT).

Nesta segunda seção, enfatiza-se que na RMB, os estudos e os projetos de transporte urbano por ônibus que vêm sendo executados desde o final da década de 1970, só iniciaram sua implantação a partir da segunda década dos anos 2000 com os corredores Almirante Barroso e Augusto Montenegro, com o BRT Belém e, posteriormente, a partir de 2019, com a implantação do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano SIT/RMB, na rodovia BR-316.

No último tópico do segundo capítulo, são detalhados os principais componentes da infraestrutura, operação e gestão do SIT, elementos fundamentais para a definição de sua AI, bem como das Áreas de Influência das Estações (AIE) e para avaliação das condições de implementação dos princípios de Dots na rodovia BR-316.

O terceiro capítulo, embasado por ampla pesquisa documental, visa compreender o processo de ocupação e de formação da AI do SIT. Esse capítulo tem seus tópicos divididos em cinco fases cronológicas, delimitadas por fatos que ocasionaram mudanças significativas,

principalmente na atuação dos entes públicos com repercussão na dinâmica demográfica e territorial da área, conforme descrito a seguir:

Fase 1: Da Fundação de Belém à criação do município de Ananindeua, de 1616 a 1946;

Fase 2: Da consolidação do município de Ananindeua à criação da Região Metropolitana de Belém (RMB), de 1943 a 1973;

Fase 3: Da expansão da periferia metropolitana à Constituição de 1988, de 1973 a 1988;

Fase 4: Do primeiro Plano Diretor de Transporte Metropolitano à implantação do SIT, de 1988 a 2019; e

Fase 5: Situação atual, Área de Influência do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano na rodovia BR-316 (AI do SIT), de 2019 a 2024.

O último tópico do terceiro capítulo trata do diagnóstico atualizado sobre a AI do SIT, com base nos dados primários e secundários levantados à luz do referencial teórico estudado, visando classificar as áreas de influência das estações quanto às condições para implementação dos princípios de Dots, conforme mostrado no Mapa Temático 19.

Por fim, o quarto capítulo inicialmente expõe a análise conclusiva do trabalho, tendo sido apoiada pela metodologia adotada para identificar as áreas que apresentam condições mais favoráveis e condições mais desfavoráveis para implementação de princípios Dots, juntamente com um conjunto de diretrizes – tanto as normativas e quanto as programáticas –, que deverão ser implementadas pelos entes públicos atuantes na AI do SIT.

CAPÍTULO 1 - MOBILIDADE SUSTENTÁVEL, USO DO SOLO URBANO E DOTS

O Capítulo 1, intitulado “Mobilidade Sustentável, Uso do Solo Urbano e Dots”, trata dos principais temas que embasaram o quadro teórico da pesquisa, com vistas à formulação das diretrizes para o Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots) na área de influência do SIT, na rodovia BR-316.

1.1 Introdução

Neste primeiro tópico, denominado **Introdução**, objetiva-se apresentar a estrutura composicional deste capítulo – dividida em cinco tópicos –, discorrendo brevemente sobre os conteúdos teóricos a ele circunscritos. Assim, além da introdução, compõem a referida estrutura os seguintes tópicos: diretrizes nacionais para a mobilidade sustentável; transporte, uso do solo urbano, estrutura intraurbana e mobilidade ativa; Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots); e as conclusões.

No segundo tópico, **Diretrizes nacionais para a mobilidade sustentável**, descreve-se o ambiente institucional, apresentando inicialmente a Lei Federal nº 12.587, datada de 3 de janeiro de 2012, que instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e suas definições.

Em relação à PNMU, é indispensável enfatizar a formulação do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (SNMU) e a classificação de seus componentes (modos de transporte urbano, serviços e infraestruturas de mobilidade urbana). Importa também destacar definições, princípios, diretrizes e objetivos que se mostram mais relevantes para o escopo deste trabalho.

Neste contexto, cabe ressaltar ainda a hierarquização de prioridades por modal de transporte na cidade, estabelecida pela PNMU: 1º pedestres; 2º ciclistas; 3º transporte público; 4º transporte de carga; e 5º automóveis particulares. A adoção desse critério de hierarquização justifica-se pelo fato de que todos operam no mesmo espaço público das cidades, provocando inúmeros conflitos e, conseqüentemente, exigindo parâmetros de gestão para uso de espaços urbanos públicos.

Ainda no segundo tópico, são explicitados, na sequência, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11 – propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) – e a respectiva meta 11.2, que trata especificamente do tema mobilidade urbana.

Em relação ao ODS 11 “Cidades e Comunidades Sustentáveis”, a ONU estabeleceu em sua meta 11.2, para 2030, “acesso a sistemas de transportes mais seguros e sustentáveis”.

Reescrita em 2018 por uma comissão formada pelo governo brasileiro, essa meta visava garantir maior aderência à realidade nacional, priorizando a mobilidade ativa, o transporte coletivo e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade, em consonância com a PNMU.

Após um intervalo temporal de negação das questões ambientais, o Governo Federal retomou esta agenda ao constituir, em 2023, a Comissão Nacional Para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS), por meio do Decreto nº 11.704/2023. Neste documento, consta que finalidade da CNODS é “contribuir para a internalização da Agenda 2030 no país”, por meio do acompanhamento e da avaliação do cumprimento das metas da ODS 11.2, através de seus indicadores, os quais haviam sido avaliados no período compreendido entre os anos de 2016 e de 2021.

No final do segundo tópico, destaca-se que, dentre os indicadores mensurados, apenas aquele relativo à “*proporção da população residente a 1 km de terminais e estações de sistemas de transporte de alta e média capacidade*” apontou crescimento naquele período, e que, no presente estudo, esse indicador foi evidenciado e mensurado, para os municípios de Ananindeua e Marituba, na área de influência do SIT, na rodovia BR-316.

No terceiro tópico, **Transporte, uso do solo, estrutura intraurbana e mobilidade ativa**, este trabalho trata, inicialmente, da influência que os corredores de transporte de média e de alta capacidade exercem sobre o uso do solo em sua área de influência, podendo levar esses espaços à degradação ou ao desenvolvimento. Desde que seja implementado um conjunto de ações complementares que envolvem a execução de melhorias e a adoção de procedimentos relativos à regulação, ao monitoramento e ao controle de seu processo de transformação.

Quanto à estrutura intraurbana, o quadro teórico aborda os conceitos relativos a Polos Geradores de Viagens (PGV) e a densidades urbanas (populacional e residencial), com destaque para as áreas de influência de corredores de transporte, dada a importância desses dois temas na geração e na atração de viagens ao longo desses eixos, nos custos de implantação de infraestrutura e serviços urbanos, nas dinâmicas de espraiamento dos usos residenciais, e na formação de novas centralidades nas periferias de nossas cidades.

Ainda neste terceiro tópico, aborda-se sobre a mobilidade ativa e as principais formas de deslocamento priorizadas na PNMU (a pé e de bicicleta), sendo primeiramente apresentadas as características dos deslocamentos a pé e os parâmetros para avaliação das condições de caminhabilidade das calçadas e, a seguir, são descritos os fatores que interferem diretamente na definição das áreas de influência dos corredores de transporte, devido à expressiva quantidade de pessoas que se deslocam a pé até as estações.

Em relação aos deslocamentos de bicicleta, são especificadas as diversas formas de sua utilização em áreas urbanas, seja para viagens completas da origem ao destino, seja para viagens parciais com integração a outros sistemas de transporte.

As análises sobre as condições dos dois modos de deslocamento constituem requisitos fundamentais para a definição dos locais com maior potencial para adoção dos princípios de Dots, na área de influência do SIT, na rodovia BR-316.

No quarto tópico, **Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots)**, examinam-se os conceitos desse modelo de desenvolvimento urbano, desde seus antecedentes nos EUA – onde foi concebido como *Transit-Oriented Development*, (TOD), para, posteriormente, abordar-se sobre os respectivos desafios de sua adoção no Brasil.

Além desse espectro conceitual relativo ao Dots, descreve-se a metodologia adotada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) para identificar locais com maior potencial para implantação dos princípios de Dots em cidades brasileiras, a partir da definição de temas considerados mais relevantes e de suas métricas de avaliação.

1.2 Diretrizes Nacionais Para a Mobilidade Sustentável

Em janeiro de 2012, o Governo Federal sancionou a Lei nº 12.587, que instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. As diretrizes dessa política governamental alinham-se a requisitos contemporâneos de desenvolvimento social e econômico que assume a perspectiva da sustentabilidade, com vistas à qualidade dos ambientes e, nesse sentido, tais diretrizes instituídas por força de lei servem como instrumento de regulação dos modos de transporte, da acessibilidade e da mobilidade de pessoas e cargas no espaço urbano.

Para que se possa compreender a prevalência das diretrizes nacionais para a mobilidade sustentável albergadas na Lei nº 12.587/2012, é imperioso proceder a um enfoque detido, nos subtópicos a seguir, sobre a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 11 e suas metas para o Brasil.

1.2.1 Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU)

Nas Disposições Gerais da Lei nº 12.587/2012, a PNMU é definida como um instrumento da política de desenvolvimento urbano, que visa à melhoria das condições de

mobilidade nas cidades brasileiras (Brasil, 2012). Nos termos da referida lei, em seu Art. 2º, a PNMU

tem por objetivo contribuir para o acesso universal à cidade, o fomento e a concretização das condições que contribuam para a efetivação dos princípios, objetivos e diretrizes da política de desenvolvimento urbano, por meio do planejamento e da gestão democrática do Sistema Nacional de Mobilidade Urbana.

O Sistema Nacional de Mobilidade Urbana (SNMU), conforme consta no Art. 3º da referida lei, reúne e classifica todos os modos de transporte (motorizados e não motorizados), além dos serviços e das infraestruturas necessários aos deslocamentos de pessoas e de mercadorias no espaço urbano.

O Quadro 1, abaixo, apresenta a descrição dos componentes do SNMU, segundo os modos de transporte urbano, os tipos de serviços e as respectivas infraestruturas de mobilidade urbana.

Quadro 1 – Classificação dos Componentes do SMNU

Modos de Transporte Urbano	Serviços	Infraestruturas
Motorizado	Quanto ao objeto:	Vias e demais logradouros públicos, inclusive metroferrovias, hidrovias e ciclovias
Não Motorizado	i. Passageiros	
	ii. Carga	Estacionamentos
	Quanto às características:	Terminais, estações e demais conexões
	i. Coletivo	Pontos para embarque e desembarque de passageiros e cargas
	ii. Individual	Sinalização viária e de trânsito
	Quanto à natureza:	Equipamentos e instalações
	i. Público	Instrumentos de controle, fiscalização, arrecadação de taxas e tarifas e difusão de informações
	ii. Privado	

Fonte: Brasil (2012), adaptado pelo autor (2024).

Na Seção I- Das Definições, a PNMU estabelece um conjunto de treze itens, dentre os quais cabe salientar neste trabalho:

- i. Transporte urbano: conjunto dos modos e serviços de transporte público e privado utilizados para o deslocamento de pessoas e cargas nas cidades integrantes da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- ii. Mobilidade urbana: condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano;
- iii. Acessibilidade: facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomias nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor;

- iv. Modos de transporte motorizado: modalidades que se utilizam de veículos automotores;
- v. Modos de transporte não motorizado: modalidades que se utilizam do esforço humano ou tração animal;
- vi. Transporte público coletivo: serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população, mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público;
- vii. Transporte público individual: serviço remunerado de transporte de passageiros aberto ao público, por intermédio de veículos de aluguel, para a realização de viagens individualizadas;
- viii. Transporte urbano de cargas: serviço de transporte de bens, animais ou mercadorias;
- ix. Transporte público coletivo intermunicipal de caráter urbano: serviço de transporte público coletivo entre Municípios que tenham contiguidade nos seus perímetros urbanos (Brasil, 2012).

O Quadro 2, abaixo, colige os princípios, as diretrizes e os objetivos que nortearam a PNMU, considerados mais relevantes, sob a ótica deste trabalho.

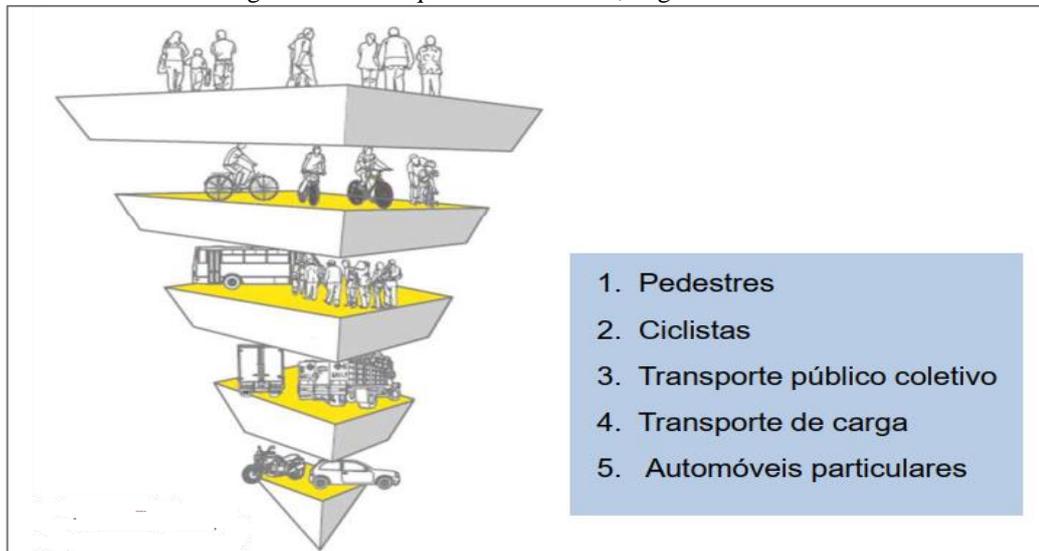
Quadro 2 – Princípios, Diretrizes e Objetivos da PNMU

Princípios	<ul style="list-style-type: none"> i. Acessibilidade universal; ii. Desenvolvimento sustentável; iii. Equidade de acesso ao transporte coletivo e ao uso do espaço público de circulação; iv. Eficiência, eficácia e efetividade nos serviços de transporte e na circulação urbana; v. Gestão democrática; vi. Segurança nos deslocamentos; e vii. Distribuição justa dos benefícios e ônus do uso dos modos e serviços.
Diretrizes	<ul style="list-style-type: none"> i. Planejamento integrado das políticas de desenvolvimento urbano, habitação, saneamento, e gestão do uso do solo; ii. Prioridade para os modos de transportes não motorizados e para os serviços de transporte público coletivo quando motorizado; iii. Integração entre modos e serviços de transporte; iv. Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos; v. Incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis; vi. Priorização de projetos estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado; e vii. Garantia da sustentabilidade econômica dos sistemas para preservar a continuidade, a universalidade e a modicidade tarifária do serviço.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> i.Redução das desigualdades e da inclusão social; ii.Acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais; iii.Melhoria das condições de acessibilidade e mobilidade urbana; iv.Promoção do desenvolvimento sustentável; e v.Gestão democrática.

Fonte: Brasil (2012), adaptado pelo autor (2024).

Dada a presença de todos os modos e serviços de transportes urbanos em um mesmo espaço da cidade (vias e logradouros), a Figura 1, a seguir, exhibe a hierarquização de prioridades entre estes, segundo a PNMU.

Figura 1 – Hierarquia de Prioridades, Segundo a PNMU



Fonte: ITDP (2016).

A PNMU também estabelece diretrizes para a política tarifária, distinguindo a Tarifa Pública (valor pago pelo usuário) da Tarifa de Remuneração (valor pago ao operador). Tal distinção possibilita não só a inclusão de outras fontes de receita para o sistema (como a receita proveniente de subsídios), mas também a divisão entre os serviços de transporte e a arrecadação da tarifa, visando à modicidade da tarifa paga pelo usuário (Brasil, 2016).

A seguir, o Quadro 3, apresenta a divisão de atribuições por ente federativo, para a execução da PNMU.

Quadro 3 – PNMU: Atribuições por Ente Federativo

União	Estados	Municípios
Assistência técnica aos demais entes	Gerenciamento de serviços de transporte público intermunicipal urbano	Planejamento e execução da política de mobilidade urbana
Capacitação das instituições dos demais entes	Proposição de políticas tributárias e incentivos para o PNMU	Regulamentação do serviço de transporte urbano
Sistema Nacional de Mobilidade Urbana	Integração de serviços intermunicipais	Capacitação de pessoal e das instituições atuantes no setor de transporte público
Fomento de projetos de alta e de média capacidade		Prestação de serviços essenciais ao setor de transporte público
Apoio a ações em áreas conurbadas		

Fonte: Brasil (2012), adaptado pelo autor (2024).

A PNMU também estabeleceu um conjunto de instrumentos para gestão dos sistemas de transportes e de mobilidade urbana. Nesse conjunto de instrumentos de gestão, estão incluídas:

- i. Restrições ao uso de veículos motorizados em determinadas áreas da cidade;
- ii. Implantação de faixas exclusivas para ônibus, ciclovias e ciclofaixas;
- iii. Implantação de sistemas de monitoramento de transporte e controle das emissões; e
- iv. Regulação da oferta de estacionamento pago ou gratuito (Brasil, 2012).

Por fim, o Plano também determinou que todos os municípios com população superior a 20 mil habitantes, ou integrantes de regiões metropolitanas, deveriam elaborar seu Plano Diretor de Mobilidade Urbana em consonância com o Plano Diretor Municipal até abril de 2015.

1.2.2 ODS 11 e Suas Metas Para o Brasil

Diante do potente desafio global de “reduzir a pobreza e a desigualdade, de proteger o meio ambiente e o clima e de garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade”, a Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), composta por 193 Estados-membros, definiu, em 2015, um conjunto de Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Formulados a partir de quatro eixos de atuação – social, ambiental, econômico e institucional – foram definidos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas globais, todas inter-relacionadas e com o compromisso de serem assumidas até o ano de 2030.

Dentre os 17 ODS, o de número 11 trata de “Cidades e Comunidades Sustentáveis”, que visa tornar os espaços urbanos mais “inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis” (ONU, 2022).

Conforme consta no documento expedido pela Nações Unidas (ONU, 2022), este ODS justifica-se plenamente ante a significativa concentração da população mundial em áreas urbanas e as precárias condições em que muitas dessas áreas ocupadas encontram-se, além dos severos impactos ambientais decorrentes de tal situação.

Foram estabelecidas sete metas que detalham os ODS 11. Essas metas devem ser alcançadas até o ano de 2030 e visam promover o acesso de significativa parcela das populações

urbanas a um conjunto de melhorias de infraestrutura, equipamentos e serviços, conforme relacionado a seguir:

- i. Acesso à habitação e à urbanização de favelas;
- ii. Acesso a sistemas de transportes mais seguros e sustentáveis;
- iii. Urbanização de assentamentos precários com participação da população;
- iv. Proteção do patrimônio cultural e natural;
- v. Prevenção e proteção aos acidentes naturais;
- vi. Redução dos impactos ambientais, com ênfase para a qualidade do ar e a gestão de resíduos;
- vii. Acesso universal aos espaços públicos (ONU, 2022).

A Meta Global 11.2, que trata do acesso a sistemas de transportes mais seguros e sustentáveis, estabelece:

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 (ONU, 2022).

No Brasil, em 2016, foi instituída a Comissão Nacional dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS), ligada à Secretaria de Governo da Presidência da República (Segov/PR), a qual designou o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) para realizar o assessoramento técnico de seus trabalhos (Ipea, 2018).

Dessa forma, em 2018, o Ipea coordenou o trabalho de adequação das metas à realidade brasileira e publicou o primeiro documento denominado Cadernos ODS, publicação que visava, inicialmente, elaborar um diagnóstico da situação em que se encontravam as cidades brasileiras em 2016. Com base nesse diagnóstico, mostrou-se necessário adequar as metas globais e estabelecer indicadores nacionais para a avaliação da execução das metas (Ipea, 2018).

Todo esse trabalho reforça o compromisso do Governo Brasileiro com a implementação das diretrizes definidas pela Cúpula de Desenvolvimento Sustentável da Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), realizada em 2015.

A Meta Global 11.2 foi reescrita, visando estabelecer critérios mais claros e mais próximos à Política Nacional de Mobilidade Urbana. A redação final dessa meta foi expressa da seguinte maneira:

“Até 2030, melhorar a segurança viária e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade urbana mais sustentáveis, inclusivos, eficientes e justos, priorizando o transporte público de massa e o transporte ativo, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, como aquelas com deficiência e com mobilidade reduzida, mulheres, crianças e pessoas idosas”. (Ipea, 2018).

A adequação do texto original redigido pelas Nações Unidas foi apoiada em um conjunto de justificativas onde se destacam:

- i. Prioridade à mobilidade ativa e ao transporte coletivo de massa, a exemplo da Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei Federal nº 12.587/2012 e do reconhecimento do Ministério das Cidades, da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (UN Habitat), no que tange à mobilidade ativa; e
- ii. Inclusão do termo "acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade", atrelando aos investimentos e serviços de transporte urbano à necessidade de promover o acesso da população às oportunidades que a cidade oferece (Ipea, 2018).

Para o Ipea (2018), três conceitos mencionados no texto reescrito da referida meta, são considerados importantes:

- i. Segurança viária: refere-se a métodos e medidas para reduzir o risco de acidentes na rede viária;
- ii. Transporte coletivo de massa: meios de transporte como ônibus, trens, metrô e BRT; e
- iii. Transporte ativo: transporte que utiliza meios não motorizados, como caminhar e bicicleta. (Ipea, 2018)

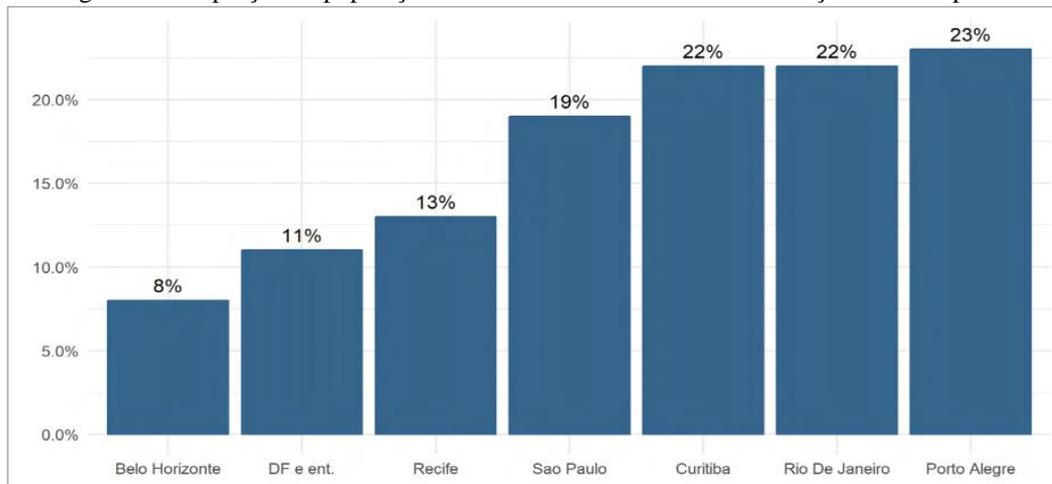
A Meta Global 11.2 enfatiza a relevância das políticas de transporte e mobilidade como elemento fundamental para alcançar cidades mais inclusivas e sustentáveis, sendo seu indicador global: A proporção da população que tem acesso ao transporte público considerando uma distância de 500 m.

Segundo o documento do Ipea (2018), a dificuldade de obtenção de metadados para mensuração desse indicador redundou em nova redação, de modo que a identificação desse mesmo indicador fosse adaptada para: Proporção da população vivendo a 1 km de terminais e estações de transporte de média e alta capacidade (Ipea, 2018).

A Figura 2, a seguir, apresenta a proporção da população vivendo em um raio de 1 km de terminais e estações de transporte de alta e média capacidade, em sete regiões metropolitanas brasileiras, sendo consideradas a população do Censo Demográfico (IBGE, 2010) e a

geolocalização das estações e dos terminais de transporte de alta e média capacidade, como dados fornecidos pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) (Ipea, 2018, p.10).

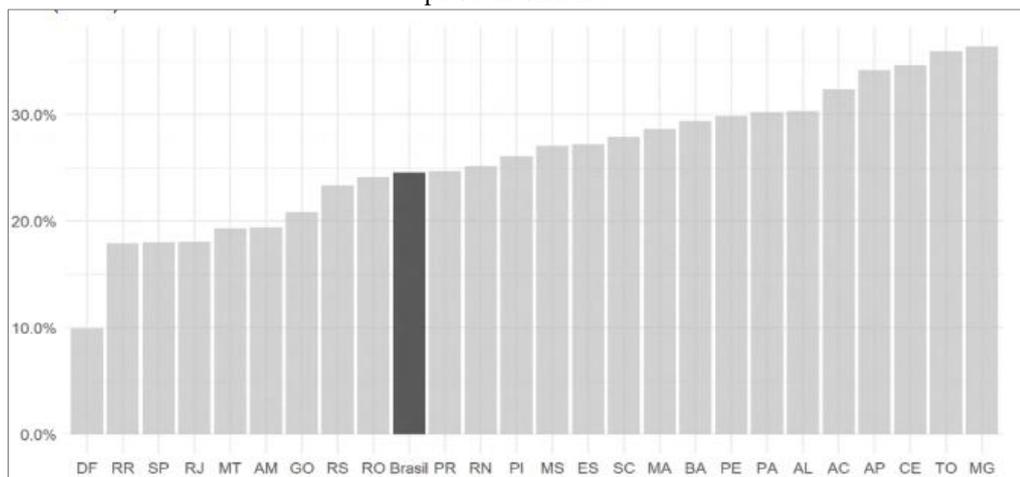
Figura 2 – Proporção da população residente a 1km de terminais e estações de transporte



Fonte: Ipea (2018).

O segundo indicador definido nacionalmente foi o seguinte: Percentual de viagens feitas por meio de transporte público, a pé ou de bicicleta. Esse indicador propunha-se a identificar a participação dos deslocamentos realizados por modos de transportes mais sustentáveis, sendo esse tipo de levantamento não realizado de forma sistemática no Brasil. Utilizaram-se, neste levantamento, dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) conduzida pelo IBGE, sendo considerado o maior desafio para essa meta implementar medidas que ampliassem a participação do transporte ativo na divisão modal de cidades brasileiras (Ipea, 2018).

Figura 3 – Proporção da população, por estado, que realiza deslocamentos casa-trabalho, a pé ou de bicicleta

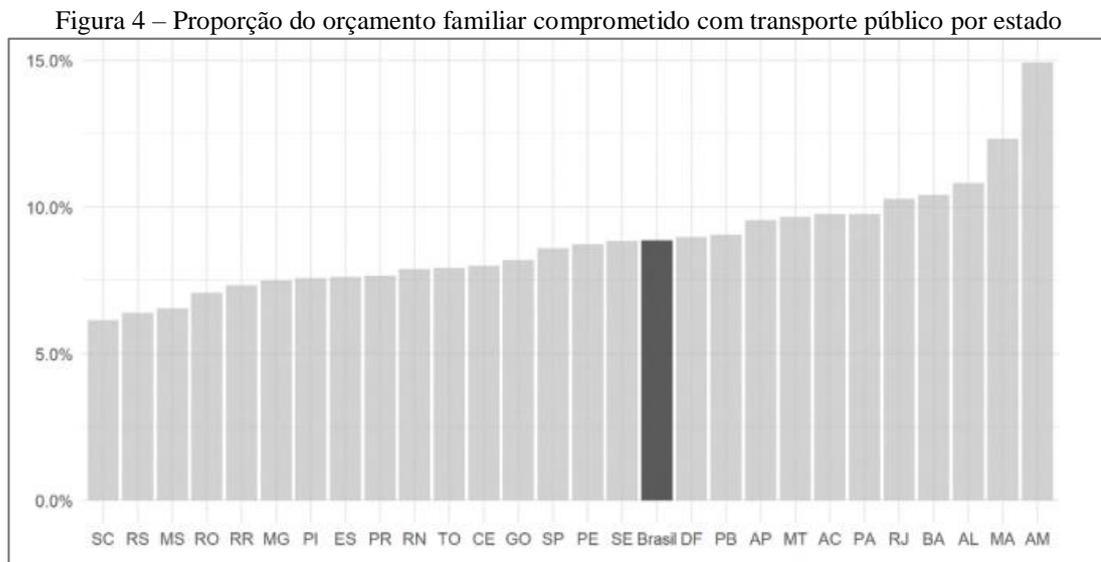


Fonte: IBGE (2011).

Para o Ipea (2018), a mobilidade ativa deve ser priorizada dentre os objetivos da ODS 11, dadas as suas vantagens nas dimensões ambientais, sociais, urbanas e de saúde pública, aliadas ao baixo custo para os usuários.

O terceiro indicador “Proporção do orçamento familiar comprometido com transporte público” visa identificar o impacto dos gastos com transporte público no orçamento familiar, com base em dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) realizada pelo IBGE (IBGE, 2011).

Vale ressaltar que, na época, a última pesquisa de 2008–2009 apontava que, em média, cerca de 9% do orçamento familiar representava um percentual que se mostrava comprometido com transporte público. A Figura 4, abaixo, ilustra a ressalva:



Fonte: IBGE (2011).

Segundo o Ipea (2018), este indicador é importante para identificar com clareza o impacto do custo do transporte na renda familiar das populações periféricas de cidades brasileiras, com vistas a definir novas políticas de financiamento para estes sistemas com o intuito de alcançar a modicidade tarifária.

O quarto e último indicador definido nacionalmente foi o seguinte: taxa de óbitos em acidentes de trânsito por 100 mil habitantes nas áreas urbanas. Distinto do indicador global, a taxa de mortalidade especificamente em áreas urbanas, e não em todas as rodovias, este indicador não chegou a ser mensurado, devido ao fato de que o registro de óbito do Ministério da Saúde não especifica se o óbito ocorre em área urbana ou em área rural.

O Relatório Ipea (2018) elencou em seu diagnóstico as principais políticas e os principais programas, estabelecidos em nível do Governo Federal, que contribuem para a conquista dos ODS. Em relação à Meta 11.2 da ODS 11, destacam-se os avanços na definição do arcabouço legal e a prioridade aos investimentos em sistemas de transporte coletivo, embora o documento reforçasse a necessidade de aprimorar critérios de seleção de projetos, principalmente no que se refere a seus impactos ambientais (Ipea, 2018 p. 34).

O referido relatório também ressaltou que “grande parte dos municípios brasileiros têm dificuldades técnicas de elaborar e propor projetos de transporte e para solicitar financiamento do governo federal” (Ipea, 2018 p. 35). Neste contexto, projetos para melhoria de sistemas de transporte coletivo, ou para infraestrutura de mobilidade, como implantação de calçadas, ciclovias e ciclofaixas, fundamentais ao incremento da participação da mobilidade ativa na matriz de transporte urbano e muitas vezes complementares a sistemas de transporte de alta e média capacidade, deixam de ser implementados.

Após o período de negação das agendas ambientais – período compreendido de janeiro de 2019 a dezembro de 2022, marcado pelo desmonte do estado brasileiro e pelo total afastamento de fóruns e de outras iniciativas globais com esta pauta –, o Governo Federal brasileiro recriou a CNOODS, em 2023, restaurando a estrutura que havia sido extinta, com a participação do Ipea juntamente com o IBGE e a Fiocruz, sendo estes órgãos responsáveis pelo assessoramento da Comissão.

Em 2024, o Ipea lançou a 2ª edição dos Cadernos ODS, com foco na avaliação das metas ODS no Brasil referentes ao período entre 2016 e 2022, destacando aquelas que se encontram em consonância com o Plano Plurianual (PPA) 2024–2027. Conforme a 2ª edição dos Cadernos ODS, as metas ODS no Brasil foram categorizadas em quatro grupos:

- i. Metas alcançadas;
- ii. Metas que obtiveram evolução positiva no período;
- iii. Metas que sofreram forte impacto da pandemia de covid-19; e
- iv. Metas que não puderam ser analisadas em virtude da ausência de indicadores.

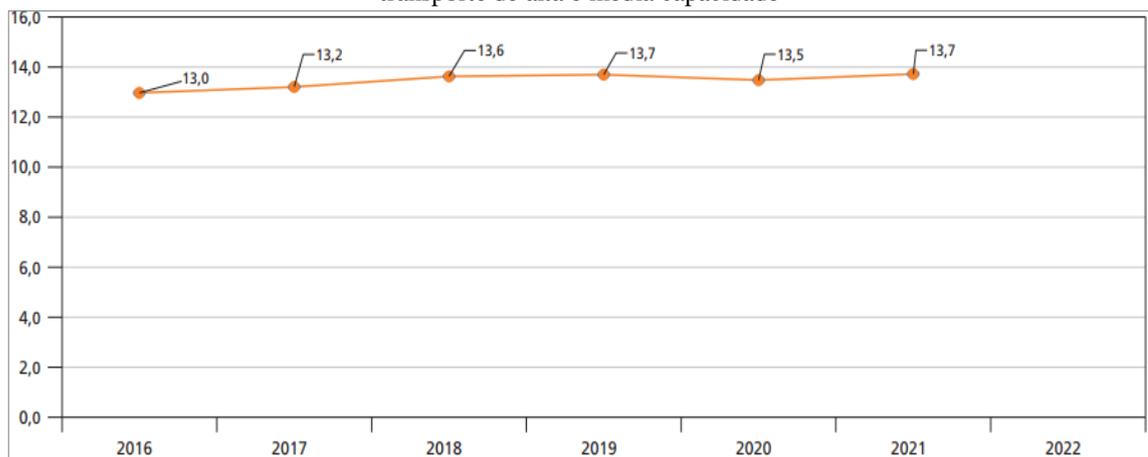
O trabalho do Ipea (2024) também analisou as políticas públicas que mais contribuíram para o avanço dos ODS, além de apontar desafios e dificuldades a serem enfrentados até o ano de 2030 (Ipea, 2024).

Em relação aos indicadores da meta 11.2, Mobilidade e Transporte Urbano, o Ipea (2024) considerou positivo seu avanço, sendo os indicadores incluídos dentre os indicadores estratégicos do PPA 2024–2027.

O indicador nacional que mede a Proporção da população vivendo próxima (num raio de 1km) a terminais e estações de transporte de média e alta capacidade, já vinha sendo calculado pelo ITDP e sendo utilizado no PPA 2024-2027.

A Figura 5, a seguir, mostra pequena variação, porém positiva (13 % a 13,7%) da população residente a 1 km de terminais e estações de sistemas de transporte de alta e média capacidade em nove regiões metropolitanas brasileiras, num período de cinco anos (2016 a 2021), com a estimativa de que, até 2030, essa proporção chegará a 16%.

Figura 5 – Proporção da população residente a 1km de terminais e estações de sistemas de transporte de alta e média capacidade



Fonte: Ipea (2024).

Nota: Média ponderada pela população das RM de Belo Horizonte (MG); Distrito Federal (DF) e entorno; Curitiba (PR); Recife (PE); Rio de Janeiro (RJ); São Paulo (SP); Salvador (BA); Belém (PA); e Fortaleza (CE).

Quanto ao segundo indicador nacional, percentual de viagens feitas a pé ou de bicicleta em áreas urbanas, declara-se que ele foi calculado com base nos dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), do IBGE, nos anos de 2013 e 2019. Pelos dados da PNS 2013-2019, observou-se uma redução de 25 % para 22% no percentual de viagens a pé ou de bicicleta. Para o Ipea (2024) parte das viagens a pé ou de bicicleta em cidades brasileiras ainda ocorrem por falta de recursos financeiros de seus usuários.

Esta condição mantém-se reforçada pelos resultados do indicador Proporção do orçamento familiar comprometido com transporte público, obtido com base nos dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF-IBGE) realizada entre os anos de 2008 e 2017, em que houve um decréscimo do percentual de gasto com transporte no orçamento familiar de 8,5 % para 5,9 %, indicando uma melhoria na condição econômica das famílias de acesso ao transporte público. No entanto, cabe observar o crescimento do uso de motocicleta em grande parte das cidades brasileiras, o que pode interferir neste indicador (Ipea, 2024).

No mesmo trabalho, foram apontadas as principais políticas públicas e as ações do Governo Federal que, segundo o Ipea (2024), contribuem para o alcance das metas do ODS 11, no qual foi avaliado como positiva a aprovação da Política Nacional de Mobilidade Urbana, que prioriza a mobilidade ativa e o transporte coletivo. No entanto, tais instrumentos ainda se mostram pouco efetivos na maioria das cidades brasileiras, ao contrário dos investimentos em infraestruturas de transporte para sistemas de média e alta capacidade (Ipea, 2024).

Segundo o Ipea (2024), garantir o acesso da população ao desenvolvimento urbano sustentável, com moradia digna, transporte seguro e a preço acessível é o maior desafio que se coloca no ODS 11 no Brasil e, para tanto, é fundamental o papel do Estado na adoção de critérios que, de fato, direcionem novos investimentos alinhados com as metas do ODS 11.

1.3 Transporte, estruturas intraurbanas e mobilidade ativa

Neste terceiro tópico, denominado **Transporte, estruturas intraurbanas e mobilidade ativa** pretende-se, primeiramente discorrer sobre os impactos dos sistemas de transporte nas estruturas da cidade, compreendendo seus efeitos no uso do solo e nas densidades populacionais e residenciais, em seguida, tratar de forma detalhada os principais componentes da mobilidade ativa em sistemas de transportes urbanos. Para tanto, julgou-se necessário dividi-lo em quatro subtópicos distintos: sistemas de transportes e estruturas intraurbanas; uso do solo em área de influência de corredores de transporte; densidade urbana; e mobilidade ativa.

1.3.1 Sistemas de transportes e estruturas intraurbanas

A partir da Revolução Industrial, as cidades passaram por um acentuado crescimento demográfico e territorial, juntamente com novas formas de organização do trabalho que definiram um novo arranjo espacial de suas atividades. Tais transformações também passaram a gerar demandas de deslocamentos diários de pessoas (Benévolo, 1981).

Para Corrêa (1999) a cidade capitalista passou a ser o local de inúmeros processos de natureza social, que definem funções e formas espaciais distintas, as quais se distribuem no espaço urbano segundo seus condicionantes.

Corrêa (1999) define seis processos espaciais e formas urbanas, dentre os quais, dois apresentam estreita relação entre si e com as redes de transporte urbano, sendo, portanto, apresentados neste trabalho:

- i. O processo de centralização que forma núcleos centrais;

ii. O processo de descentralização que forma núcleos secundários.

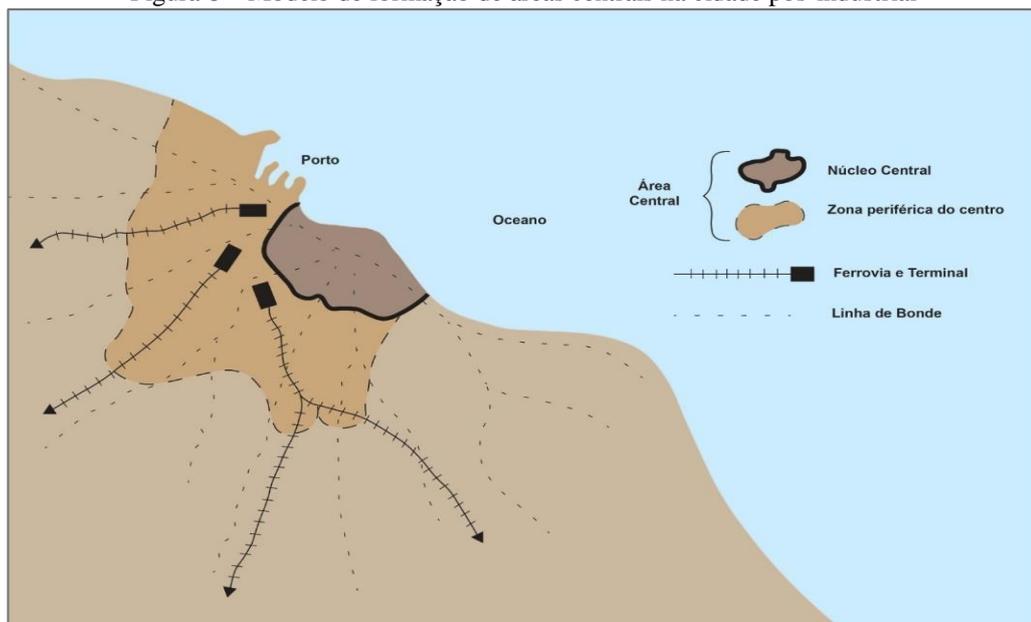
Para o mesmo autor, a cidade pós-industrial passou a ter relações cada vez mais intensas com o mundo exterior, envolvendo fluxos de mercadorias, pessoas e capitais sendo ela, o foco de origem e destino desses fluxos, que passam a ter nas ferrovias, seu principal modo de deslocamento. Neste movimento, o capital privado criou suas próprias redes de transporte, que se direcionaram até o centro urbano regional de seu interesse, buscando localizar seus terminais, mais próximos às áreas industriais ou portuárias destes centros (Corrêa, 1999).

Esta dinâmica criou forte atração para outras atividades econômicas no entorno desses terminais, passando também a aproximar pessoas e criando outras formas de acesso que, por sua vez, trouxeram outras atividades econômicas, que buscavam maior acessibilidade.

Segundo Corrêa (1999) esta é a gênese da Área Central na cidade pós-industrial, caracterizada pela importância dos sistemas de transporte na atração de atividades, pessoas e, na promoção da acessibilidade. Tais condições, também favorecem a economia de aglomeração para diversas atividades econômicas.

A Figura 6, ilustra o modelo de formação das áreas centrais na cidade pós-industrial e seus respectivos componentes de transporte.

Figura 6 – Modelo de formação de áreas centrais na cidade pós-industrial



Fonte: Adaptada pelo autor (2024).

Para Colby (1959 *apud* Corrêa 1999) os processos de Descentralização e Formação de Núcleos Secundários, começaram a ocorrer bem depois da Centralização e Formação de Áreas

Centrais, no entanto, guarda relação com este e com o acentuado crescimento demográfico e territorial da cidade pós-industrial, que ampliou as distancias de sua periferia ao núcleo central.

Corrêa (1999) destaca quatro fatores de repulsão que se estabeleceram nas áreas centrais a partir de sua consolidação e crescimento:

- i. Constante aumento do valor da terra;
- ii. Elevação dos níveis de congestionamento das vias, dificultando o trânsito de pessoas e mercadorias e elevando os custos do transporte;
- iii. Dificuldade de espaço para expansão das atividades;
- iv. Maior rigidez e controle por parte do estado, interferindo na dinâmica das atividades.

Segundo Colby (1959 *apud* Corrêa, 1999), a formação inicial dos Núcleos Secundários, também estava vinculada à determinadas condições como:

- i. Existência de terras disponíveis a baixo custo;
- ii. Infraestrutura adequada;
- iii. Facilidade de transporte;
- iv. Qualidade do sítio (topografia, solo)

Corrêa (1999) considera que a descentralização e formação de núcleos secundários foi impulsionada pelo desenvolvimento dos meios de transportes, mais flexíveis, como: o ônibus, o caminhão e o automóvel, menos rígidos que os sistemas ferroviários.

Para Ferraz e Torres (2001), os sistemas de transportes urbanos, assumiram um papel, cada vez mais relevante na cidade contemporânea, responsáveis pelos deslocamentos diários de grande contingente de sua população e mercadorias. Sendo suas artérias os canais de circulação desses sistemas e, de grande relevância na estrutura intraurbana.

Essa dinâmica, reforça uma estreita relação entre sistemas de transporte urbanos e uso do solo que, segundo Campos e Ramos (2005) pode criar uma sinergia, favorecendo um ciclo virtuoso, para ambos, com benefícios sociais, ambientais e econômicos para a cidade e seus habitantes.

O Guia Para Elaboração de Planos Diretores Participativos, do Ministério das Cidades (Brasil, 2004), no item que trata de transporte e mobilidade, destaca a importância de articular o planejamento urbano ao conceito de mobilidade sustentável, considerando todo o espaço público onde haja circulação de pessoas.

Nesse sentido, o Ministério das Cidades (Brasil, 2004) definiu um conjunto de diretrizes, dentre as quais cabe enfatizar:

- i. Reduzir o número de viagens motorizadas: aproximando locais de trabalho e de serviços essenciais aos locais de moradia, induzindo a formação de subcentros ou a multicentralidade em áreas periféricas;
- ii. Redefinir desenho urbano: enfatizando a mobilidade sustentável no desenho de novos assentamentos, valorizando a circulação não motorizada e implementando medidas moderadoras de tráfego;
- iii. Desestimular o uso de veículos privados: dedicando mais espaço nas vias para o transporte coletivo e para circulação não motorizada;
- iv. Estimular ciclomobilidade: fomentando a utilização de bicicleta em deslocamentos completos ou para integração com transporte coletivo, com a implantação de ciclovias, ciclofaixas e bicicletários;
- v. Estimular deslocamentos a pé: fomentando os pequenos deslocamentos, com implantação e recuperação de calçadas que atendam aos requisitos de boas condições de caminhabilidade e valorizando os centros de bairro; e
- vi. Priorizar o transporte coletivo: implantando infraestrutura adequada e dedicando espaço exclusivo para sua circulação.

Segundo o Ministério das Cidades (Brasil, 2004), embora a prioridade ao transporte público e aos modos não motorizados sejam fundamentais à inclusão social, à preservação ambiental, ao desenvolvimento econômico e à geração de emprego e renda, a implementação dessas diretrizes enfrenta alguns desafios como:

- i. Adensar e consolidar as áreas já ocupadas, maximizando o aproveitamento da infraestrutura já implantada;
- ii. Controlar a implantação de novos empreendimentos e seus impactos sobre o ambiente e a mobilidade urbana.

Para Villaça (1998), existe uma forte relação entre comércio, serviços e infraestrutura de transporte com a estruturação interna e com as direções do crescimento de uma cidade. Segundo o mesmo autor, embora o serviço de transporte não seja propriamente o motor do crescimento demográfico, ele influencia na sua direção e na configuração espacial de uma cidade, ou seja, a direção do crescimento da periferia desta cidade é influenciada pela presença de uma rodovia de ligação regional, mesmo que essa não tenha sido concebida para atender aquela periferia, passando a rodovia a atrair a ocupação urbana, a partir das atividades e dos usos que se estabelecem no seu entorno.

O mesmo autor defende ainda que, além da direção do crescimento, as redes de transporte influenciam na estratificação das classes sociais no espaço intraurbano, uma vez que

as classes de renda mais alta buscam se estabelecer em áreas mais acessíveis, pois o valor da terra urbana depende não só do valor do produto em si, representado pela soma dos bens materiais nele contido, mas também pela sua localização, resultado da produção coletiva da cidade (Villaça, 1998).

Ao se considerar o fato de ser a localização um atributo único, muitas vezes esta assume valores maiores do que aquele representado pela soma dos bens presentes em determinado espaço, sendo a acessibilidade uma das qualidades mais representativas da valorização de um lugar, produto da ação coletiva, uma vez que locais mais acessíveis oferecem melhores condições de reprodução do capital (Villaça, 1998).

No Brasil, o conceito de acessibilidade está acentuadamente relacionado às variáveis tempo e custo de deslocamento para atingir um determinado local. Tais variáveis assumem maior relevância do que a própria distância, valorizando, assim, as áreas mais próximas dos sistemas de transporte de passageiros que, em função de seu custo, de sua qualidade e de sua frequência podem tornar um determinado local fisicamente mais distante, mais acessível que outro, fisicamente mais próximo.

Nesse contexto, segundo Villaça (1998), não basta apenas a presença de determinada infraestrutura de transporte para tornar-se uma região acessível. É necessário que haja um sistema de transporte dedicado à circulação de pessoas e boas condições de acesso. Vias expressas, fortemente segregadas, dedicadas à circulação de veículos privados e de transportes de carga, não atendem a essa condição de acessibilidade e de atração de espaços comerciais no seu entorno.

Para o mesmo autor, uma via regional com boas condições de acessibilidade em suas margens, ligando o centro de uma cidade a uma área rural, e um sistema de transporte de passageiros, com boa frequência, estações, terminais e pontos de ônibus, reúnem boas condições para atrair para seu entorno atividades econômicas e população residente.

A presença de estações e/ou de terminais de transporte, com expressivo fluxo de pessoas, favorece o aparecimento espontâneo de centralidades periféricas, contribuindo para a valorização dessas áreas, mesmo que não haja uma ação coordenada de planejamento urbano para tal.

Nas cidades contemporâneas, nos locais próximos aos pontos de acesso a sistemas de transporte público como: terminais; estações de passageiros e pontos de ônibus caracterizam-se por apresentar melhores condições de acesso e, dada essa condição, passam a ser atrativos para as atividades econômicas que, naturalmente, buscam estar em locais onde existam mais pessoas circulando.

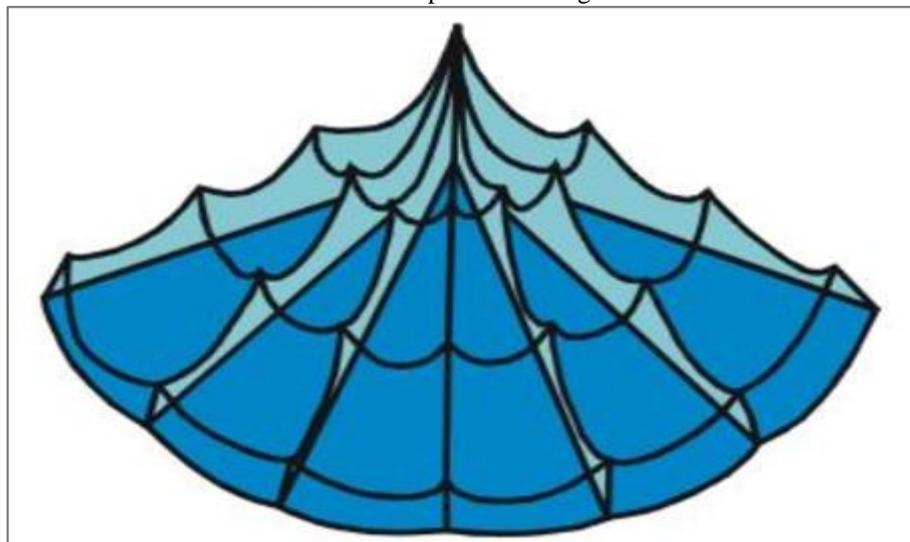
Para Garner (1975 *apud* Ribeiro, 2008), a compreensão do valor que a terra urbana tem em espaço homogêneo pode ajudar a entender como essa lógica atua sobre a estruturação das cidades. Primeiramente, é necessário entender que esse espaço homogêneo é hipotético e visa excluir qualquer especificidade que possa interferir no valor da terra como: relevo, corpos d'água, praias, ou mesmo, questões culturais que, de alguma maneira, também possam interferir no valor da terra.

Nessas condições, Garner (1975) considera três pontos principais para a composição do valor da terra urbana:

- i. O valor mais elevado da terra encontra-se no centro do espaço considerado e decresce à medida que se afasta dele;
- ii. As artérias radiais mais importantes que ligam o centro à periferia também apresentam um valor da terra mais alto do que os demais espaços dispostos entre essas artérias; e
- iii. Os pontos de conexão entre as artérias radiais e as vias que se configuram como anéis circulares também definem locais pontuais de valores mais elevados, em relação ao seu entorno.

A Figura 7, a seguir, apresenta um diagrama tridimensional que retrata o valor da terra em um espaço homogêneo, a partir da superposição dos três componentes anteriormente mencionados, através do qual, é possível visualizar como a acessibilidade, a partir das vias de circulação em uma cidade, provoca a valorização do espaço urbano.

Figura 7 – Diagrama tridimensional de representação do valor da terra urbana em superfície homogênea



Fonte: Choleye Haggett (1975) *apud* Tourinho *et al.* (2001, p. 27).

1.3.2 Uso do solo em área de influência de corredores de transporte

Para Campos e Ramos (2005), qualquer análise de sustentabilidade em um ambiente urbano deve considerar a mobilidade sustentável, a qual deve ser compreendida como um padrão de mobilidade que busque não só a maior igualdade nas condições de deslocamento das pessoas, mas também a facilidade de acesso às diversas atividades presentes na cidade, com a redução do consumo médio de energia por pessoa transportada e a maior eficiência dos recursos aplicados nos sistemas de transportes.

A partir desses princípios de mobilidade sustentável e da potente relação entre transporte e uso do solo no ambiente urbano, Campos e Ramos (2005) propõem definir indicadores para avaliação de mobilidade sustentável no contexto da sustentabilidade urbana, levando em conta três dimensões da sustentabilidade: meio ambiente, economia e sociedade.

Para tal, Campos e Ramos (2005) mencionam os principais impactos nas relações entre transporte e uso do solo, incluindo aspectos técnicos, econômicos e sociais, conforme apresentado a seguir:

- i. Impacto do uso do solo no transporte: algumas tipologias de uso impactam, positiva ou negativamente, no desempenho de sistemas de transporte. Exemplo: alta densidade de usos mistos, com boa acessibilidade impactam positivamente; condomínios horizontais e extensos lotes com usos pouco atrativos à demanda de transporte público impactam negativamente nos sistemas de transporte;
- ii. Impacto do transporte no uso do solo: este impacto decorre da melhoria dos padrões de acessibilidade em larga escala, obtidos com sistemas de transporte público com alta frequência e de baixo custo. Tais condições propiciam mudanças no uso e na ocupação do solo nas áreas de influência do sistema; e
- iii. Impacto do transporte no transporte: este impacto é mais significativo do que o do uso do solo sobre o transporte, ou seja, o aumento significativo do valor da tarifa, ou a perda da eficiência do sistema de transporte, provoca efetivo impacto sobre o próprio transporte, gerando um ciclo perverso de degradação do próprio sistema.

Dessa forma, segundo Lautso *et al.* (2004) *apud* Campos e Ramos (2005), é fundamental a atenção sobre a dinâmica do uso e da ocupação do solo e sobre o monitoramento da operação dos transportes para a manutenção de seu bom desempenho.

Para Working Group on Sustainable Urban Transport – WGSUT (2004) *apud* Campos e Ramos (2005, p.13), o transporte urbano sustentável deve atender aos seguintes objetivos:

- i. Possibilitar liberdade de movimento, saúde, segurança e qualidade de vida aos cidadãos, das gerações atuais e futuras;
- ii. Ser ambientalmente eficiente; e possibilitar acesso a todos os cidadãos, incluindo aqueles com mobilidade reduzida.

Segundo os mesmos autores, para alcançar tais objetivos é importante:

- i. Promover o uso racional do automóvel, priorizando o uso de energia limpa e de combustíveis renováveis;
- ii. Desenvolver o sistema de transportes público, buscando a regularidade, o conforto e a competitividade tarifária;
- iii. Fortalecer o transporte não motorizado, com destaque para a circulação a pé e de bicicleta;
- iv. Buscar maior eficiência no uso do solo;
- v. Monitorar a demanda de transporte através do uso de instrumentos econômicos e planejamento, visando à mudança do comportamento e à eficiência no gerenciamento da mobilidade;
- vi. Fazer gerenciamento integrado da mobilidade com a participação de todos os envolvidos no processo (operadores de transportes, construtores, fabricantes etc.); e
- vii. Quantificar os objetivos alcançados a curto, médio e longo prazo, através de um efetivo monitoramento do sistema.

Os objetivos e as ações para alcançá-los devem ser adequados à realidade local, com o fim de estabelecer um padrão de mobilidade sustentável a ser alcançado em cada cidade, considerando-se alguns aspectos especificados por WGSUT (2004) *apud* Campos e Ramos (2005):

- i. Redução da demanda por deslocamento motorizado;
- ii. Aumento da eficiência da rede viária;
- iii. Maior integração entre as políticas de transporte e uso do solo;
- iv. Regulação do uso do automóvel e da circulação de cargas;
- v. Melhoria do nível de serviço do transporte público;
- vi. Disponibilização de tecnologias digitais de informação para os usuários do sistema; e
- vii. Incentivo do uso da bicicleta e do deslocamento a pé.

Ainda segundo Erl e Feber (2000) *apud* Campos e Ramos (2005), a sustentabilidade em sistemas de transporte deve reduzir a utilização do veículo privado e, para alcançar essa meta, apresentam um conjunto de pressupostos de ordem prática:

- i. Melhorar a qualidade dos sistemas de transporte público, incluindo variáveis como regularidade, acessibilidade e frequência;
- ii. Aumentar a atratividade do uso de bicicleta e dos deslocamentos a pé;
- iii. Reduzir a dispersão de atividades econômicas que induzem ao uso do veículo privado;
- iv. Realizar campanhas de incentivo ao uso de sistemas de transporte público ou sistemas alternativos de transporte como bicicleta; e
- v. Inserir o sistema de transporte público como elemento fundamental no planejamento territorial.

Com base nestes princípios, Campos e Ramos (2005) propõem um elenco de indicadores que relacionam uso e ocupação do solo com transporte, considerando-se as três dimensões de sustentabilidade: ambiental, social e econômica, conforme apresentado no Quadro 4, a seguir:

Quadro 4 – Indicadores de Mobilidade Sustentável

Dimensões da Sustentabilidade	Uso e ocupação do solo		Transporte	
	Indicadores	Método de medição (unidade)	Indicadores	Método de medição
Ambiental	% de vias com medidas moderadoras de tráfego	Extensão de vias com medidas moderadoras de tráfego (MMT)/ Extensão total de vias da região analisada (% de vias com MMT)	% percentual de lugares, na frota de ônibus que utilizam energia limpa	Número de lugares, na frota de ônibus que utilizam energia limpa/Número de lugares, no total da frota de ônibus (% de lugares de ônibus com energia limpa)
	% de cruzamentos com faixa de pedestres	Número de cruzamentos com faixa de pedestres/Número total de cruzamentos na região analisada (% de cruzamentos com faixa de pedestres)	Tempo médio de congestionamento em corredores de transportes na região	Média diária de horas de nível de serviço F, (velocidades médias inferiores a 35km/hora) em vias coletoras ou arteriais dentro da região analisada (hora)
	% de vias com calçadas (dois lados mínimo 1,20m)	Extensão de vias com calçadas (dois lados mínimo 1,20m)/total de vias da região analisada (% vias com calçadas, dois lados, mínimo 1,20m)	Número de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas por 1.000 habitantes	Média mensal de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas por 1.000 habitantes (acidentes/mês/ 1000 habitantes)
	% da população residente até 500 m de áreas verdes ou de lazer	Número de habitantes residente até 500 m de áreas verdes ou de lazer /total de habitantes da região analisada (% população residente até 500 m de áreas verdes ou de lazer)		
Social	População residente a distância até 500 m da rede de Transporte Público Urbano (TPU)	População total (habitantes)	Oferta de lugares no sistema TPU hora de pico por sentido	Passageiros transportados na hora de pico (passageiro/hora pico/sentido)
	% de área comercial e de uso misto	Área comercial e de uso misto/da região analisada (% de área comercial/área total construída)	Frequência do sistema de TPU	Veículos/ hora no horário de pico (veículos /hora)
	% de uso comercial e de serviços por quadra	Número de estabelecimento de uso comercial e de serviços/total de estabelecimentos em uma quadra da área analisada (% de estabelecimentos comerciais/ quadra)	Oferta de transporte para pessoas com mobilidade reduzida	Veículos/ hora no horário de pico (veículos /hora)
	% de extensão da rede de ciclovia e ciclofaixas	Extensão da rede de ciclovia e ciclofaixas/extensão total de vias da área analisada (% de extensão da rede de ciclovia e ciclofaixas/extensão total de vias da área analisada)	Tempo médio de viagem no Sistema de TPU até o núcleo central de atividades	Tempo médio de viagem na hora de pico entre o centro da região de estudo e o núcleo central da cidade (minutos)
	Distância média de caminhada às escolas	Média das maiores distâncias até as escolas ou distância média percorrida	Demanda de viagens por automóveis na região	Número de viagens por automóvel/ dia geradas na região analisada para outras regiões (viagens/dia)

		pelos alunos (caso esteja disponível essa informação)		
	% de lojas de varejo por área privativa líquida	Número de lojas de varejo/total de área privativa (densidade lojas /ha)	Tempo médio de viagem no Sistema de TPU x Tempo médio de viagem por veículo privado	Tempo médio de viagem por veículo privado/tempo médio de viagem no Sistema de TPU (% TPU em relação tempo de veículo privado)
	População residente a distância até 500 m de vias com predominância de uso comercial	População total (habitantes)		
Econômica	% custo médio mensal do transporte/renda média mensal da população	Custo médio mensal do transporte (2 viagens/dia)/renda média mensal da população (% da renda gasta com transporte)	Custo médio de viagem no transporte público até o núcleo central de atividades	Valor médio pago por viagem no transporte público da região analisada até o núcleo central
	% de baias para carga e descarga em vias com predominância de uso comercial	Extensão de baias para carga e descarga em vias com predominância de uso comercial/extensão total de vias com predominância de uso comercial (% áreas de carga e descarga/ extensão de vias com predominância de uso comercial)	Número de viagens de veículos/extensão do corredor (km)	Número de veículos dia nas vias principais da região analisada/extensão dessas vias em km. (número de veículos/km)
			% veículos de carga com uso de energia limpa	Número de veículos movidos à eletricidade ou gás, nas vias principais da região analisada/Número total de veículos de carga nessas vias. Em km. (número de veículos elétrico ou a gás/número total de veículos)
			Número de viagens de veículo /por habitante.	Número total de viagens de automóveis privados/População ativa da região analisada (número de viagens/ população ativa)

Fonte: Campos e Ramos (2005).

Para Campos e Ramos (2005), o elenco de indicadores apresentados no Quadro 4 podem contribuir para que seja possível avaliar padrões de mobilidade sustentável, podendo sofrer adaptações de acordo com a realidade local e a disponibilidade de informações.

Em virtude das condições de acessibilidade e da valorização dos corredores estruturais em uma cidade, é comum a presença de Polos Geradores de Tráfego (PGT) às margens dessas vias, locais ou instalações que produzem elevado volume de viagens que, geralmente, impactam na circulação de pessoas e veículos (Portugal; Goldner, 2003).

O Decreto Municipal n.º 15.980/79, de São Paulo, em seu Artigo 19, da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP), define PGT como:

empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda uma região ou agravando as condições de segurança de veículos e pedestres (Portugal; Goldner, 2003).

Segundo Portugal e Goldner (2003), PGT são:

edificações ou instalações que exercem grande atração sobre a população, a partir da oferta de bens ou serviços, gerando elevado número de viagens que provocam forte interferência no tráfego de toda a região, além de necessitar de grandes espaços para estacionamento ou carga e descarga.

As definições de PGT trazem em comum os impactos na circulação do entorno, em consequência do elevado volume de tráfego que esses empreendimentos geram, em função da oferta de bens e de serviços.

Para Portugal e Goldner (2003), os PGT podem ser classificados quanto à natureza de sua atividade, ao porte do empreendimento e à magnitude de seu impacto sobre a circulação, sendo tais classificações importantes elementos para análise.

Portugal e Goldner (2003) mencionam uma classificação da CET-SP de 1983, pela qual os PGT são divididos em duas categorias:

- i. Micropolos, corredores com aglomeração de vários PGT de pequeno porte que provocam impacto sobre a circulação; e
- ii. Macropolos, grandes empreendimentos individuais que provocam impacto sobre a circulação.

Para RedPGV (2010 *apud* Kneib; Silva; Portugal, 2010), a partir dos anos 1980, a proliferação de grandes empreendimentos em cidades brasileiras passa a exigir estudos mais completos sobre seus impactos, incluindo, além das análises sobre o trânsito motorizado, o trânsito não motorizado, os impactos socioeconômicos, ambientais e outros, passando a tratar tais empreendimentos como Polos Geradores de Viagem (PGV).

Segundo Kneib *et al.* (2010), os PGV apresentam decisivo potencial para a formação de centralidades urbanas, uma vez que esses polos passam a exercer influência direta sobre as estruturas espaciais e funcionais das cidades, compreendendo suas estruturas físicas e suas atividades que passam a interagir, criando novas estruturas e fluxos (Kneib *et al.*, 2010).

Ainda que o Guia Para Elaboração de Planos Diretores Participativos do Ministério das Cidades enfatize a importância dos subcentros para facilitar o acesso da população a bens e a serviços básicos, reduzindo a demanda por longos deslocamentos motorizados (Brasil, 2004). Para Cervero e Ewing (1996, 1997) *apud* Kneib *et al.* (2010), a formação de subcentros desarticulada da rede de transporte coletivo e de uma política de incentivo aos modos não motorizados tende a aumentar o número de deslocamentos individuais motorizados, reforçando a necessidade de integração entre o planejamento urbano e o plano de mobilidade.

Segundo os mesmos autores, após a implantação de um PGV, a oferta significativa de bens e serviços passa a atrair um grande número de viagens e pessoas que, por sua vez, induzem à prática de novas atividades, valorizando seu entorno e provocando outras mudanças no uso do solo. Essa dinâmica, no entanto, está invariavelmente vinculada à manutenção de boas condições de acessibilidade, sob pena de provocar a rápida degradação da área.

Para Kneib *et al.* (2010), o PGV pode se transformar em um Centro Gerador de Viagens (CGV) que passa a agregar outros empreendimentos e atividades, impactando na estrutura intraurbana e induzindo à formação de novas centralidades.

Com base em parâmetros do *Institute of Transportation Engineers* (ITE), a Tabela 1, abaixo, discrimina a taxa de geração de viagens diárias por m² de seis categorias de PGV não residenciais, onde se observa que os PGV de comércio e serviço apresentam a maior taxa (0,7549) e as indústrias, a menor taxa (0,0750).

Tabela 1 – Taxa de geração de viagens diárias por m² em PGV

Uso	Taxa de geração de viagens
Saúde	0,3678
Educação	0,2508
Público/Institucional	0,7420
Comércio/Serviço	0,7549
Indústria	0,0750
Lazer	0,1845
Terminais de Transporte	0,0920

Fonte: ITE (2001; 2008) *apud* Kneib *et al.* (2010).

Para Kneib *et al.* (2010), o número significativamente maior de viagens geradas por um PGV, comparativamente a seus vizinhos, mostra-se como um dado relevante para que seja possível identificar o potencial de formação de um subcentro.

1.3.3 Densidade urbana

Segundo Acioly (1998), a densidade demográfica constitui-se como um importante indicador tanto para o planejamento e o desenvolvimento de projetos de novas áreas residenciais quanto para o ordenamento territorial de áreas já ocupadas, servindo para o dimensionamento da infraestrutura, dos serviços urbanos, além de contribuir para a melhoria das condições ambientais.

Para Jacobs (2011), a densidade ideal para uma área residencial não pode ser pautada em situações abstratas. Para a autora, a densidade urbana passa a ser considerada alta ou baixa, quando impede a diversidade em um determinado espaço urbano, ao invés de estimular a vitalidade deste espaço.

A Conferência Habitat II alertou para a ameaça ao entorno natural das cidades que apresentam um crescimento linear contínuo e indefinido, comprometendo sua sustentabilidade e sua própria existência (Acioly, 1998).

Para melhor compreensão dos parâmetros utilizados na avaliação de diferentes métricas de densidade urbana, o Quadro 5, a seguir, sistematiza um conjunto de conceitos utilizados na abordagem deste tema.

Quadro 5 – Definição de conceitos relacionados à densidade urbana

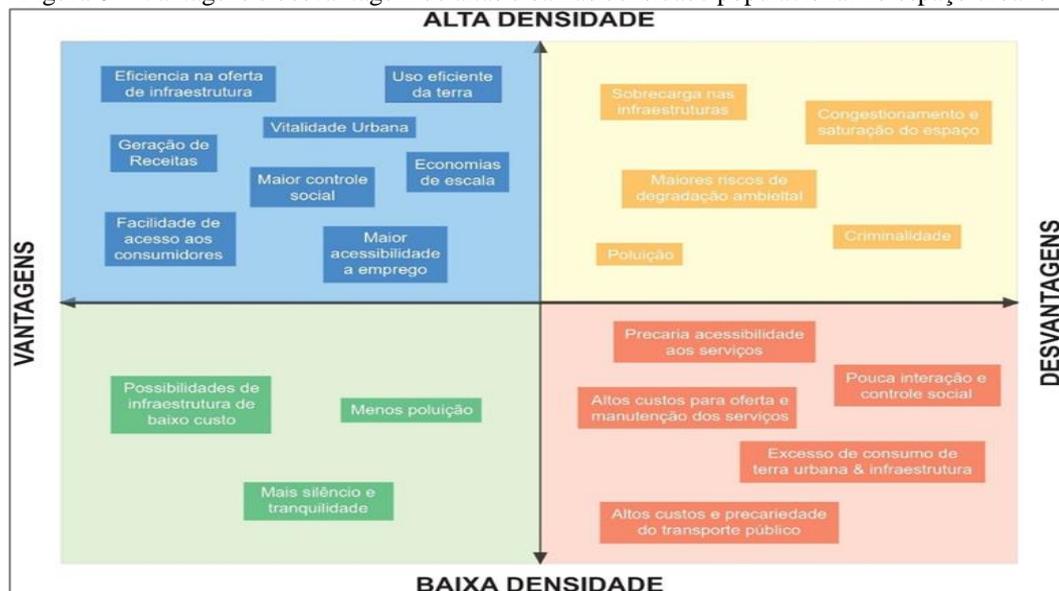
Conceito	Unidade	Definição
Área bruta do assentamento	Hectare (ha)	Área total definida pela poligonal do assentamento
Densidade demográfica ou populacional	Habitantes/hectare Habitantes km ²	Número total de pessoas residindo em determinada área
Densidade habitacional	Habitações/ha	Número total de unidades habitacionais em determinada área
Densidade populacional bruta	Habitantes/hectare	Número total de pessoas residindo em determinada área, incluindo todo o espaço contido nesta área
Densidade populacional líquida	Habitantes/hectare	Número total de pessoas residindo em determinada área, incluindo apenas os espaços utilizados para fins residenciais e excluído todos os demais espaços

Fonte: Acioly (1998), adaptado pelo autor (2024).

Dada a importância do tema densidade populacional urbana e seu elevado grau de subjetividade, condicionado às inúmeras variáveis de natureza cultural, ambiental, social e econômica, Acioly (1998) apresenta um gráfico no qual relaciona vantagens e desvantagens para altas e baixas densidades residenciais no espaço urbano.

A figura mencionada divide uma área retangular em quatro quadrantes descritos do seguinte modo: na parte superior, localizam-se os aspectos relacionados às altas densidades populacionais; na parte inferior, localiza-se a baixa densidade populacional; do lado esquerdo, mostram-se as vantagens da alta e da baixa densidade populacional; e do lado direito, mostram-se as desvantagens da alta e da baixa densidade populacional. A Figura 8, a seguir, reproduz a figura de Acioly (1998).

Figura 8 – Vantagens e desvantagem de altas e baixas densidade populacional no espaço urbano



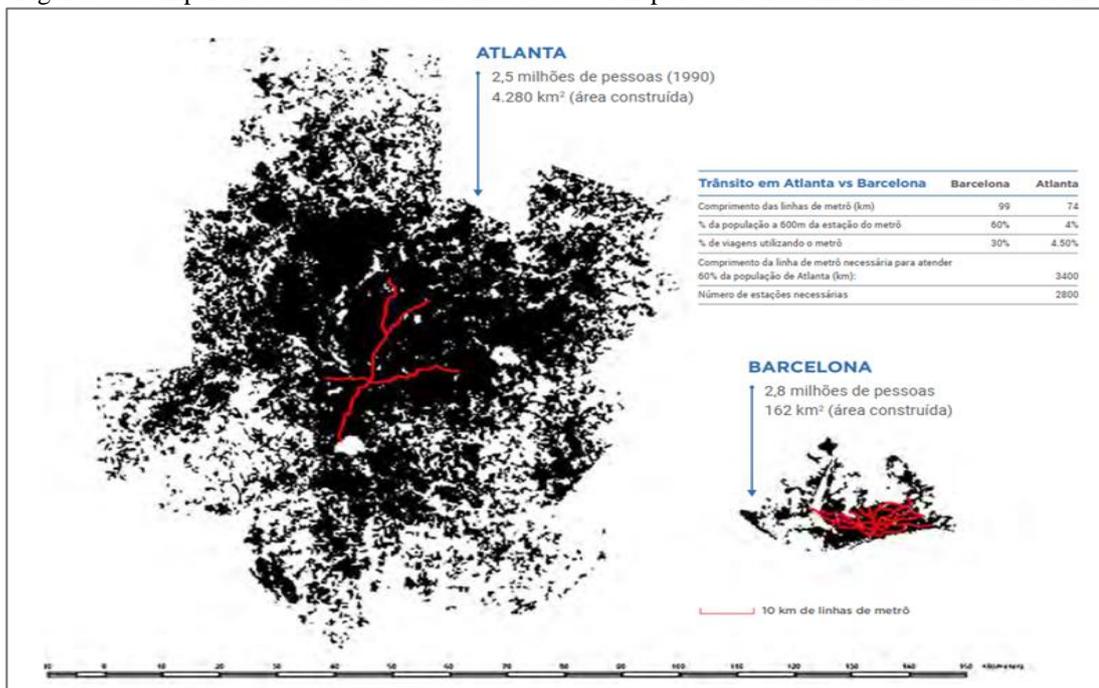
Fonte: Acioly (1998), adaptado pelo autor (2024).

Através do gráfico acima, pode-se inferir que altas densidades maximizam os investimentos públicos em infraestrutura e tornam os serviços menos onerosos, além de ampliar a arrecadação com maior número de habitantes ou de domicílios em determinada área. No entanto, é importante monitorar os limites desse adensamento para evitar as desvantagens dos riscos ambientais e da sobrecarga das infraestruturas.

Para o BID (2021), as cidades mais densas e mais compactas favorecem sistemas de transporte mais sustentáveis. Já as cidades com baixas densidades levam à maior dependência do automóvel.

A Figura 9, abaixo, exibe as manchas urbanas das cidades de Atlanta (USA) e Barcelona (Espanha), as quais possuem populações semelhantes (2,5 e 2,8 milhões) e redes de metrô com extensões próximas (74 km e 99 km).

Figura 9 – Comparativo de densidade urbana e uso de transporte coletivo em Atlanta e em Barcelona



Fonte: Alain Bertaud (2018) *apud* BID (2021).

A Tabela 2, abaixo, sintetiza o comparativo dos principais dados extraídos da Figura 9 acima.

Tabela 2 – Dados comparativos Atlanta e Barcelona

Dados \ Cidades	Atlanta	Barcelona
População em milhões de habitantes (1990)	2,5	2,8
Área Construída (km ²)	4.280	162
Densidade (hab. / km ²)	584	17.284
Extensão da rede de metrô (km)	74	99
% da população	4	60
% de participação do metrô na divisão modal	4,5	30
Expansão necessária para o metrô de Atlanta atingir 60% de sua população, residindo até 600 m das estações de metrô		
Extensão da rede (km)	3.400	
Número de estações (unidade)	2.800	

Fonte: Alain Bertaud (2018) *apud* BID (2021), adaptada pelo autor (2024)

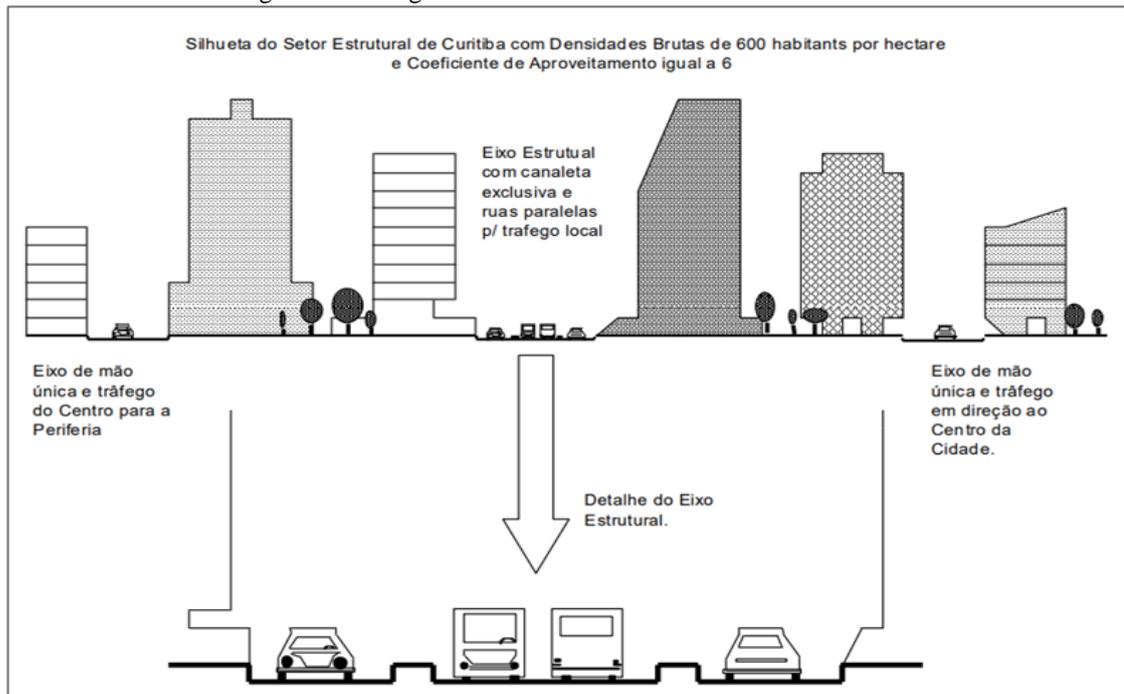
Os dados da Tabela 2, acima apresentados, evidenciam o quanto as baixas densidades oneram os sistemas de transporte público com severos impactos ambientais, sociais e econômicos para as cidades e seus habitantes.

Acioly (1998) destaca o Plano Diretor da cidade de Curitiba, como exemplo de planejamento urbano bem-sucedido na intenção de adensar áreas de influência de corredores de transporte urbano, combinando áreas residenciais verticalizadas que atingem densidade de até 600 hab./ha. e área construída até seis vezes maior que a área do lote, com a presença de usos terciários no nível do solo, favorecidos pela boa acessibilidade do sistema de transporte.

Para o Cervero (1998) *apud* BID (2021), o pioneirismo de Curitiba, a partir de seu Plano Diretor de 1965, que adensou as áreas lindeiras aos corredores estruturais de transporte, possibilitou que a cidade, atualmente, seja um exemplo de sucesso na aplicação de DOT.

A cidade de Curitiba definiu, inicialmente, dois eixos diametrais estruturais, sendo um na direção norte–sul e o outro na direção leste–oeste. Estes eixos são compostos por um sistema trinário, sendo no centro a via principal com circulação segregada para linhas troncais de ônibus, e as vias locais para tráfego de veículos. Em paralelo à via principal, foram implantadas duas vias secundárias para a circulação do tráfego geral, conforme ilustra a Figura 10, a seguir:

Figura 10 – Imagem ilustrativa do sistema trinário de Curitiba



Fonte: Acioly (1998).

Segundo Acioly (1998), o modelo adotado em Curitiba – com a formação dos eixos estruturais de alta densidade residencial, mesclado com usos terciários –, favoreceu a desconcentração de atividades comerciais no centro tradicional, bem como proporcionou a renovação da demanda de transportes ao longo dos corredores, além de reduzir o consumo de energia de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), uma vez que existe uma inequívoca relação entre densidade habitacional e consumo de gasolina em áreas urbanas¹.

Dessa forma, o mesmo autor defende que a maior eficiência na provisão e na manutenção das redes de infraestruturas e dos serviços urbanos é um dos fatores mais relevantes na adoção de altas densidades residenciais, sendo os corredores estruturais de transporte os principais eixos de infraestrutura e serviços de uma cidade, em virtude de sua boa acessibilidade.

Para atingir e manter tal eficiência, é necessário observar os limites de capacidade dessa infraestrutura e dos serviços urbanos, seja na capacidade do sistema viário para atender a circulação de veículos, seja na capacidade das redes de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem e de energia, sob pena de provocar a degradação dessas áreas (Acioly, 1998).

¹ Newman e Kenworthy (1989a). “Cities and Automobile Dependence: A Sourcebook, Gower, Adershot and Brookfield, Victoria”. Newman e Kenworthy (1989b). “Gasoline consumption and cities - a comparison of US cities with a global survey”. *Journal of the American Planning Association*, 55 (1), p. 24-37.

Outro aspecto que relaciona altas densidades residenciais a sistemas de transporte público de alta e média capacidade é a frequência de viagens de suas linhas e o custo operacional, uma vez que corredores mais densos geram maiores demandas de transporte que exigem frequências mais elevadas.

Sob o aspecto da segurança pública, Acioly (1998), corroborando com posicionamento de Jacobs (2011), também considera que baixas densidades criam ambientes inseguros, dado o distanciamento social entre as pessoas, embora locais de extrema aglomeração também possam favorecer situações de insegurança. Neste contexto, a presença de condomínios horizontais, fechados, com grandes extensões de paredes cegas também criam espaços inseguros, em virtude do distanciamento social.

O monitoramento da densidade é fundamental para o controle da expansão das áreas periféricas das cidades, evitando o esgarçamento do tecido urbano e a elevação dos custos de infraestrutura e serviços, os quais contribuem para a degradação dessas áreas. Nesse sentido, é importante a utilização de instrumentos de combate ao uso especulativo do solo urbano e a manutenção de espaços vazios ou subutilizados, a exemplo do IPTU Progressivo no Tempo, previsto inclusive na Constituição Federal², como esclarece Acioly (1998).

Para Acioly (1998), a busca da cidade mais eficiente requer a maximização dos investimentos públicos e privados e da capacidade de geração de recursos para a manutenção de um desenvolvimento contínuo e sustentável. Assim sendo, é importante observar a preservação dos padrões de densificação da cidade. Para tanto, especial atenção deve ser dada ao ordenamento do território buscando a melhor morfologia para cada região, além de uma cidade compacta, densa e com pluralidade de usos.

Mascaró (1989), outrossim, corrobora com a dificuldade em definir qual a densidade habitacional adequada para determinada área e atribui ao modelo americano de urbanização de subúrbios, o ideário de áreas residenciais de baixas densidades, mencionando estudo realizado por Kevin Lynch (1960), que relaciona aumento de densidade líquida com perda de qualidade em áreas residenciais. A Tabela 3, abaixo, sintetiza a relação entre densidade residencial e qualidade em áreas residenciais:

² Artigo 182, da Constituição Federal, que dispõe sobre Política Urbana: § 4º É facultado ao Poder Público municipal, mediante lei específica para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, subutilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente, de: II - imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo.

Tabela 3 – Relação entre densidade líquida e perda de qualidade em áreas residenciais

Densidade residencial líquida (famílias/ha)	Perda de qualidade em áreas residenciais
30 ou mais	Surgem problemas com ruído e perda de intimidade
100 ou mais	Perda de intimidade nas áreas verdes
200 ou mais	Dificuldades para áreas de estacionamento e de recreação
450 ou mais	Completo congestionamento dos espaços públicos

Fonte: Mascaró (1989), adaptada pelo autor (2024).

Para Mascaró (1989), o acelerado processo de crescimento de algumas cidades europeias a partir da Revolução Industrial provocou a formação de áreas com altas densidades e inúmeros problemas sanitários, dando origem ao debate sobre a necessidade de implementar reformas e reduzir a densidade nessas áreas.

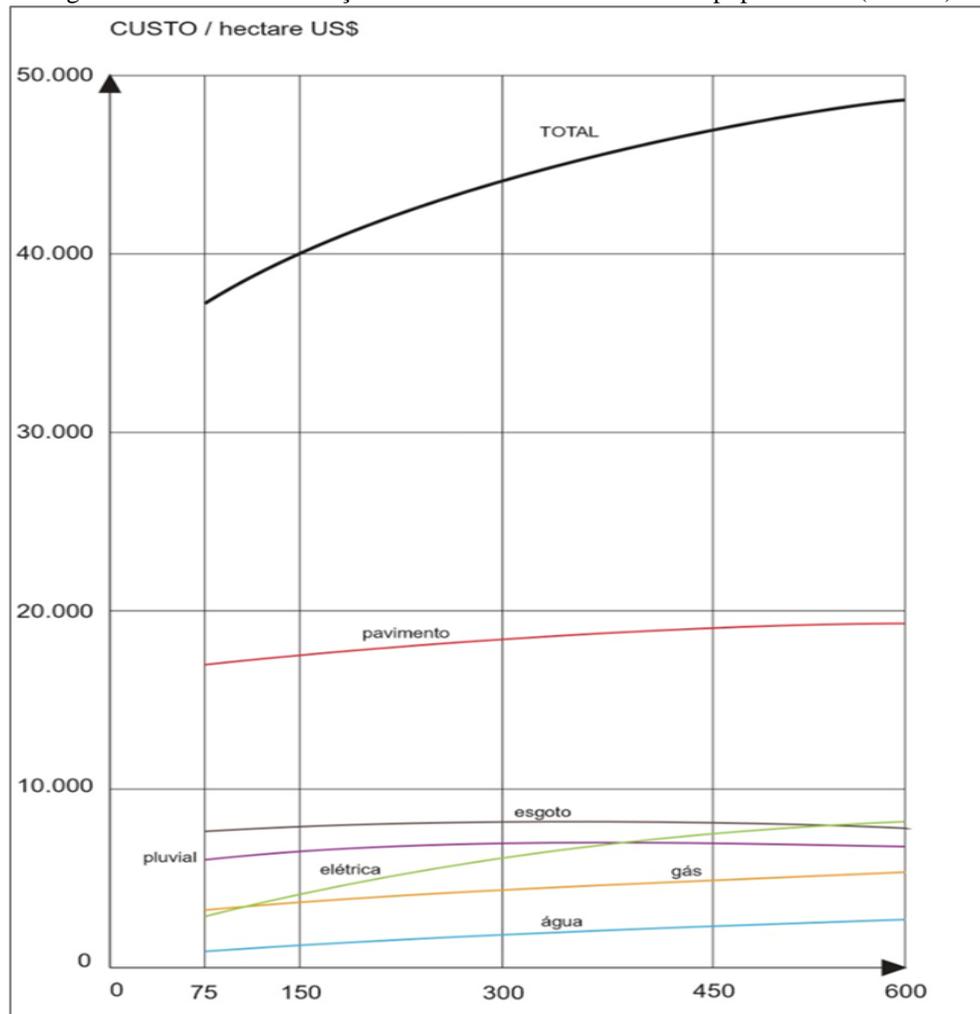
Na sequência desse processo, a teoria das Cidades Jardins (de Ebenezer Howard) e os princípios do urbanismo modernista (que teve em Le Corbusier, seu maior expoente) reforçaram um modelo de cidade moderna com baixa densidade, apoiado na vigorosa expansão da indústria automobilística, na primeira metade do século XX, tendo nos subúrbios de grandes cidades americanas a expressão mais forte desse modelo Mascaró (1989).

No entanto, para Mascaró (1989), em Manhattan, centro de Nova Iorque, verificam-se áreas de altas densidades residenciais com elevado padrão de conforto, reforçando o pensamento de que a qualidade do ambiente urbano não está diretamente relacionada a sua densidade residencial, uma vez que a densidade adequada para determinada área depende fundamentalmente do padrão de ocupação definido para aquela área.

Para o mesmo autor, o único parâmetro que pode estabelecer uma avaliação incontestável da densidade habitacional mais adequada para determinada região é o custo das infraestruturas, considerando-se sua implantação e operação.

A Figura 11, a seguir, apresenta a relação entre os custos operacionais em USD/ha. dos serviços de água, gás encanado, energia elétrica, drenagem pluvial, esgotamento sanitário e manutenção da pavimentação, com a densidade habitacional em hab./ha. Por meio do referido gráfico, é possível verificar que, enquanto a variação da soma de todos esses custos é de apenas 30%, a variação da densidade de 75 hab./ha e 600 hab./ha atinge a marca de 800%.

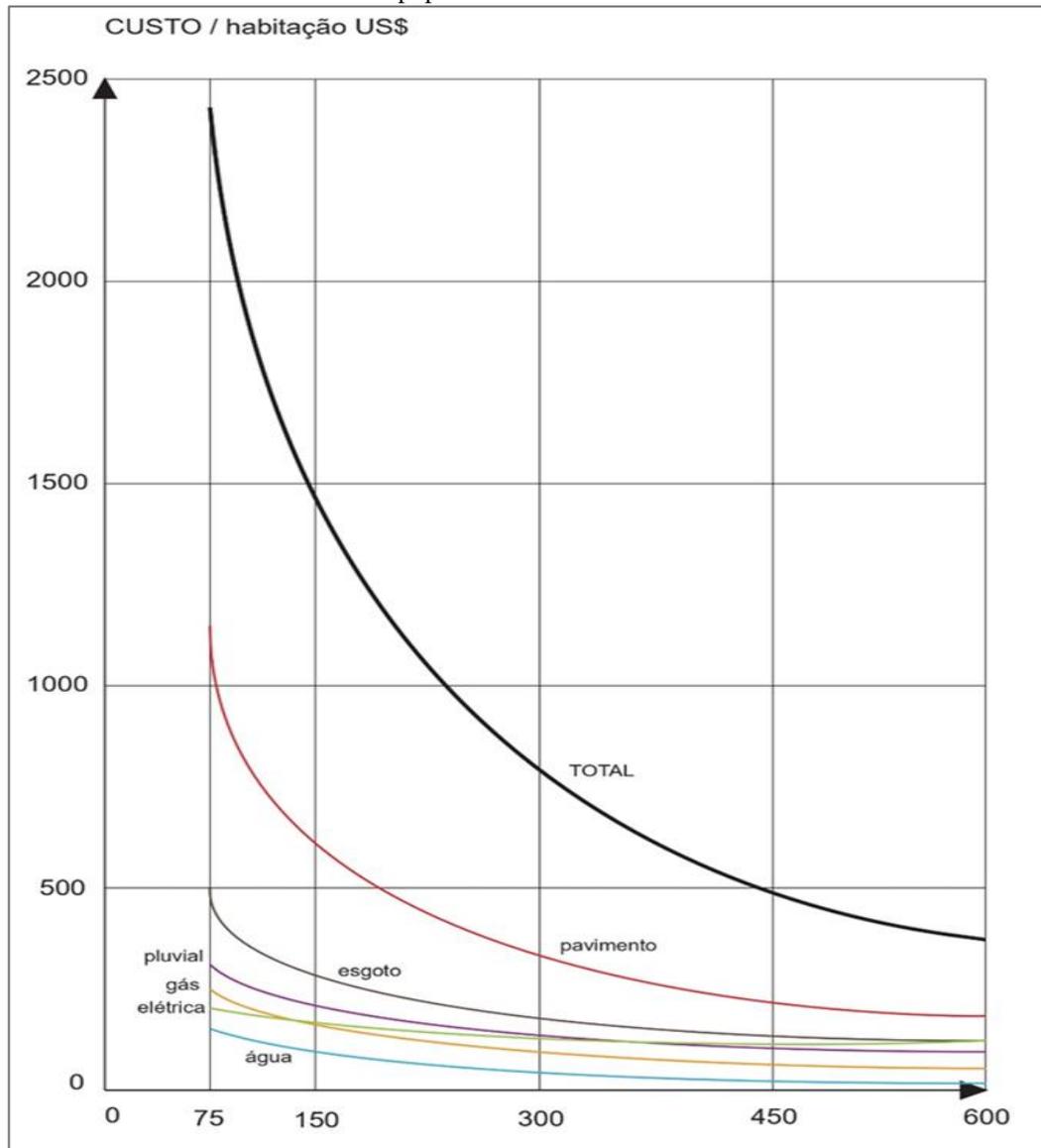
Figura 11 – Custo dos serviços urbanos em USD x Densidade populacional (hab./ha)



Fonte: Mascaró (1989).

Quando se compara a variação do custo, por família, de implantação de toda essa rede de infraestrutura, com densidade populacional, a relação torna-se bem diferente, conforme apresentado na Figura 12, abaixo, onde se verifica que, para uma densidade populacional de 75 hab./ha., o custo médio por família para implantação de toda infraestrutura é de 2500 USD. Quando a densidade cresce 800% e atinge o patamar de 600 hab./ha., o custo de implantação de toda essa rede de infraestrutura decresce para menos de 500 USD por família.

Figura 12 – Custo de implantação de infraestrutura urbana por família em USD x Densidade populacional em hab./ha



Fonte: Mascaró (1989).

Em relação a Figura 12, acima, cabe ainda destacar que:

- i. a partir da densidade de 300 hab/ha, o decréscimo de valor, em razão do aumento da densidade, passa a ser menor que na variação entre 75 e 300 hab./ha.; e
- ii. o valor é bem mais elevado do pavimento dentre as redes de infraestrutura.

Acioly (1998) destaca a relação entre morfologia urbana e densidade populacional. Assim, a morfologia deve atender aos valores e as práticas sociais e ambientais, a fim de garantir sua sustentabilidade. O espaço dedicado às vias dentro de determinada área residencial é extremamente relevante para a definição da densidade bruta. Segundo Acioly (1998), a porção dedicada ao sistema viário não deve superar 25% do total da área residencial.

A Tabela 4, a seguir, mostra a participação percentual média, por tipo de área, recomendada por Caminos Goethe (1979) *apud* Acioly (1998), com base em estudos realizados por diversas cidades³.

Tabela 4 – Distribuição percentual de áreas em determinada região de uma cidade

Tipo de área	Proporção de participação %	Conceituação das áreas
Pública	15 a 20	Área destinada à ruas, praças, parques e demais espaços públicos abertos
Semipública	15 a 18	Área destinada à escolas e outras instituições especializadas, cujo custo de manutenção é normalmente devido à própria instituição
Privada	55 a 62	Área destinada aos lotes privados, residenciais, comerciais e outros usos, cujo custo é assumido por seus proprietários

Fonte: Caminos e Goethert (1979) *apud* Acioly (1998), adaptada pelo autor (2024).

O significativo percentual de participação do sistema viário na composição das áreas urbanas somado ao seu custo eleva a importância do dimensionamento adequado dessa infraestrutura, atendendo às demandas de acessibilidade ao lote, hierarquização adequada sem superdimensionar a área pavimentada (Acioly, 1998).

1.3.4 Mobilidade ativa

Caminhar é a forma mais universal de locomoção realizada pelo ser humano. Por esse motivo, a gestão cuidadosa da forma mais humana de deslocamento merece especial atenção, principalmente quando esse deslocamento ocorre no espaço urbano (Gehl, 2013).

Uma vez que as diversas formas de deslocamento em uma cidade ocorrem dentro de um mesmo espaço, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) destaca a relevância das viagens a pé, priorizando esta forma de locomoção dentre as demais.

Segundo Pelegi (2018) *apud* Marino (2020), embora o conceito de Mobilidade Ativa pareça simples, ele ainda é desconhecido de significativa parte da população, em virtude de o próprio conceito de mobilidade ser recente e da notória desatenção dada aos modos de deslocamento mais simples, mesmo que estes sejam responsáveis por cerca de 43% das viagens em áreas urbanas no Brasil.

A mobilidade ativa, por definição, envolve os deslocamentos efetuados exclusivamente a partir da energia humana. Dessa forma, a mobilidade inclui os deslocamentos a pé ou com a utilização de equipamentos mecânicos não motorizados como: bicicleta, patins, *skate* e patinete.

³ Caminos e Goethert (1979). Urbanization Primer, MIT Press, USA.

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) considera mobilidade ativa aquela que se utiliza de “modos não motorizados”. E o Código de Trânsito Brasileiro (CTB–Lei nº 9.503, de 1997) concebe as bicicletas como “veículos movidos à propulsão humana” (Marino, 2020).

Segundo Barbosa (2021), embora ainda estejamos sob a hegemonia da infraestrutura dedicada aos meios motorizados de transporte, algumas cidades como Amsterdã, Barcelona, Bogotá e Curitiba já atuam para o avanço da intermodalidade entre os meios não motorizados e o transporte coletivo.

Neste item, a mobilidade ativa é primeiramente analisada com foco nos deslocamentos a pé, onde são apresentadas suas características e, posteriormente, delinea-se o conceito de caminhabilidade com critérios de avaliação.

Na sequência, a mobilidade ativa é abordada sob a ótica da utilização da bicicleta, sob duas condições: (a) único modo de transporte em todo deslocamento; e (b) modo complementar de transporte integrado a um sistema de transporte coletivo.

1.3.4.1 Deslocamento a pé e caminhabilidade

Para Barbosa (2021), a cidade caminhável agrega inúmeras vantagens a seus cidadãos como: maior autonomia e segurança em seus deslocamentos; benefícios à saúde e ao ambiente urbano; e menor custo de deslocamento. Nesse contexto, é fundamental que a calçada atenda às necessidades de deslocamento da população, sendo ela a principal infraestrutura para a circulação de pedestres.

Segundo Jacobs (2011), a calçada pode desempenhar outras funções na cidade, que não apenas o espaço para caminhar, uma vez que a presença de pessoas na calçada e a possibilidade de visualização a partir do espaço privado estabelecem, de forma espontânea, padrões de comportamento e controle social favoráveis à segurança no espaço público.

Para isso, fatores como a densidade populacional, as características do uso lindeiro, aliada à forma de ocupação, bem como as condições de conforto para caminhar são atributos que favorecem o uso das calçadas (Jacobs, 2011).

Segundo Gehl (2013), a distância aceitável para uma caminhada pode ser muito variável, dependendo da pessoa que realiza a caminhada, das condições do piso e do ambiente onde se caminha. Para o mesmo autor, uma distância em torno de 500m pode ser considerada ideal, uma vez que a expressiva maioria dos centros urbanos de cidades europeias têm área inferior a 1km².

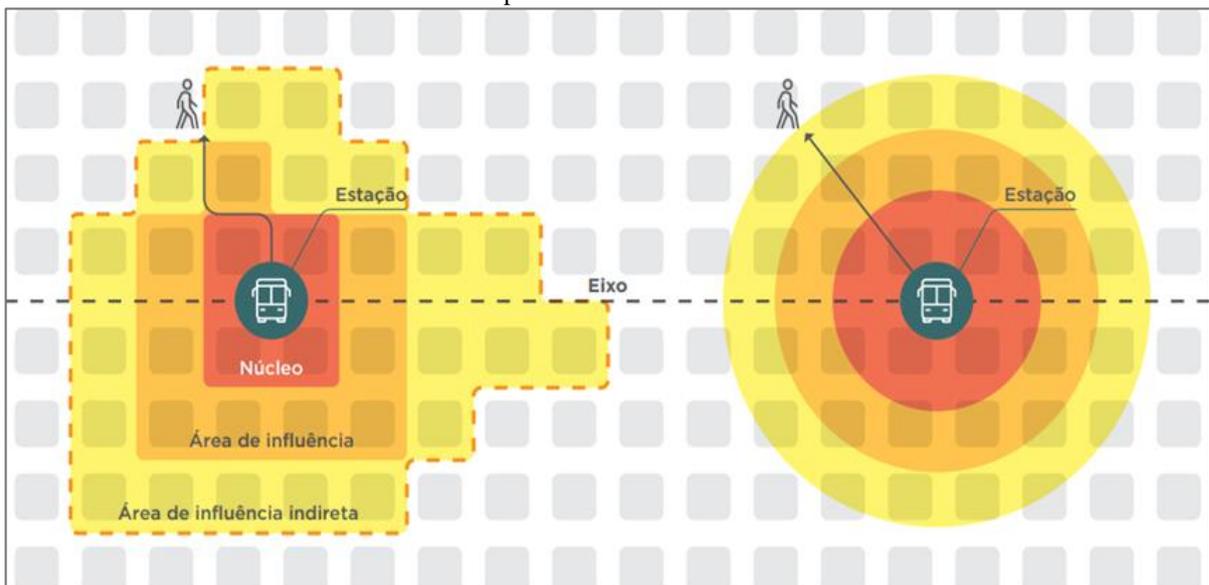
Para o BID (2021), as estações de passageiros de um sistema de transporte de alta e média capacidade é um polo de troca multimodal que deve estar integrada à rede de calçadas e a outros modos de transporte.

Segundo Miller e Shaw (2001 *apud* BID, 2021), os tempos de deslocamentos a pé podem ser utilizados para definição de áreas de influência isócronas, de estações de passageiros, as quais consideram a morfologia local, sendo esta metodologia mais adequada que estabelecer raios homogêneos em áreas diversas.

O mesmo documento acima referido considera que, ao longo dos corredores, existem “zonas de amortização” de 150 a 300 m e que cada modal tem uma área de influência distinta para caminhada a pé à estação. Em caso de metrô, essa caminhada chega a atingir dez minutos que representam um percurso de 800m. Para BRT e Veículo Leve sobre Trilho (VLT), o Relatório do BID (2021) estima um raio de 800m, o que representa caminhadas menores (BID, 2021. p. 43).

A Figura 13, abaixo, mostra as áreas de influência de estações de transporte, estabelecidas por áreas isócronas, segundo o tempo de caminhada, considerando-se as condições locais e o raio de distância.

Figura 13 – Áreas de influência de estações de transporte segundo tempo de percurso a pé e raio de distância



Fonte: BID (2021).

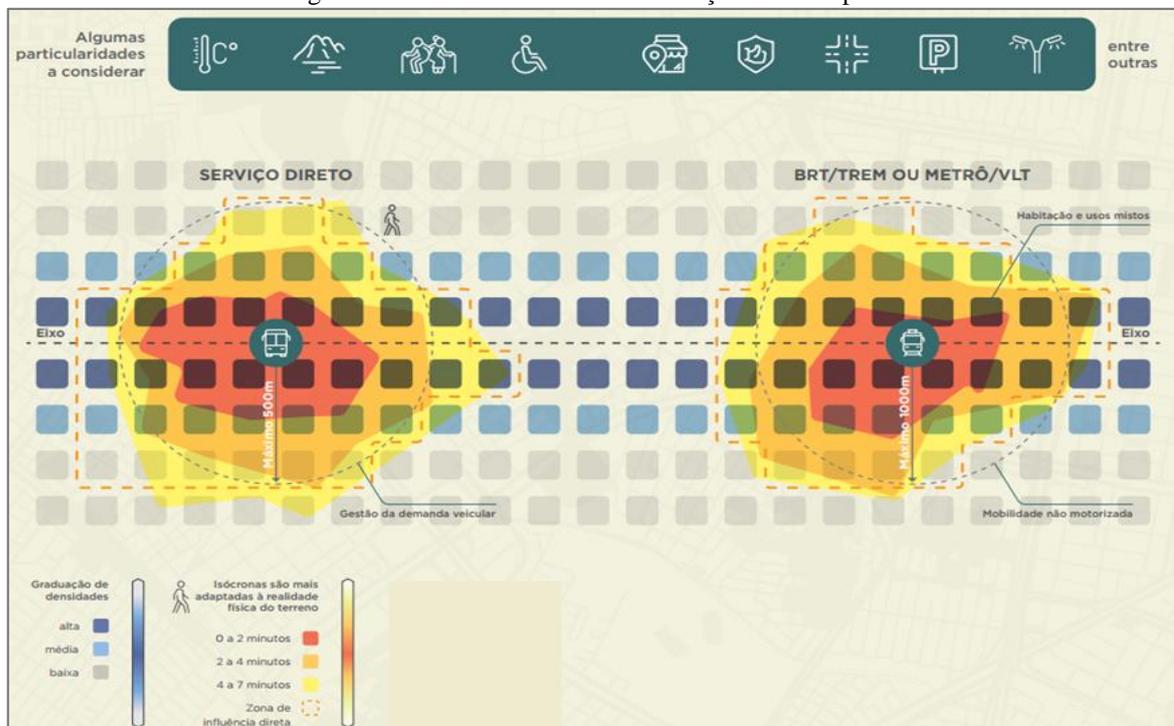
Para o BID (2021), as condições locais como: relevo, clima e infraestrutura interferem diretamente na definição das áreas de influência de corredores e estações de transporte, principalmente para percursos a pé, mais sujeitos a tais condições. Em Bogotá (na Colômbia),

o Banco Mundial realizou estudos que definiram 1.000m para as áreas de influência dos corredores do Transmilênio e 500m para a rede secundária, enquanto no corredor Transcarioca do BR do RJ foi definido o raio de 400m.

Segundo o BID (2021), a área de influência de um corredor de transporte pode parametrizar os limites da região onde devem ser propostos instrumentos urbanísticos normativos e implementados projetos visando ao Desenvolvimento Orientado ao Transporte.

A Figura 14, abaixo, exemplifica de forma esquemática as áreas de influência de uma estação de ônibus convencional e de uma estação de BRT, trem, metrô ou VLT, com seus principais condicionantes, suas zonas isócronas e raios de alcance por minuto de caminhada, além da densidade e do uso recomendado ao longo do corredor.

Figura 14 – Áreas de influência de estações de transporte



Fonte: BID (2021).

Com o avanço da indústria automobilística no séc. XX, os pedestres perderam espaço nas vias, sendo, aos poucos, confinados ao uso de calçadas estreitas, mesmo que quantitativamente os pedestres sejam mais numerosos que os condutores de veículos (Gehl, 2013)

No Brasil, somente a partir do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), decretado pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, as calçadas passaram a ser reconhecidas como parte da infraestrutura do sistema de circulação, embora na maioria das cidades brasileiras a

responsabilidade pela construção e pela manutenção destas não seja atribuição do Poder Público Municipal, mas sim, do proprietário do lote adjacente (Barbosa, 2021).

Para Barbosa (2021), a prioridade dada aos deslocamentos a pé definida na PNMU exige mais investimentos para a manutenção e para a ampliação das calçadas. Entretanto, na maioria das cidades brasileiras a quase totalidade dos investimentos em sistema viário é dedicado ao espaço de circulação do automóvel.

Vasconcellos (2017) explica que pesquisas de origem e destino apontam que, em média, entre 30% a 38% dos deslocamentos realizados em cidades brasileiras são realizados a pé. Contudo, considerando que todo deslocamento por transporte coletivo inicia e termina com um deslocamento a pé e que, até 500 metros de distância, tais deslocamentos são embutidos no modal transporte coletivo, estima-se que o total de deslocamentos a pé cheguem a valores entre 42% a 50%. Esses números reforçam a importância das calçadas, principalmente nas áreas mais periféricas, onde as distâncias são, geralmente, maiores e a infraestrutura é mais precária.

Descontinuidade, má conservação e inadequação do piso, dificuldade de acesso, obstáculos e degraus, declividades acentuadas, exposição ao sol e consequências de outras intempéries, risco em relação ao trânsito e falta de segurança são algumas características presentes na maioria das calçadas de cidades brasileiras, prejudicando e inibindo os deslocamentos a pé.

Dada as características dos deslocamentos a pé, com os quais o pedestre utiliza sua energia própria, estando em permanente contato com o ambiente urbano e sujeito às condições adversas das calçadas, a intempéries de toda sorte, à insegurança no trânsito e nos espaços urbanos públicos, além de exposto a outras variáveis, torna-se relevante avaliar as condições em que esses deslocamentos ocorrem.

Visando mensurar as condições de realização dos deslocamentos a pé, o presente trabalho assenta-se no conceito de caminhabilidade que, segundo Barbosa (2021), trata-se de um conceito que já vem sendo discutido desde os anos 1950 em países da Europa e da América do Norte, mas que só em 1993, o canadense Chris Bradshaw apresentou pesquisa, pela qual procurava-se medir o sentimento de pertencimento das pessoas em relação à rua, a partir dos seguintes critérios:

- i. Densidade de pessoas na calçada;
- ii. Estacionamento de veículo na rua por residência (vias sem restrição de acesso);
- iii. Existência e quantidade de bancos (mobiliário urbano) por morador do bairro;

- iv. Pesquisa: como são as condições de interação social? (reconhecer alguém conversar etc.);
- v. Pesquisa: idade em que é permitido que uma criança ande só;
- vi. Pesquisa: avaliação feminina da segurança do bairro;
- vii. Informações sobre o serviço de trânsito local;
- viii. Quantidade de locais importantes (com significância) do bairro;
- ix. Estacionamentos; e
- x. Calçadas (quantidade e condições físicas).

Para Barbosa (2021), dentre os itens de avaliação anteriormente apresentados, o “v” e o “vi” são considerados atuais, dada a vulnerabilidade de grupos sociais (no caso específico, o de crianças e o de mulheres), em relação à segurança pública.

O Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) atualizou, em 2018, um estudo realizado em 2016 para mensurar o índice de caminhabilidade em determinado lugar, com um trabalho denominado **Índice de Caminhabilidade: Ferramenta, Versão 2.0 ITDP (2018)**. Esse trabalho definiu uma metodologia de avaliação sobre as condições de caminhabilidade em calçadas e em outros logradouros públicos, além de possibilitar o monitoramento de ações implementadas nestes espaços.

Primeiramente, o ITDP (2018) apresenta algumas características de deslocamentos a pé, dentre elas: o esforço despendido pelo pedestre, a variabilidade de direção e velocidade, entre 0,7 e 1,2m/s em média e a significativa interação com o ambiente. Na sequência, o manual do ITDP define o conceito de caminhabilidade como: “a medida em que as características do ambiente urbano favorecem a sua utilização para deslocamentos a pé” (Vargas, 2015 *apud* ITDP, 2018).

Dessa forma, para avaliar as condições de caminhabilidade o ITDP (2018) avalia um conjunto de variáveis relacionadas a: infraestrutura; interferências com o tráfego veicular; uso e ocupação do solo; condições ambientais e de segurança, dentre outras, uma vez que todos esses aspectos interferem nas condições de uso das calçadas.

Para a definição do índice, o ITDP (2018) trabalhou com quinze indicadores agrupados em seis categorias de análise, com abordagens específicas que recebem suas pontuações e resultam na pontuação geral do índice de caminhabilidade, conforme apresentado no Quadro 8, Indicadores de Caminhabilidade por Categoria esboçado na sequência.

Segundo o ITDP (2018), a limitação a quinze indicadores visa facilitar a aplicação da metodologia. No entanto, o Instituto admite a utilização de mais indicadores, dependendo de

sua disponibilidade de mensuração. O Quadro 6, abaixo, apresenta seis categorias de análise selecionadas, com suas respectivas descrições e indicadores.

Quadro 6 – Indicadores de caminhabilidade por categoria

Categoria	Descrição da Categoria	Indicadores
Calçada	Características da infraestrutura, considerando dimensões, manutenção, tipo de piso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Largura ▪ Pavimentação
Mobilidade	Permeabilidade da malha urbana e acesso ao transporte público	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensão das Quadras; ▪ Distância a pé ao Transporte Público
Atração	Características do uso e ocupação do solo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachadas Fisicamente Permeáveis ▪ Fachadas Visualmente Ativas ▪ Uso Público Diurno e Noturno ▪ Usos Mistos
Segurança Viária	Segurança de pedestres em relação ao tráfego veicular motorizado, incluindo condições de travessias, conforto e acessibilidade universal	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipologia da rua ▪ Condições das Travessias
Segurança Pública	Condições da segurança pública	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iluminação ▪ Fluxo de pedestres diurno e noturno
Ambiente	Condições de conforto ambiental, incluindo insolação, ruídos e limpeza urbana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sombra e abrigo ▪ Poluição sonora ▪ Coleta de lixo e limpeza

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

A unidade espacial básica adotada para o cálculo do índice, na maioria dos indicadores, foi o segmento de calçada, esta compreendida como o trecho entre cruzamentos adjacentes, considerando-se um só lado e incluindo-se vias de pedestres.

Em relação aos indicadores Fachadas Fisicamente Permeáveis e Fachadas Visualmente Ativas e Uso Misto, foi adotada a face de quadra como unidade básica. A quadra foi definida como: “conjunto de fachadas confrontante ao segmento de calçada”. Para os indicadores referentes à via, atribui-se o mesmo para os dois lados da calçada.

Para o levantamento desses indicadores pode ser realizada pesquisa de campo com a obtenção de dados primários, ou levantamentos a partir de dados secundários como: bases cartográficas; relatórios técnicos; cadastros municipais; base de dados de órgãos públicos ou trabalhos acadêmicos.

O Quadro 7, a seguir, relaciona: as seis categorias de análise de caminhabilidade, com seus respectivos indicadores; as unidades utilizadas para o cálculo do índice; e a natureza dos dados.

Quadro 7 – Indicadores por categorias de análise de caminhabilidade, unidades e natureza dos dados

Categorias	Indicadores	Unidades		Dados Primários		Dados Secundários	
		Segmento de calçada	Face de quadra	Ambiente circulação pedestre	Ambiente construído	Mapas	Demais documentos
1 Calçada	i. Pavimentação	X		X			
	ii. Largura	X		X			
2 Mobilidade	i. Dimensão das quadras	X				X	
	ii. Distância a pé ao transporte público	X				X	X
3 Atração	i. Fachadas fisicamente permeáveis		X		X		
	ii. Fachadas visualmente ativas		X		X		
	iii. Uso público diurno e noturno		X		X		
	iv. Uso misto		X		X	X	
4 Segurança Viária	i. Tipologia da rua	X		X			X
	ii. Condições das travessias	X		X			
5 Segurança Pública	i. Iluminação	X		X			
	ii. Fluxo de pedestres diurno e noturno	X		X			
6 Ambiente	i. Sombra e abrigo	X		X		X	
	ii. Poluição sonora	X		X			
	iii. Coleta de lixo e limpeza	X		X			

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

A partir de uma avaliação qualitativa, é atribuída uma pontuação para cada indicador. Por segmento de calçada, essa pontuação varia de 0 a 3, com a seguinte distribuição: i) Ótimo, 3 pontos; ii) Bom, 2 pontos; iii) Suficiente, 1 ponto; iv) Insuficiente, 0.

Da mesma forma, também é realizada a avaliação para as categorias de análise, visando à obtenção do índice final:

- i. A pontuação de cada categoria da análise, por segmento de calçada, é o resultado da média aritmética simples entre os resultados dos indicadores que a compõem;
- ii. Para o índice geral, por segmento de calçada, o resultado é a média aritmética simples entre as categorias de análise que a compõem.

Em ambos os casos, deve-se arredondar o valor de cada segmento para o enquadramento, em uma escala de quatro níveis:

- i. Ótimo = 3
- ii. $2 \leq \text{bom} < 3$
- iii. $1 \leq \text{Suficiente} < 2$

iv. Insuficiente <1.

Segundo o ITDP (2018), essa avaliação pode subsidiar a administração municipal em seu planejamento de manutenção e de implantação de calçadas. Para a avaliação de cada categoria de análise, foram estabelecidos os seguintes critérios, conforme apresentado a seguir.

1.3.4.1.1 Calçada

Para avaliação da categoria “Calçada”, serão considerados dois parâmetros: pavimentação; e largura.

i. O pavimento de uma calçada é requisito fundamental para aferir sua condição de caminhabilidade. Neste parâmetro, devem ser examinados, por segmento de calçada, a adequação do tipo de pavimento, seu estado de conservação, nivelamento, presença de obstáculos etc. A presença de algum trecho não pavimentado em determinado segmento deve ser levada em conta para que seja atribuída a pontuação 0 (zero) para aquele segmento.

A Tabela 5, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo as condições do pavimento de calçada.

Tabela 5 – Critério de avaliação e pontuação para condições do pavimento por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (Condições do pavimento por segmento de calçada)
3	Ótimo	Todo trecho pavimentado, sem imperfeições ou desnível
2	Bom	Todo trecho pavimentado \leq 5 buracos ou desníveis a cada 100m
1	Suficiente	Todo trecho pavimentado \leq 10 buracos ou desníveis a cada 100m
0	Insuficiente	Todo trecho pavimentado $>$ 10 buracos ou desníveis a cada 100m

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

ii. Quanto à largura da calçada, já existem alguns padrões que estabelecem as dimensões mínimas para a faixa livre de circulação de pedestres. Tais padrões devem ser considerados nesta avaliação, admitindo-se que, para cada metro de largura, podem circular até 25 pedestres/minuto.

A Tabela 6, abaixo, apresenta os critérios de pontuação, segundo a largura mínima de calçada.

Tabela 6 – Critério de avaliação e pontuação para largura mínima da calçada por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (Largura mínima por segmento de calçada)
3	Ótimo	Largura mínima $\geq 2\text{m}$ e comporta o fluxo de pedestre
2	Bom	Largura mínima $\geq 1,5\text{m}$ e comporta o fluxo de pedestre
1	Suficiente	Largura mínima $\geq 1,5\text{m}$ e não comporta o fluxo de pedestre
0	Insuficiente	Largura mínima $\leq 1,5\text{m}$

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

1.3.4.1.2 Mobilidade

Para a avaliação da Mobilidade, também serão considerados dois parâmetros: dimensão das quadras; e distância a pé ao transporte coletivo.

- i. Para o ITDP, (2018), a quadra é a unidade básica de formação do tecido urbano, definida por uma malha de vias por onde se realiza a circulação de veículos e pessoas. Dessa forma, o tamanho das quadras mantém estrita relação com a permeabilidade de uma determinada área, tornando melhor a mobilidade em áreas onde as quadras são menores e mais regulares.

A Tabela 7, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo o comprimento da lateral de quadra por segmento de calçada.

Tabela 7 – Critério de avaliação e pontuação para comprimento da lateral da quadra por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (comprimento da lateral da quadra por segmento de calçada)
3	Ótimo	Lateral da quadra $\leq 110\text{m}$
2	Bom	Lateral da quadra $\leq 150\text{m}$
1	Suficiente	Lateral da quadra $\leq 190\text{m}$
0	Insuficiente	Lateral da quadra $> 190\text{m}$

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

- ii. O segundo indicador da categoria de Avaliação de Mobilidade é a distância a pé ao transporte, considerando-se, neste caso, a distância a pé do ponto médio de um determinado segmento de calçada, até uma estação ou ponto de parada, de um sistema de transporte coletivo regular de alta e média capacidade. Este parâmetro guarda forte relação com o parâmetro anterior, na medida em que o tamanho das quadras pode favorecer, ou não, às menores distâncias. No entanto, também está diretamente condicionado à presença de linhas de transporte coletivo na região avaliada.

A Tabela 8, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo a distância máxima a pé ao sistema de transporte.

Tabela 8 – Critério de avaliação e pontuação para distância a pé ao transporte

Pontuação	Conceito	Critério (Distância máxima a pé ao sistema de transporte)
3	Ótimo	≤ 500 m
2	Bom	≤ 750 m
1	Suficiente	≤ 1.000 m
0	Insuficiente	> 1.000 m

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

1.3.4.1.3 Atração

Para avaliação da categoria Atração, serão considerados quatro parâmetros: fachadas fisicamente permeáveis; fachadas visualmente ativas; uso público diurno e noturno de calçadas; e uso misto de calçadas.

- i. Segundo o ITDP (2018), a relação entre o espaço público da calçada e o espaço privado do lote é um fator importante para o estímulo à circulação de pedestres. As Fachadas Fisicamente Permeáveis, abertas à rua, com lojas, cafés, restaurantes etc. tornam-se mais atrativas para os pedestres.

A Tabela 9, abaixo, apresenta os critérios de pontuação por face de quadra, segundo o número de fachadas fisicamente permeáveis por cada 100m de extensão de face de quadra.

Tabela 9 – Critério de avaliação e pontuação para o número de fachadas fisicamente permeáveis

Pontuação	Conceito	Critério (Número de Fachadas Fisicamente Permeáveis por cada 100m de extensão de face de quadra)
3	Ótimo	≥ 5 entradas por 100m de extensão de face de quadra
2	Bom	≥ 3 entradas por 100m de extensão de face de quadra
1	Suficiente	≥ 1 entradas por 100m de extensão de face de quadra
0	Insuficiente	< 1 entradas por 100m de extensão de face de quadra

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

- ii. O segundo indicador, Fachadas Visualmente Ativas, considera as condições de visibilidade da calçada, a partir do espaço privado, ou seja, aberturas que possibilitem a visão das calçadas por pessoas que se encontram no espaço privado, como: janelas, vitrines, guaritas. Para tal que seja possível avaliar a visualização das fachadas, devem ser consideradas aberturas até o primeiro pavimento quando a edificação estiver próxima à testada do terreno.

Para ruas com largura inferior a 10 m entre testada de lote, ambos os lados devem ser considerados na quantificação do percentual de extensão da face de quadra visualmente ativa.

A Tabela 10, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo a fachada visualmente ativa por face de quadra.

Tabela 10 – Critério de avaliação e pontuação para fachada visualmente ativa por face de quadra

Pontuação	Conceito	Critério (% de Fachada Visualmente Ativa por face de quadra)
3	Ótimo	≥ 60% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
2	Bom	≥ 40% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
1	Suficiente	≥ 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa
0	Insuficiente	< 20% da extensão da face de quadra é visualmente ativa

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

iii. No terceiro parâmetro, Uso Público de Calçadas, é importante avaliar o uso público das calçadas nos diversos períodos do dia (diurno e noturno), seja esse uso exercido na própria calçada ou em outras áreas públicas contíguas, como parques e praças, seja exercido em espaços privados com acesso público, que tornam mais frequente a presença de pessoas nestas calçadas. Dessa forma, o parâmetro contabiliza o número de estabelecimentos públicos ou privados, presentes em cada 100m de segmento de calçada, sendo considerados dentre os privados, apenas aqueles que permitem acesso público como: estabelecimentos de ensino, prédios de escritórios, hospitais, etc. e, para o período noturno (das 19h às 21h30), a avaliação exige a presença de, pelo menos, um estabelecimento para uso público.

A Tabela 11, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo o uso público de estabelecimentos por face de quadra.

Tabela 11 – Critério de avaliação e pontuação para uso público diurno e noturno por face de quadra

Pontuação	Conceito	Critério (% de estabelecimentos com Uso Público Diurno e Noturno por cada 100m de face de quadra)
3	Ótimo	≥ 3 estabelecimentos de uso público por período do dia, para cada 100m de face de quadra
2	Bom	≥ 2 estabelecimentos de uso público por período do dia, para cada 100m de face de quadra
1	Suficiente	≥ 1 estabelecimento de uso público por período do dia, para cada 100m de face de quadra
0	Insuficiente	< 1 estabelecimento de uso público por período do dia, para cada 100m de face de quadra

Fonte: ITDP (2018), adaptado pelo autor (2024).

iv. No quarto parâmetro, Uso Misto de Calçadas, segundo o ITDP (2018), a presença de edificações de uso misto em faces de quadra é relevante para propiciar a maior permanência de pessoas na calçada nos dois períodos do dia, além de favorecer a economia local, reduzindo os deslocamentos até o centro. Este parâmetro é avaliado

a partir do percentual de uso predominante, considerando-se todos os pavimentos das edificações acessíveis pela face de quadra avaliada, admitindo-se como predominante o uso residencial e como complementares os seguintes usos: comercial e de serviços, equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte, industrial e logístico. A avaliação do uso misto estabelece ainda três requisitos mínimos por face de quadra, dentre os quais devem ser atendidos pelo menos dois para que a avaliação não seja considerada insuficiente. Os requisitos mínimos são os seguintes: uso residencial $\geq 15\%$ do total por face de quadra; caso o uso residencial seja inferior a 15%, tem de haver, pelo menos, três estabelecimentos com uso público noturno por 100m de face de quadra; e menos de 50% da face da quadra com lotes vazios ou sem uso.

A Tabela 13, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo o uso público misto por face de quadra.

Tabela 12 – Critério de avaliação e pontuação para uso misto por face de quadra

Pontuação	Conceito	Critério (% de Uso misto por face de quadra)
3	Ótimo	$\leq 50\%$ do total de pavimentos ocupados pelo uso predominante
2	Bom	$\leq 70\%$ do total de pavimentos ocupados pelo uso predominante
1	Suficiente	$\leq 85\%$ do total de pavimentos ocupados pelo uso predominante
0	Insuficiente	$> 85\%$ do total de pavimentos ocupados pelo uso predominante ou o segmento não cumpre ao menos dois requisitos.

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

1.3.4.1.4 Segurança Viária

A quarta categoria de análise trata dos aspectos relacionados à Segurança Viária e seus impactos sobre as condições de caminhabilidade na calçada, a qual, em ITDP (2018), ela é avaliada segundo dois parâmetros: (a) tipologia da rua; e (b) travessias.

Segundo o ITDP (2018), a tipologia da rua e a velocidade média dos veículos em circulação são determinantes para a percepção de segurança viária por parte do pedestre. Uma tipologia inadequada pela qual o pedestre não se sinta protegido, ou uma via onde não haja nenhum controle sobre velocidade, gera insegurança e desconforto ao pedestre que passa a evitar a circulação naquele local.

- i. Em relação ao parâmetro Tipologia da rua, o manual ITDP (2018) apresenta três alternativas, conforme descrito a seguir: via exclusiva de pedestre; via compartilhada

entre veículos e pedestres; via com calçada e circulação segregada de veículos e pedestres.

A Tabela 13, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo a tipologia da rua por segmento de calçada.

Tabela 13 – Critério de avaliação e pontuação para tipologia da rua por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (Tipologia da rua, por segmento de calçada)
3	Ótimo	Via exclusiva de pedestre
2	Bom	Via compartilhada com velocidade regulamentada $\leq 20\text{km/h}$ Via com calçada e velocidade regulamentada $\leq 30\text{km/h}$
1	Suficiente	Via compartilhada com velocidade regulamentada $\leq 30\text{km/h}$ Via com calçada e velocidade regulamentada $\leq 50\text{km/h}$
0	Insuficiente	Via compartilhada com velocidade regulamentada $> 30\text{km/h}$ Via com calçada e velocidade regulamentada $> 50\text{km/h}$

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

Caso não haja nenhuma regulamentação de velocidade na via ou na legislação municipal, o ITDP (2018) recomenda adotar os padrões associados ao seu nível hierárquico: vias locais 30km/h; vias coletoras 40km/h e vias arteriais 60km/h.

- ii. O segundo indicador, Travessias, aborda as condições de travessia nas vias, dada sua essencialidade para avaliação da caminhabilidade. Tais condições devem considerar aspectos relacionados à segurança e à acessibilidade dos pedestres nos pontos de travessia. Para avaliação do parâmetro Travessia, o ITDP (2018), definiu um conjunto de Requisitos de Qualidade, os quais possibilitam a aferição de cada ponto de travessia, por segmento de calçada.

A Tabela 14, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo requisitos de qualidade para travessias de via.

Tabela 14 – Requisitos de qualidade para travessias de via

Nota	Critério: Caracterização da via e da travessia	
	Semaforizada	Não Semaforizada
+30	Faixa de pedestre visível, em via estreita, com baixa velocidade e baixo volume de tráfego	
+25	Rampas ou faixas elevadas que atendem aos requisitos de acessibilidade	
+15	Piso tátil com alerta e direcional nos acessos às travessias	
+30	Tempo de verde para travessia > 10 segundos de vermelho < 60 segundos	Há espaço de espera para pedestres, ilhas ou canteiros, para travessias superiores a 2 faixas

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024)

O Manual do ITDP (2018) destaca, ainda, a pontuação máxima para travessias em passarelas, que só devem ser utilizadas em vias onde a travessia em nível comprometam a

segurança viária e do pedestre, como vias expressas ou rodovias, guardadas as seguintes condições: total conformidade com a norma de acessibilidade NBR 9050; distância admissível entre as passarelas (ver Categoria ii Mobilidade).

A Tabela 15, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo o cumprimento de requisitos para travessia por segmento de calçada.

Tabela 15 – Critério de avaliação e pontuação para travessia por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (% de travessias que cumprem os requisitos de qualidade)
3	Ótimo	100 % das travessias cumprem os requisitos de qualidade
2	Bom	≥ 75 % das travessias cumprem os requisitos de qualidade
1	Suficiente	≥ 50 % das travessias cumprem os requisitos de qualidade
0	Insuficiente	< 50 % das travessias cumprem os requisitos de qualidade

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

1.3.4.1.5 Segurança Pública

A quinta categoria de análise faz referência à avaliação da Segurança Pública. Essa categoria encontra-se dividida em dois parâmetros: (i) Iluminação pública; e (ii) Fluxo de pedestres diurno e noturno.

- i. O primeiro parâmetro de segurança pública é a iluminação. Segundo o Manual ITDP (2018), a iluminação pública adequada pode reduzir em até 20% a ocorrência de crimes em ruas e logradouros públicos. A avaliação dessa condição é feita através da medição de iluminância⁴ no período noturno.

A Tabela 16, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo as medidas de iluminância por segmento de calçada.

Tabela 16 – Critério de avaliação e pontuação de iluminação pública

Pontuação	Conceito	Critério (medida de iluminância por segmento de calçada)
3	Ótimo	Iluminância ≥ 20 lux
2	Bom	Iluminância ≥ 15 lux
1	Suficiente	Iluminância ≥ 10 lux
0	Insuficiente	Iluminância < 10 lux

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

⁴ Iluminância é a quantidade de luz que incide sobre um ponto da superfície. Sua unidade de medida é o lux (lx), que corresponde a um lúmen por metro quadrado (lm/m²) e o equipamento utilizado para sua medição é o luxímetro.

- ii. O segundo parâmetro de Segurança Pública, Fluxo de Pedestres, avalia a presença de pedestres circulando na calçada, nos períodos diurno e noturno, como fator de segurança, desde que não chegue a formar um nível de aglomeração que prejudique a fluidez da circulação. Esse fluxo deve ser levantado através de contagem de pedestres com duração de quinze minutos, nos horários de maior movimentação nos dois períodos, diurno e noturno. Com base nos dados da contagem, deve ser calculada a média aritmética de circulação de pedestres por minuto.

A Tabela 17, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo o fluxo de pedestres por segmento de calçada.

Tabela 17 – Critério de avaliação e pontuação para o fluxo de pedestres diurno e noturno

Pontuação	Conceito	Critério (fluxo de pedestres diurno e noturno por segmento de calçada)
3	Ótimo	≥ 10 pedestres / min. ≤ 30 pedestres/min.
2	Bom	≥ 5 pedestres / min.
1	Suficiente	≥ 2 pedestres / min.
0	Insuficiente	< 2 pedestres / min. > 30 pedestres / min.

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

1.3.4.1.6 Ambiente

A sexta e última categoria de avaliação é o Ambiente que se encontra dividida em 3 três indicadores parâmetros: (i) sombra e abrigo; (ii) poluição sonora; e (iii) coleta de lixo e limpeza.

- i. O primeiro parâmetro analisado dentro da categoria Ambiente, Sombra e Abrigo, avalia as condições de proteção do pedestre à insolação, seja ela decorrente de arborização, seja ela decorrente de outros elementos construídos como: marquises, toldos, abrigos de ônibus e até mesmo edifícios, os quais, em razão da largura da via e de sua direção em relação ao caminhar do sol, podem favorecer o sombreamento das calçadas, durante grande parte do dia. Dessa forma, a avaliação deste parâmetro, procura identificar o percentual de segmento de calçada que se encontra protegido de insolação.

A Tabela 18, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo sombra e abrigo por segmento de calçada.

Tabela 18 – Critério de avaliação e pontuação para sombra e abrigo por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (% de áreas de sombra e abrigo por segmento de calçada)
3	Ótimo	≥ 75 % de segmento de calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo
2	Bom	≥ 50 % de segmento de calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo
1	Suficiente	≥ 25 % de segmento de calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo
0	Insuficiente	< 25 % de segmento de calçada apresenta elementos adequados de sombra e abrigo

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

- ii. O segundo parâmetro da categoria Ambiente, Poluição Sonora, avalia a poluição sonora, considerando o quanto o nível de ruído em determinada área é prejudicial à saúde tendo como base os padrões definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para o ambiente urbano (nível máximo de 55dB(A)⁵.

A Tabela 19, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo poluição sonora (nível de ruído) por segmento de calçada.

Tabela 19 – Critério de avaliação e pontuação para poluição sonora por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (nível de ruído por segmento de calçada)
3	Ótimo	≤ 50 dB(A) de nível de ruído
2	Bom	≤ 700 dB(A) de nível de ruído
1	Suficiente	≤ 80 dB(A) de nível de ruído
0	Insuficiente	> 80 dB(A) de nível de ruído

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

- iii. O terceiro e último parâmetro, Coleta de Lixo e Limpeza, avalia a presença de lixo na calçada. Essa é uma condição essencial para a circulação de pedestres. Para que esse parâmetro possa ser analisado, o Manual do ITDP (ITDP, 2018) apoia-se em um Índice de Percepção de Limpeza (IPL) elaborado pela Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (Comlurb), que define uma métrica, pela qual a pontuação máxima é 100. A partir desse valor, são subtraídos pontos conforme se verifica a presença de lixo por segmento de calçada.

A Tabela 20, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo a presença de lixo (tipo de resíduo) por segmento de calçada.

⁵ No sistema de ponderação “A” usando unidades de dB (A), os valores são corrigidos para percepção da audição humana (Who, 1999).

Tabela 20 – Critério de pontuação para percepção de presença de lixo, por segmento de calçada

Pontuação	Critério (tipo de resíduo)
-10	Presença de 3 ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada
-20	Há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada
-40	Presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, fezes, vidro, materiais perfurocortantes) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestre
-30	Presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá); entulho no trecho; presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres.

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

A Tabela 21, abaixo, apresenta os critérios de pontuação segundo coleta de lixo (percepção de limpeza), por segmento de calçada.

Tabela 21 – Critério de pontuação para percepção de presença de lixo, por segmento de calçada

Pontuação	Conceito	Critério (Índice de Percepção de Limpeza-IPL)
3	Ótimo	Avaliação = 100
2	Bom	Avaliação = 90
1	Suficiente	Avaliação = 80
0	Insuficiente	Avaliação < 80

Fonte: ITDP (2018), adaptada pelo autor (2024).

O Manual do ITDP (ITDP, 2018) considera importante a utilização deste elenco de parâmetros para avaliar as condições de caminhabilidade. No entanto, o referido manual relaciona um conjunto de limitações que os parâmetros apresentam:

- i. Utilização em pequenas escalas de até 1 km², com o foco na escala do pedestre;
- ii. Subjetividade da seleção de indicadores por categoria de análise podendo eles estarem presentes em mais de uma categoria; e
- iii. Limitações na metodologia de coleta dos dados, devido à dificuldade da obtenção de dados secundários.

Para o ITDP (2018), também é possível estabelecer outros parâmetros de avaliação, considerando-se a realidade local e a possibilidade de se adotarem métricas equivalentes para sua avaliação, permitindo, assim, flexibilidade na seleção de indicadores.

A Tabela 22, a seguir, sintetiza a avaliação das condições de caminhabilidade por segmento de calçada ou por face de quadra, considerando-se as seis categorias de avaliação e seus respectivos indicadores.

Tabela 22 – Índice de caminhabilidade por segmento de calçada ou por face de quadra

Categoria	Calçada		Mobilidade		Atração				Segurança viária		Segurança pública		Ambiente			Índice geral
	Indicador	Pavimentação	Largura	Dimensão das quadras	Distância a pé ao transporte público	Fachadas fisicamente permeáveis	Fachadas visualmente ativas	Uso diurno e noturno	Uso misto	Tipologia da rua	Condições das travessias	Iluminação	Fluxo de pedestres diurno e noturno	Sombra e abrigo	Poluição sonora	
Segmento de calçada ou face de quadra																
1																
2																
3																
4																
5																
n																

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

1.3.4.2 Deslocamento de bicicleta e integração com transporte público

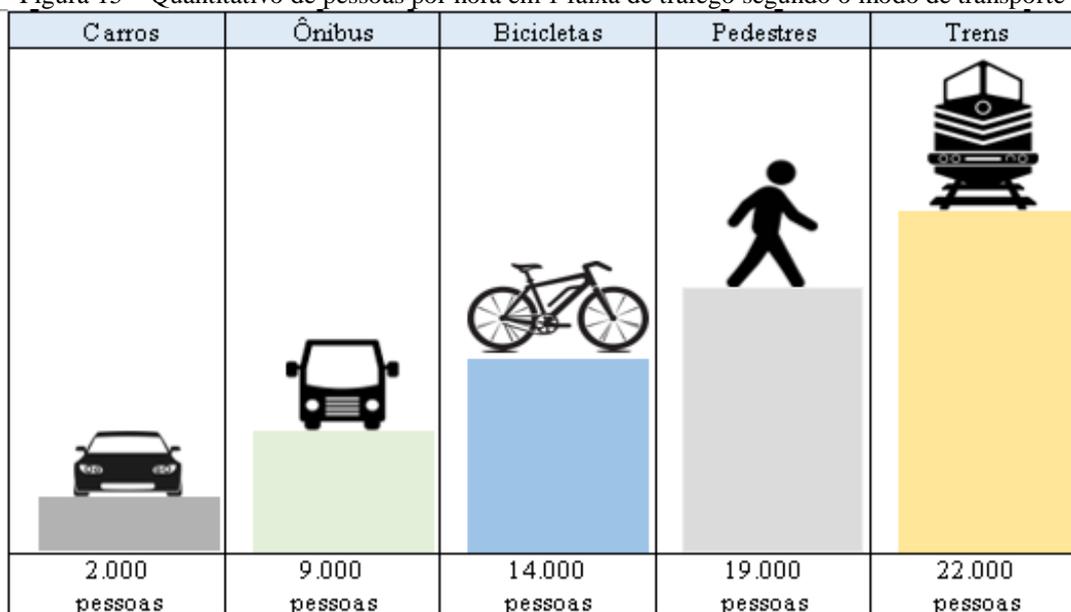
Diferentemente dos deslocamentos a pé, os deslocamentos por bicicleta, na maioria das cidades brasileiras, compartilham o espaço viário com veículos motorizados, submetendo ciclistas ao constante risco de acidentes, muitas vezes graves, que desestimulam a maior utilização deste modal, segundo Ministério das Cidades (Brasil, 2007).

Para o Ministério das Cidades (Brasil, 2007), a constatação dessa situação reforça a necessidade de implementar políticas de mobilidade voltadas para a transformação do espaço urbano em ambientes mais igualitários que possibilitem deslocamentos mais seguros referentes aos modos de transporte não motorizados.

O incremento do uso da bicicleta nos deslocamentos urbanos é priorizado na Política Nacional de Mobilidade Urbana, considerando os benefícios ambientais, sociais e econômicos deste modal, tanto para a cidade quanto para os próprios usuários. Adicionalmente, observa-se a crescente limitação física e econômica dos centros urbanos em relação ao espaço de circulação e ao estacionamento de automóveis (Brasil, 2007).

A Figura 15, abaixo, apresenta uma comparação entre o número médio de pessoas que podem circular em uma faixa de tráfego, no intervalo de 1 hora, considerando a utilização de cinco modais de transporte urbano (carro, ônibus, bicicleta, a pé e de trem).

Figura 15 – Quantitativo de pessoas por hora em 1 faixa de tráfego segundo o modo de transporte



Fonte: Brasil (2007), adaptada pelo autor (2024).

Embora existam outras variáveis que interferem na opção do usuário para seleção do modal de sua preferência, como: a distância, custo e tempo do deslocamento, em áreas urbanas, o modal cicloviário pode atender a uma significativa quantidade de pessoas.

Segundo o Ministério das Cidades (Brasil, 2007), no Brasil, a bicicleta ainda é o veículo mais utilizado em cidades com população inferior a 50 mil habitantes, os quais totalizam 88% dos municípios brasileiros⁶.

A utilização desse modal vai se mostrando reduzida, à medida que as cidades crescem, sendo que, nas grandes aglomerações urbanas, a utilização da bicicleta em bairros periféricos é mais intensa, para deslocamentos semelhantes às cidades de pequeno e de médio porte.

Para o Ministério das Cidades (Brasil, 2007), os principais fatores para a redução de usuários de bicicletas são:

- i. O aumento das distâncias nos deslocamentos;
- ii. A presença de sistemas de transporte coletivo mais estruturados; e
- iii. A maior vulnerabilidade do ciclista junto ao trânsito de veículos motorizados.

Embora as intervenções em infraestrutura cicloviária sejam significativamente mais baratas e menos complexas que as intervenções dedicadas aos automóveis, é necessário um planejamento cuidadoso em projetos cicloviários, para evitar que tais projetos, não sejam subutilizados, dada à grande flexibilidade de uso da bicicleta. Dessa forma, segundo o Ministério das Cidades (Brasil, 2007), cinco pontos merecem especial atenção no planejamento da infraestrutura cicloviária:

- i. Segurança viária, para o ciclista e para os demais usuários da rua, incluindo os principais componentes de infraestrutura como: ciclovias, ciclofaixas, sinalização e geometria dos cruzamentos e sinalização dos demais trechos;
- ii. Rotas adequadas, que façam o menor percurso, definidas a partir do conhecimento dos “desejos de deslocamento” dos usuários, evitando desvios, interferências e percursos ociosos;
- iii. Conforto para o usuário, proporcionado pelo tipo e pela conservação do pavimento, assim como, atenção aos aclives, proteção à insolação e intempéries;
- iv. Percursos que se aproximem, ou cheguem a lugares mais atraentes, seja pelas amenidades naturais, como parques, praças e orlas, seja pela presença de polos de interesse, como unidades de ensino, hospitais, *shoppings centers* etc.; e

⁶ No Brasil, 4.895 municípios, do total de 5.570, possuem população inferior a 50 mil habitantes (IBGE, 2024).

v. Identidade visual e funcional em todos os seus elementos e mobiliários de apoio, de forma a tornar claro aos usuários da rua a presença daquela infraestrutura;

Os locais de estacionamento também devem ser objeto de um planejamento cuidadoso, considerando-se principalmente: a demanda de usuários; o tempo de permanência; as condições de segurança e de proteção, além da facilidade de guarda e retirada da bicicleta, visto que o não atendimento destes requisitos, geralmente desestimula o uso da bicicleta ou levam o ciclista a deixá-la em locais inadequados.

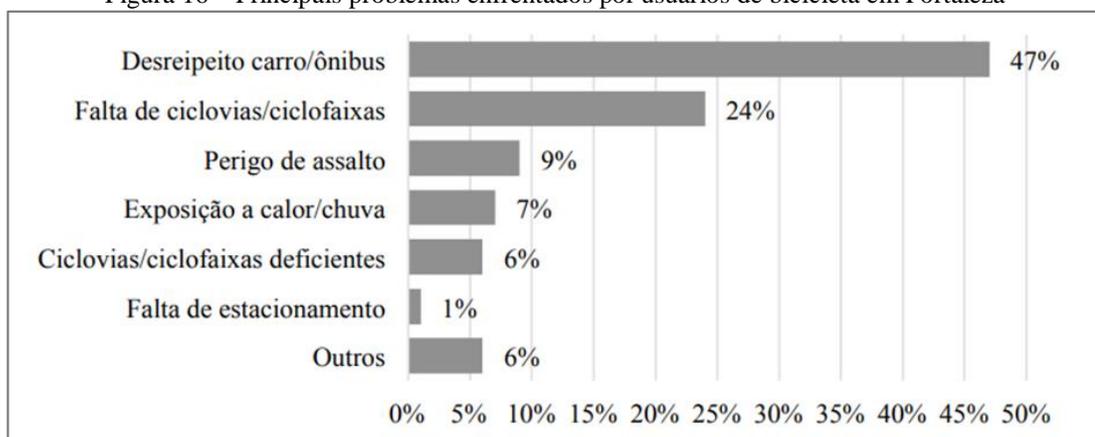
Nessas condições, é importante a presença de locais adequados para o estacionamento de bicicletas nos principais polos geradores de viagens como: *shopping centers*, hipermercados e supermercados, hospitais, estabelecimentos de ensino, repartições públicas de grande fluxo, terminais de transporte, feiras e parques. Além de estacionamentos menores e de curta duração em praças, farmácias, academias, centros de bairro etc. (Brasil, 2007)

Em relação ao planejamento da via, o Ministério das Cidades (Brasil, 2007) considera importante iniciar pelo levantamento das principais “rotas cicláveis”, as quais são os caminhos usualmente percorridos pelos ciclistas em seus deslocamentos diários.

Quando se trata de ligação entre o centro e a periferia, essas rotas geralmente coincidem com trechos de corredores de transporte. Nessas vias, é essencial que a circulação da bicicleta seja fisicamente segregada, sob pena de comprometer a segurança do ciclista, impedindo o uso mais amplo da bicicleta.

A Figura 16, abaixo, apresenta os principais problemas enfrentados pelos usuários de bicicleta na cidade de Fortaleza, em seus deslocamentos por bicicleta (Anpet, 2007).

Figura 16 – Principais problemas enfrentados por usuários de bicicleta em Fortaleza



Fonte: Anpet (2007).

Este gráfico revela que:

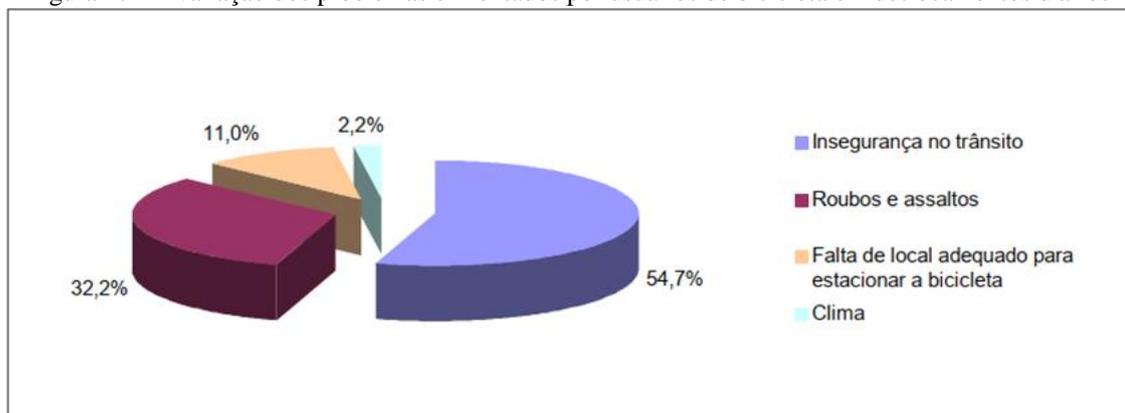
- i. 47% dos usuários consideram o “desrespeito de carros e ônibus” como o principal problema,
- ii. 24% acham que é a falta de ciclovias ou ciclofaixas,
- iii. 9% indicam o perigo de assalto,
- iv. 7 e 6% manifestaram que a exposição à chuva e ao calor, além da precariedade das ciclovias, são os maiores problemas,
- v. Apenas 1% mencionou a falta de local para estacionamento como problema.

Uma vez que uma rede extensa de ciclovias bem projetadas irá mitigar os problemas de “desrespeito de carros e ônibus” no trânsito, pode-se inferir que 77% dos problemas mencionados pelos usuários de bicicleta, em Fortaleza, seriam minimizados com a ampliação e a manutenção adequada da rede cicloviária.

Portanto, para a Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (Anpet, 2007), a existência de rede cicloviária adequada é o principal fator para o estímulo ao uso da bicicleta na cidade de Fortaleza.

O Plano Diretor de Transporte da Região Metropolitana de Belém (Jica, 2001) realizou uma ampla pesquisa de opinião com usuários dos diversos modais de transporte para saber qual a maior dificuldade enfrentada em seus deslocamentos diários. Para os usuários de bicicleta, a insegurança no trânsito foi apontada como o maior problema, conforme apresentado no gráfico da Figura 17, a seguir, (Jica, 2001).

Figura 17 – Avaliação dos problemas enfrentados por usuários de bicicleta em deslocamentos diários



Fonte: Jica (2001).

Também, nesse caso, a implantação de uma rede de ciclovias e ciclofaixas que atenda aos principais desejos de deslocamento de usuários de bicicleta irá mitigar os problemas apontados de insegurança no trânsito.

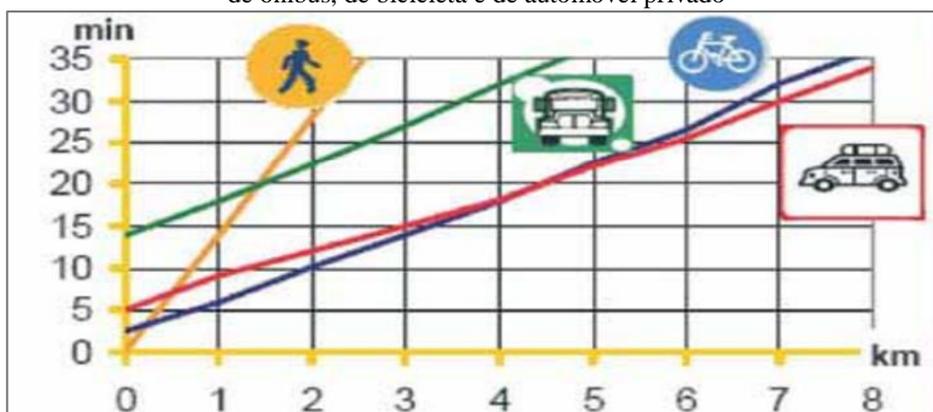
Segundo a Anpet (2007), a distância da viagem também é um fator importante na utilização da bicicleta. Por um lado, viagens muito curtas são evitadas, em virtude do tempo necessário para retirada e guarda da bicicleta. Por outro lado, viagens muito longas requerem esforço físico excessivo por parte de seus usuários, sendo, segundo o estudo, deslocamentos entre 1,5 e 3 km considerados os mais adequados para a utilização da bicicleta. Nesse sentido, especial atenção também deve ser dedicada à condição de guarda e de segurança da bicicleta, envolvendo o acesso ao bicicletário e o tempo necessário para guarda e recepção da bicicleta, além da própria segurança do local.

Para a Anpet (2007), a percepção de insegurança por parte dos usuários de bicicleta, seja no trânsito, seja no local de estacionamento da bicicleta em estações e terminais de transporte, é um fator relevante na escolha deste modal em viagens integradas. Além disso, questões relacionadas à segurança pública afetam principalmente usuários do sexo feminino.

Já o Ministério das Cidades (Brasil, 2007) apresenta pesquisa da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), na Estação Mauá, onde a distância média percorrida por usuários de bicicleta, partindo de casa até a estação, é de 5 km, perfazendo um tempo aproximado de 30 min. É preciso destacar, ainda, que 20% dos usuários que realizam esse deslocamento até o bicicletário da estação tem como destino o centro de bairro da região, e não a área onde funciona o sistema de trem.

A Figura 18, abaixo, apresenta um comparativo da distância percorrida em quilômetros para um determinado tempo de deslocamento em minutos, considerando-se o uso dos modais a pé, de bicicleta, de ônibus e de automóvel privado. Através deste gráfico, é possível observar que a bicicleta atinge praticamente a mesma distância que a do carro, em deslocamentos de até 35 minutos em aproximadamente 8 km.

Figura 18 – Comparativo de distância percorrida por tempo de deslocamento a pé, de ônibus, de bicicleta e de automóvel privado



Fonte: European Commission (1999) *apud* Brasil (2007).

Para a Anpet (2007), existem basicamente duas formas de utilização da bicicleta como veículo de transporte urbano. A primeira, em todo o deslocamento, da origem até o destino; e a segunda forma, combinando com outros modais, mais frequentemente de transporte público de alta e média capacidade.

A possibilidade de integração entre sistemas de transporte público e outros modais deve ser um aspecto relevante em projetos de terminais e de estações de transferência, uma vez que, além dos usuários do próprio sistema, estes locais devem também receber usuários de bicicleta, de veículo privado, de táxi e de transporte por aplicativo.

Neste trabalho, especial destaque é dada à integração da bicicleta com sistemas de transporte público, em virtude das vantagens comparativas que este modal apresenta nas dimensões ambiental, social e econômica, para a cidade e para seus usuários (Gehl, 2013), além da prioridade que é dada ao modal cicloviário na PNMS.

Segundo Gehl (2013, p.107), os deslocamentos urbanos devem ser pensados na sua totalidade, desde o domicílio até o destino e vice-versa, incluindo os trechos percorridos a pé, ou de bicicleta, que geralmente antecedem as partes percorridas em transporte público. O local de conexão entre esses modais, sejam eles terminais ou estações, devem assegurar a seus usuários, condições satisfatórias de conforto, rapidez e segurança para essa transferência.

Para a ANTP (2007), a integração em sistemas de transporte é um procedimento que pode otimizar os recursos desse sistema, ampliando a oferta, racionalizando o uso da infraestrutura e favorecendo o ordenamento territorial e o uso mais racional do sistema viário.

Para Baiard (2014), a intermodalidade está relacionada à possibilidade de conexão entre diversos modos de transporte em um único deslocamento, permitindo ao usuário melhores condições para realizar determinado percurso. Para isso, é importante que os terminais e as estações de transporte público possibilitem boas condições de acesso a esses modais complementares.

A utilização da bicicleta como modo complementar, a sistemas de transporte urbano de alta e média capacidade já é consagrada em todo o mundo, além de apresentar forte aderência aos princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots) e de já ser praticada na área de influência do SIT, na rodovia BR-316, embora não haja meios adequados para tal (ver Capítulo 2).

Para o Ministério das Cidades (Brasil, 2007), a bicicleta, na condição de modo complementar de transporte em sistemas integrados, apresenta um conjunto de vantagens comparativas a outros modais, como: baixo custo de aquisição e de manutenção; eficiência

energética; baixa emissão e perturbação ambiental; contribuição à saúde do usuário; rapidez e alcance em distâncias de até 5 km; e facilidade e espaço reduzido para seu estacionamento e guarda.

No entanto, segundo a mesma publicação do Ministério das Cidades (Brasil, 2007), algumas desvantagens não devem ser desconsideradas, com vistas a atuar sobre elas. Dentre essas desvantagens, destacam-se: o alcance limitado, considerando a perda de competitividade com outros modais para viagens superiores a 5 km; a alta sensibilidade a rampas acentuadas; a exposição a intempéries; e a vulnerabilidade à violência do trânsito e a furtos.

Diante desse quadro, a implantação de rede cicloviária bem projetada, de preferência sombreada, e a instalação de locais seguros e de fácil acesso para a guarda de bicicletas estimulando a sua utilização como veículo complementar a sistemas de transporte público podem mitigar algumas desvantagens acima apontadas e ampliar significativamente o uso deste modal.

Para deslocamentos de longa distância, a utilização da bicicleta mostra-se menos interessante, por outro lado, sistemas de transporte público de alta e média capacidade têm limitações de acesso, tanto nas periferias (pela baixa densidade populacional e pela precariedade da infraestrutura), quanto no centro (devido à densidade de ocupação e à intensidade do tráfego).

Nessas condições, a combinação das modais bicicletas e transportes públicos nas periferias e no centro amplia o acesso de usuários ao sistema, sem acréscimo significativo de custo operacional ou de infraestrutura, com redução do tempo de viagem para o usuário, tornando a bicicleta um modal complementar, e não um concorrente ao sistema de transporte público.

A integração intermodal entre transporte público e bicicleta é definida pelo uso dos dois modos de transporte em um mesmo deslocamento, podendo ocorrer das seguintes maneiras (Silveira; Balassiano; Maia, 2011):

- i. Uso da bicicleta própria no início do deslocamento de casa até a estação ou ao terminal de transporte público, onde a bicicleta é deixada e concluída a viagem até o centro no transporte público;
- ii. Uso da bicicleta compartilhada no final do deslocamento após sair do transporte público, no centro da cidade; e
- iii. Transporte da bicicleta no sistema de transporte público com seu uso no início e no final do deslocamento.

No Brasil, segundo a Anpet (2007), a integração bicicleta/transporte público já vem sendo praticada de forma mais efetiva em sistemas de alta capacidade como em trens metropolitanos em grandes cidades, sendo mais comum a utilização com bicicleta própria, partindo de casa até a estação.

As bicicletas compartilhadas ainda se fazem presentes apenas nas áreas mais centrais ou nas áreas turísticas. Na maioria das cidades, este serviço demanda um custo adicional para seus clientes, dificultando o acesso de representativa parcela de usuários do transporte público.

Por fim, o transporte da bicicleta no sistema de transporte público ainda é muito restrito no Brasil, em virtude de sua precariedade e de alta ocupação.

Segundo o Ministério das Cidades (Brasil, 2007), a integração da bicicleta com os sistemas de transporte público em cidades brasileiras ainda necessita superar alguns desafios que envolvem investimentos na adequação das infraestruturas e ajustes operacionais nos sistemas de transporte público. No entanto, dadas as vantagens comparativas da bicicleta em relação a outros modais complementares, tais desafios devem ser superados.

Para Ribeiro (2005) *apud* Silveira *et al.* (2011), diante do crescimento desordenado das cidades brasileiras, é fundamental desenvolver alternativas de transporte mais baratas e menos impactantes ao sistema viário, para que seja possível que se valorize o uso do espaço público.

Nessas condições, a bicicleta, que já é amplamente utilizada para deslocamentos curtos em áreas periféricas de baixa renda, pode ser a melhor alternativa para ampliar o acesso a sistemas de transporte público de alta e média capacidade.

Segundo Silveira *et al.* (2011), a utilização da bicicleta como modo complementar de transporte em sistemas integrados de média e alta capacidade incrementa de forma significativa a acessibilidade nas áreas periféricas da cidade, onde o atendimento por ônibus é precário. O baixo custo operacional, a flexibilidade de uso, o estímulo às relações sociais e à economia local são outras vantagens comparativas da bicicleta em relação a outros modos de transporte.

A mesma autora defende ainda que o espaço reduzido necessário para a guarda de bicicletas também é um fator que favorece sua utilização na integração em deslocamentos de casa até o terminal ou até a estação de transporte, aceitáveis em distâncias de até 7,5 km. Contudo, as bicicletas não são consideradas ideais para longos deslocamentos diários, devido ao esforço físico e às dificuldades de circulação em corredores de tráfego elevado, onde não existem espaços reservados exclusivamente para elas.

Segundo o Ministério das Cidades (Brasil, 2007), a guarda de bicicletas em terminais e em estações de transporte público poderá ocorrer em bicicletários ou em paraciclos. Os bicicletários são estacionamentos de maior porte, mais protegidos às intempéries e,

habitualmente, utilizados em estacionamento de longa duração, onde normalmente são mais seguras as condições de guarda de bicicletas. Já os paraciclos são usualmente estacionamentos menores e de curta duração, muitas vezes dispostos em logradouros e, portanto, com menores condições de segurança e de abrigo de bicicletas.

Para a Anpet (2007), a bicicleta pode ser utilizada como instrumento de redução da desigualdade ao acesso a sistemas de transporte público para populações de baixa renda que são usuárias cativas desse sistema, tanto no centro, quanto na periferia de grandes cidades brasileiras.

Baseado em experiências internacionais, o Ministério das Cidades (Brasil, 2007) considera que a implantação de paraciclos seguros e protegidos para o estacionamento de bicicletas junto a pontos de parada de ônibus é uma opção viável para o Brasil e para outros países latino-americanos, onde é intensa a utilização de ônibus. Os paraciclos não necessitam de espaço extenso e devem oferecer fácil condição de acesso, podendo sua segurança estar associada à presença de pontos comerciais no entorno, estabelecendo um controle público daquele local.

No contexto das cidades brasileiras, segundo a Anpet (2007 *apud* Vasconcellos, 2017), a precariedade da infraestrutura urbana, aliada à insegurança pública, e no trânsito acrescida das limitações econômicas das populações de baixa renda, ainda se constituem desafios a utilização mais intensa da bicicleta como veículo complementar a sistemas de transporte público.

As condições da infraestrutura de acesso e dos locais para abrigo da bicicleta em terminais e em estações de transporte público são fundamentais para a utilização deste modo de transporte. Tais condições requerem pouco tempo para acesso e guarda da bicicleta e a segurança dela no local.

A segurança no trânsito também é um fator de restrição ao uso mais intenso da bicicleta, embora o tráfego de veículos nos bairros periféricos seja reduzido, o acesso aos terminais e às estações geralmente ocorre em vias de grande circulação de tráfego.

1.4 Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots)

Neste quarto tópico, denominado **Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots)**, pretende-se revisitar a literatura existente sobre o Dots, apresentando dois subtópicos: no primeiro, adota-se uma perspectiva diacrônica a partir dos antecedentes e dos princípios que presidem esse modelo de desenvolvimento sustentável dos espaços urbanos

relacionado aos sistemas de transporte; e no outro, apresenta-se parâmetros para avaliação de áreas com maior e menor potencial para implantação de projetos de Dots na área de influência de corredores de transporte.

1.4.1 Antecedentes e seus princípios

Formulado por Peter Calthorpe no final dos anos 1980, o conceito de *Transit-Oriented Development* (TOD), coube inicialmente para aplicação em cidades norte-americanas, consoante o princípio “Fortalecer o uso misto em áreas residenciais, para reduzir a forte dependência do uso do automóvel” (Carlton, 2009, p. 05).

Esse princípio ganhou maior notoriedade a partir do ano de 1993, quando Calthorpe publicou o *The New American Metrópolis* (Carlton, 2009), atendendo também a demandas do crescimento regional, para fortalecer o transporte público e a redução dos custos com transporte privado.

Calthorpe viu nesse princípio a possibilidade de estabelecer um guia de sustentabilidade que agregasse teorias de desenho urbano, regulação do uso e ocupação do solo e participação da sociedade, com diversidades de aplicação no desenvolvimento regional e nos subúrbios de cidades norte-americanas, redefinindo o padrão de urbanização nessas áreas (Carlton, 2009).

A difusão dos princípios do TOD em novos empreendimentos residenciais de cidades em países desenvolvidos buscou reduzir a dependência do automóvel, aproximando usos terciários das áreas residenciais. Dessa forma, o TOD firmou-se como um modelo de planejamento urbano nos EUA, onde, segundo Cervero *et al.* (2004) *apud* Oliveira, Victorino, Stumpf e Serra (2015), foram implantados mais de 100 projetos.

Na Europa, inicialmente, o foco foi mais voltado para a implantação de ruas de pedestres e de medidas restritivas ao uso do automóvel, uma vez que, naquele continente, já vigorava o princípio de adensamento no entorno das estações de transporte (Rayle, 2008 *apud* Oliveira *et al.*, 2015).

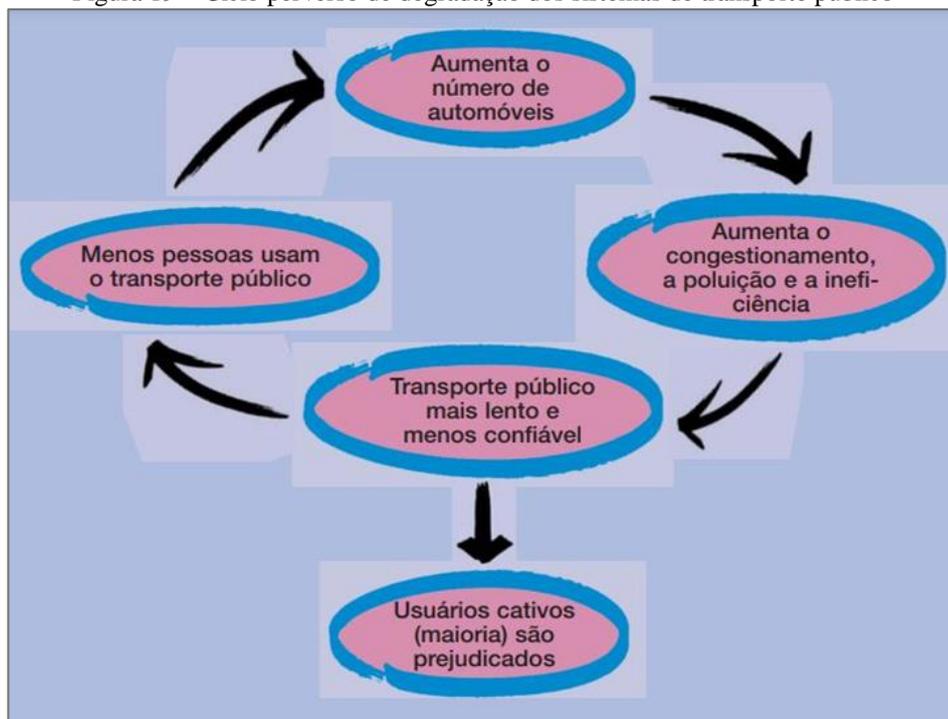
Para Oliveira *et al.* (2015), os princípios do TOD que vêm sendo aplicados com êxito em cidades médias e grandes na América do Norte e em outros países desenvolvidos da Europa, enfrentarão outros desafios no Brasil. A ausência de regulação do uso e da ocupação do solo, bem como a completa desarticulação entre o planejamento de transporte e o planejamento urbano favorecem a especulação dos agentes imobiliários, prevalecendo o que o Desenvolvimento Orientado para o Lucro POD (*Profit Oriented Development*) impõe.

Diferentemente dos países desenvolvidos, onde o principal desafio é reverter o modelo “carrocentrista” dominante nas periferias urbanas, a ocupação das periferias nas cidades brasileiras fora das áreas de influência de grandes artérias é caracterizada pela carência de infraestrutura, pela presença de população de baixa renda e por baixas densidades, condições que dificultam a presença de comércio e de serviços locais, além dos serviços públicos essenciais (Villaça, 1998).

A predominância dessas características, somada ao crescimento desordenado da cidade como um todo, faz com que os serviços de transporte público, principais modos de deslocamento da população de baixa renda, tornem-se cada vez mais antieconômicos e precários, desatendendo seus usuários, que passam a utilizar outros modos de transporte, muitas vezes clandestinos.

Essa prática provoca um ciclo perverso de degradação do sistema de transporte público formal, onde, à medida que reduz o número de passageiros sem a correspondente redução de quilometragem percorrida, elevam-se os custos de operação por passageiro, provocando a fuga desses do sistema, o que, por fim, contribui ainda mais para sua degradação, conforme apresentado na Figura 19 (ANTP, 1997).

Figura 19 – Ciclo perverso de degradação dos sistemas de transporte público



Fonte: ANTP (1997).

Esse quadro acarreta uma série de consequências negativas à periferia dessas cidades, como o aumento dos tempos de deslocamento, da poluição atmosférica e do número de acidentes, com impacto no setor produtivo e na geração de receitas, conforme argumentam Oliveira *et al.* (2015).

Para mudar esse quadro, é necessária uma atuação efetiva do Poder Público no sentido de priorizar a melhoria da infraestrutura e dos serviços nessas áreas articulados com a busca pela eficiência do sistema de transporte coletivo. Essa forma de atuação pode resultar no fato de que o sistema de transporte coletivo passe a ser o principal meio de deslocamento da população, com potencial de atração de atividades econômicas, engendrando transformações no tipo de ocupação dessas áreas.

Dessa forma, os princípios do *Transit-Oriented Development* (TOD), em países reconhecidos como “em desenvolvimento”, passaram a ser designados como Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots), cujo foco incide no desenvolvimento, a partir de sistemas de transporte público de alta e média capacidade (Oliveira *et al.*, 2015).

Segundo Oliveira *et al.* (2015), embora já existam estudos que validem a aplicação dos princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots) em países em desenvolvimento, como China e Colômbia, no Brasil a implementação desse modelo ainda é um desafio.

Como já explicitado, originalmente, o conceito de TOD buscou elevar as densidades e diversificar os usos, principalmente próximos a nós viários, estações e terminais de transporte, reduzindo a dependência do automóvel nos deslocamentos cotidianos das populações residentes em áreas periféricas de cidades norte-americanas.

Em tese, os projetos de TOD também devem valorizar os espaços públicos, não apenas estimulando os deslocamentos a pé e os de bicicleta, mas também incrementando o convívio social e atendendo demandas cotidianas da população o que, Shinkle (2013 *apud* Oliveira *et al.*, 2015) chamou de “eficiência local”.

Para Oliveira *et al.* (2015), a implantação de projetos Dots em cidades brasileiras exige, inicialmente, a verificação de sua viabilidade, a partir da análise detalhada da área onde se pretende implantar, considerando-se principalmente as perspectivas: econômica, social e urbana.

Do ponto de vista econômico, é reconhecida a capacidade de transformação de uma área onde se implanta um sistema de transporte, com vistas à melhoria da mobilidade e

acessibilidade⁷ que pode ser proporcionada por esse sistema. No entanto, para Banister e Berechman (2001 *apud* Oliveira *et al.*, 2015), há viabilidade de implantação desse sistema, desde que sejam atendidos três requisitos:

- i. Economia dinâmica, escolaridade e capacitação profissional da população;
- ii. Viabilidade econômica do Projeto; e
- iii. Suporte legal, organizacional e institucional ao sistema.

A valorização da área onde se aplicam os princípios do Dots potencializam o aumento de arrecadação fiscal que, por sua vez, provocam um crescimento da demanda, podendo gerar um ciclo virtuoso para a economia local (Oliveira *et al.*, 2015).

Sob o enfoque social, é necessário primeiramente entender a lógica da distribuição socioespacial nas cidades brasileiras e suas características de exclusão da população mais pobre dos espaços urbanizados, inacessíveis para essas populações, fazendo com que se proliferasse, a partir da segunda metade do século XX, a ocupação desordenada de áreas periféricas, ou mesmo de “áreas ambientalmente frágeis”, como morros e áreas alagadas, mais próximas aos centros urbanos (Maricato, 2006).

A partir da segunda metade dos anos 1960, com a criação do Banco Nacional da Habitação (BNH)⁸, o Governo Federal iniciou a construção de habitação popular em larga escala, criando-se numerosos conjuntos habitacionais nas periferias das cidades. Esses conjuntos caracterizaram-se por seu distanciamento das áreas comerciais tradicionais e das redes de transporte, além de sua baixa densidade.

Dessa forma, as periferias das grandes cidades brasileiras, a partir da segunda metade do século XX, tiveram sua ocupação residencial predominantemente definida por assentamentos precários e por numerosos conjuntos habitacionais, caracterizando-se por uma ocupação distante dos locais de emprego, dispersa, com baixa densidade e desconectada das redes de transporte.

Souza e Braga (2019) analisam a aplicação do Dots em empreendimentos do programa habitacional Minha Casa Minha Vida (MCMV) na Faixa 1, isto é, na faixa de renda respectiva à classificação da população que recebe de 0 a 3 salários-mínimos⁹. Tal empreendimento federal

⁷ Considera-se, neste caso, como indicadores de melhoria, de mobilidade e de acessibilidade, a redução do tempo médio de deslocamento e de distância à rede de transporte, mantendo-se o padrão de custo para o usuário.

⁸ Banco Nacional de Habitação (BNH), criado em 1964, agente financeiro do Governo Federal para financiar políticas públicas de habitação e saneamento.

⁹ Na faixa de renda entre a 0 e 3 salários mínimos, a construtora executa o conjunto habitacional para a Caixa Econômica Federal (CEF), que seleciona os compradores, de acordo com o cadastro de pretendentes elaborado pela prefeitura, que doou o terreno e que flexibilizou as normas urbanísticas para implantação do conjunto (Silva; Tourinho, 2015).

foi caracterizado por conjuntos habitacionais de baixa densidade, distantes, dispersos e desconectados.

Os autores acima mencionados propõem-se a apresentar como a aplicação de parâmetros de Dots nessas áreas pode favorecer o desenvolvimento de áreas urbanas mais adensadas, com multiplicidade de usos e, portanto, mais favoráveis ao uso do transporte ativo e do transporte coletivo.

No Brasil, as políticas habitacionais para a população de baixa renda sempre reforçaram o crescimento horizontal na periferia das cidades, em busca de extensas áreas a custos mais baixos, onde predominam os novos conjuntos habitacionais distantes, mesmo diante da notória presença de vazios urbanos mais centrais e de alguns instrumentos jurídicos previstos no Estatuto da Cidade que possam favorecer a ocupação dessas áreas (Souza; Braga, 2019).

Segundo Souza e Braga (2019), o Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), lançado em 2009, reforçou esta prática para a população categorizada na Faixa 1, sendo o referido programa habitacional mais popular, caracterizado pelo projeto de habitações unifamiliares, empreendido em grandes glebas que, em geral, encontram-se fora do perímetro urbano da cidade. Tais condições contribuem para o esgarçamento do tecido urbano periférico, permeado de espaços vazios e, muitas vezes, ocupando áreas anteriormente vegetadas, provocando também, severas consequências ambientais.

De fato, os princípios adotados no modelo Dots visam direcionar a urbanização para as áreas mais próximas às redes de transporte, evitando o avanço do tecido urbano para as áreas rurais, ao mesmo tempo em que fomentam o adensamento e a multiplicidade de usos nas periferias das cidades.

Para ITDP (2017 p. 04, *apud* Souza; Braga, 2019), as premissas do Dots podem ser sintetizadas em 8 princípios, mensuráveis e que atuam como indicadores, são eles: **Caminhar; Pedalar; Conectar; Usar o Transporte Público, Misturar, Adensar, Compactar e Mudar.**

Os quatro primeiros princípios, diretamente relacionados à mobilidade, dificilmente são atendidos nos projetos habitacionais do Programa MCMV, em virtude da distância e da precariedade do atendimento dos sistemas de transporte público nessas áreas.

A análise de Souza e Braga (2019) sobre os aspectos relacionados à mobilidade urbana, nos projetos da Faixa 1 do Programa MCMV, demonstrou pouca viabilidade para a utilização de indicadores Dots, como a avaliação da localização, a integração com o entorno e o desenho urbano, propondo a adequação de seus critérios.

Para Souza e Braga (2019), o Programa MCMV reforça a constatação de que as políticas habitacionais voltadas para a população de baixa renda, na maioria dos seus empreendimentos,

não realizaram a inserção urbana adequada, distantes dos centros, de difícil acesso ao emprego, aos serviços e aos equipamentos públicos, causando uma expansão permeada de vazios urbanos que reforçam a segregação socioespacial de seus moradores.

Outros agentes que estão presentes na produção do espaço urbano, como o capital imobiliário, desconsideram ou atuam de forma contrária aos princípios do Dots, dificultando a ocupação de espaços vazios que se encontram em áreas mais urbanizadas e conectadas com o restante da cidade Sanfelici, Rolnik e Shimbo (2013, 2015, 2016) *apud* Souza e Braga (2019).

Souza e Braga (2019), por fim, argumentam que os princípios de Dots não são capazes de superar os interesses econômicos envolvidos na produção do espaço urbano, mas tais princípios podem, efetivamente, orientar diretrizes urbanísticas para locação desses empreendimentos habitacionais de interesse social, reduzindo o esgarçamento do tecido urbano em áreas periféricas.

A presença de numerosos conjuntos habitacionais com as características dos empreendimentos MCMV, na faixa de 1 a 3 salários mínimos, além dos assentamentos precários nas periferias das cidades brasileiras, reforçam a complexidade das intervenções visando à implementação de projetos Dots e exigindo, por parte do Poder Público, a atuação no sentido de criar meios de capacitação da população dessas áreas, além de prover investimentos em infraestrutura, serviços públicos e regulação do uso e da ocupação do solo, de modo a fomentar o desenvolvimento local, a partir da ação pública.

Em relação ao ordenamento territorial, é necessário atuar em nível de projeto e de desenho, com vistas a garantir melhores condições de acessibilidade nessas áreas, estimulando o uso dos espaços públicos, a circulação a pé e de bicicleta, principalmente no entorno de terminais e estações de transporte, com potencial para formação de novas centralidades.

Outro aspecto fundamental na dimensão normativa é o estímulo da diversidade de usos, fomentando a presença de usos terciários ao longo das redes de transporte, com a finalidade de facilitar o acesso da população de baixa renda a estabelecimentos comerciais e de serviços e a fortalecer os centros de bairro.

Oliveira *et al.* (2015) comparam a disparidade socioeconômica de periferias de cidades brasileiras com estudos realizados por Suzuki, Cervero e Iuchi (2013) em Ahmadabad, na Índia, pelos quais também mostram-se frágeis as estratégias de adensamento populacional em periferias urbanas, além de existir a produção informal da habitação e outras semelhanças com a realidade das periferias urbanas brasileiras que dificultam enormemente a adoção dos princípios do DOTS.

Ao objetivar o incentivo da construção de comunidades urbanas mais sustentáveis, a Embarq¹⁰ Brasil elaborou o Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável, que apresenta um conjunto de recomendações de desenho urbano e de ordenamento territorial pautadas em princípios de mobilidade sustentável e aplicáveis em novos projetos ou em ações de renovação urbana. Esse trabalho foi baseado no *Manual de Desarrollo Orientado Transporte Sustentable*, elaborado em 2010 pela Embarq México, manual que trouxe para a realidade local os princípios do *Transit Oriented Development* (TOD) e complementado pelo Guia DOTS para *Comunidades Urbanas Sustentables*.

Voltado para orientar projetos de desenvolvimento das periferias urbanas brasileiras, o Manual Embarq (2015) propõe medidas para contrapor ao tradicional modelo predominante de ocupação territorial 3 D, Distante, Disperso e Desconectado, onde a ocupação desordenada ocorre antes da implantação da infraestrutura e do parcelamento regular de áreas para fins residenciais, resultando no esgarçamento do tecido urbano, em busca de terras mais baratas. Este tipo de ocupação cria demandas dispersas para os sistemas de transporte e distantes dos centros de emprego e outros serviços, gerando congestionamentos nos corredores de acesso e elevados custos operacionais para os sistemas de transportes coletivos.

O Manual Embarq (2015) reforça ainda que, do ponto de vista ambiental, o modelo de ocupação 3D também pode ser considerado prejudicial, à medida que contribui para a emissão de poluentes, dificulta a operação eficiente dos sistemas de transporte Coletivo e os deslocamentos a pé, além de frequentemente apresentar ocupações irregulares, em razão da segregação socioespacial.

A aplicação do DOTS é destinada a estabelecer estratégias de ordenamento territorial e desenho urbano que propiciem o adensamento e a diversificação de usos em áreas de influência de corredores de transporte, com repercussões positivas para este sistema, para a mobilidade ativa. Para tanto, o Manual Embarq (2015) defende a utilização de metodologia que aplica um conjunto de estratégias que visam “acesso adequado à cidade, moradia de qualidade, mobilidade segura, baixa emissão de carbono, integração social e geração de emprego”, contribuindo, assim, para o desenvolvimento urbano.

Dessa forma, o Manual Embarq (2015) foi concebido para aplicação em áreas intraurbanas, e sua eficácia se reduz quando se trata de áreas descontínuas à mancha urbana e propõem a implementação de políticas pautadas em sete elementos estratégicos:

- i. Transporte coletivo de qualidade;

¹⁰ Entidade não governamental, com atuação em projetos de mobilidade urbana sustentável. Atualmente, faz parte do programa de cidades da *World Resources Institute* (WRI).

- ii. Mobilidade ativa;
- iii. Regulação do uso do automóvel;
- iv. Uso misto e edifícios eficientes;
- v. Centros de bairros e pisos térreos ativos;
- vi. Espaços públicos e recursos naturais; e
- vii. Participação e identidade comunitária.

O Manual Embarq (2015) reforça, ainda, que áreas residenciais de baixa renda e ocupação rarefeita também apresentam a ausência de usos terciários relacionados ao comércio e a serviços locais, características que representam um grande desafio à viabilidade econômica e à qualidade dos sistemas de transporte coletivo, em virtude do impacto negativo dessas condições no valor da tarifa. Portanto, é fundamental atuar no sentido de evitar a presença de vazios urbanos, ou de áreas subutilizadas, racionalizar os itinerários das linhas de ônibus, qualificar a infraestrutura, priorizar a implantação de serviços e os equipamentos públicos nas áreas atendidas pelo sistema de transporte.

A existência de múltiplas conexões viárias e de uma rede de transporte coletivo articulada a corredores estruturais possibilitam maior qualidade ao sistema de transporte coletivo. No entanto, essa qualidade também depende da demanda e, para ofertá-la, é importante estimular o adensamento populacional, buscando alcançar densidades médias ou altas, conforme demonstra a Tabela 23, apresentado a seguir.

Tabela 23 – Relação densidade residencial bruta x Demanda de transporte coletivo

Densidade Bruta (unidades habitacionais/ha)	Transporte Coletivo (média de passageiros /viagem)
Muito baixa (6 – 25)	média de 12 passageiros frequência escassa
Baixa (15 – 45)	média de até 35 passageiros frequência baixa
Média (40 – 55)	média de até 85 passageiros frequência regular
Alta (> 60)	média de 100 a 220 passageiros frequência mediana ou alta

Fonte: Embarq (2015), adaptada pelo autor (2024).

É também, fundamental garantir a acessibilidade aos pontos de ônibus do sistema de transporte coletivo, com distância máxima de 1000 m para deslocamento a pé ou de bicicleta, correspondente a 15min a pé ou 5 min de bicicleta.

Por fim, estabelecer condições adequadas para circulação do sistema de transporte coletivo, compreendendo a qualidade do pavimento, a largura das faixas de tráfego (mínimo 3,30m), sinalização e pontos de parada com abrigos e informações sobre linhas e itinerários.

O estímulo à mobilidade ativa também é um fator importante, uma vez que favorece a presença das pessoas na rua, a segurança dos espaços públicos, o convívio social e a saúde da população. Para tal, é necessário priorizar a circulação a pé e de bicicleta. Destaca-se, ainda, que as viagens por transporte coletivo requerem deslocamentos a pé, de casa ao ponto de embarque e do ponto de desembarque ao destino da viagem.

Grandes extensões com paredes cegas, frequentemente encontradas em áreas periféricas em razão da presença de extensos condomínios fechados, depósitos ou centros de distribuição, vazios urbanos ou áreas subutilizadas trazem insegurança para as ruas, tornando essas vias pouco atrativas para a circulação de pedestres e ciclistas, de acordo com o que esclarece o Manual Embarq (2015).

Ainda em relação ao transporte ativo, a continuidade e a conectividade¹¹ de ciclovias e calçadas, estabelecendo canais de ligação com outras áreas da cidade, é de extrema relevância, evitando ruas sem saída, ciclovias descontínuas e quadras com dimensões superiores a 250m. Dessa forma, deve ser favorecida a presença de ciclovias e calçadas que facilitem o acesso aos centros de bairro, impulsionando a economia local e valorizando os espaços públicos.

Para o Manual Embarq (2015), é importante também estabelecer mecanismos de regulação do uso do automóvel modal mais favorecido na maioria dos projetos viários do último século.

Alto consumo de energia, emissão de gases poluentes, elevadas ocorrências de acidentes de trânsito e excessiva ocupação do espaço viário em movimento ou estacionado, com baixo aproveitamento de transporte de pessoas¹² são características marcantes desse modal que deve ter seu uso regulado e desestimulado.

Não se trata de eliminar por completo o automóvel das cidades brasileiras, mas sim de induzir ao seu uso responsável, levando em conta seus aspectos ambientais, econômicos, sociais e de segurança viária.

Para redução do uso indiscriminado do automóvel, considera-se importante restringir as possibilidades de estacionamento gratuito em áreas de grande atração, fomento à carona e utilização compartilhada do veículo, além da valorização pela mão de obra mais próxima ao trabalho (raio máximo de 7 km), conforme explica o Manual Embarq (2015).

¹¹ A boa conectividade de uma rede viária é um fator determinante para favorecer deslocamentos a pé e de bicicleta. O Manual Embarq (2015) define um indicador Índice de Conectividade, o qual deve ter um valor mínimo = 1,4. Este índice é calculado em uma determinada área pela divisão entre o número de segmentos de vias pelo número de interseções viárias.

¹² No Brasil, o automóvel privado transporta, em média, 1,5 passageiros e ocupa 2,6 mais espaços que uma bicicleta (Embarq, 2015).

Recomenda-se, ainda, a implementação de medidas de moderação do tráfego no interior das áreas predominantemente residenciais, ou de intensa circulação de pedestres e ciclistas, possibilitando maior segurança ao transporte ativo.

Em relação ao uso do solo, o Manual Embarq (2015) recomenda a diversificação de usos com a presença de comércio varejista e serviços em áreas residenciais, para favorecer a geração de viagens e o consequente desempenho econômico dos sistemas de transporte coletivo, assim como, a presença de pessoas nos espaços públicos.

Nesse sentido, é fundamental a articulação entre os diversos setores da administração pública, na localização dos equipamentos públicos regionais, como: escolas de Ensino Médio, unidades de saúde ou polos culturais, dada a possibilidade de esses equipamentos atraírem outras atividades econômicas do setor privado, propiciando a diversidade de usos e a formação de novas centralidades.

Ainda relacionado ao uso do solo, o Manual Embarq (2015) destaca a importância da valorização dos centros de bairro, onde também deve ser estimulada a presença de fachadas ativas nos pavimentos térreos como forma de ampliar e qualificar a relação entre o espaço público e o privado, favorecendo a vitalidade e a segurança desses espaços, com a presença de pessoas nas ruas. Tais centros devem ser facilmente identificados e reconhecidos pelas comunidades do seu entorno e, neles, devem ser estimuladas novas atividades econômicas, oportunizando emprego e fácil acesso.

A ausência dessa estratégia consolida áreas com forte predominância de usos residenciais que não estimulam a circulação de pessoas em suas vias e, conseqüentemente, dificultam o aparecimento de usos terciários na região, obrigando a população a se deslocar para áreas mais distantes em busca desses serviços.

Segundo o Manual Embarq (2015), a falta de visão da dinâmica de relação entre esses espaços consolida práticas de “autossegregação”, as quais provocam o distanciamento entre o público e o privado, com impactos negativos para a dinâmica econômica da região.

Ao considerar que toda comunidade urbana tem potencial para fomentar a economia local, uma vez que ela necessita consumir gêneros de primeira necessidade, cabe ao Poder Público identificar e estimular esse potencial para fomentar o desenvolvimento de atividades econômicas de forma ordenada e atrativa, a partir de estímulos de iniciativa do Poder Público.

Dentre esses estímulos, considera-se decisiva a implantação de equipamentos comerciais como feiras ou mercados públicos articulados com o ordenamento territorial local, com a rede de transporte coletivo, ligando ao restante da cidade, com a infraestrutura para a mobilidade ativa e a iluminação pública adequadas.

O centro de bairro deve contar com o reconhecimento e a valorização da população local e, para isso, é essencial, além da presença das atividades econômicas, a implantação de espaços públicos seguros e atrativos para lazer, eventos e encontros da comunidade, reforçando essa identidade local.

Nestes centros de bairro, devem ser trabalhadas densidades populacionais mais elevadas, mesmo com a presença de usos comerciais e de serviços nos pisos térreos, os quais devem interagir com os espaços públicos.

Ainda no que tange à intervenção do setor público na criação de novos atrativos para o desenvolvimento de determinadas áreas dentro dos princípios Dots, a implantação de espaços públicos seguros e atrativos à recreação e à permanência da população local, também é uma estratégia determinante, esses espaços além de favorecerem o convívio social também podem desempenhar um importante papel ambiental, quando preservam as margens de corpos d'água, amortizam riscos de acidentes naturais, ou ainda podem favorecer o *habitat* de flora e fauna naturais, como recomenda o Manual Embarq (2015).

Já em relação aos espaços públicos, o Manual Embarq (2015) sugere, na escala do bairro, uma ordem hierarquizada desses espaços que também devem ser articulados entre si e dinamizado com atividades e eventos do próprio poder público, como feiras de eventos, apresentações, campanhas etc.

Nesse contexto, é fundamental o envolvimento da população local em todo o processo de planejamento, na implantação e na gestão das estratégias anteriormente mencionadas. Para que esse envolvimento popular se viabilize, é necessário criar canais de participação e estimular o envolvimento das comunidades nesses processos, preservando a identidade local, valorizando elementos do ambiente natural, construindo identidade cultural e reforçando o sentimento de pertencimento da comunidade.

O Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) elaborou um Guia de Implementação de Políticas e Projetos de Dots (2017) partindo do princípio de que somente os investimentos em infraestrutura não são suficientes para transformar a difícil realidade das precárias condições de mobilidade nas cidades brasileiras. O órgão defende que são necessárias medidas complementares de planejamento urbano, integradas ao planejamento de transporte. E os princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável podem ser norteadores para a construção de cidades mais sustentáveis.

O referido guia complementa a primeira versão lançada em 2013 Padrão de Qualidade DOTS, incorporando especificidades de cidades e regiões metropolitanas brasileiras. Dessa forma, o Guia não pretende constituir-se como um simples manual de utilização mecânica, mas

sim um instrumento para reflexão sobre a forma de implementação de um modelo de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável adequado à nossa realidade (ITDP, 2017).

A aplicação do Guia Dots (ITDP, 2017) prevê a existência de um sistema de transporte de alta ou média capacidade, ou de um projeto em implantação, para que sua aplicação ocorra ao longo dos principais corredores deste sistema, reduzindo a necessidade de deslocamentos diários da população e ampliando o acesso aos serviços em áreas periféricas. Para tanto, a estrutura urbana e o sistema de mobilidade devem atender aos oito princípios admitidos nas premissas do Dots, os quais se encontram divididos em dois grupos, conforme apresentado:

- i. Princípios para melhorias da estrutura urbana; e
- ii. Princípios para a melhoria dos padrões de mobilidade.

Para esses princípios, foram definidos objetivos de desempenho. Tais objetivos podem ser avaliados, segundo pontuação estabelecida para cada um dos objetivos, conforme apresentado no Quadro 8, a seguir (ITDP, 2017):

Quadro 8 – Princípios e objetivos da estrutura urbana e dos padrões de mobilidade para implantação de projetos (Dots)

Princípios para estrutura urbana			
CONECTAR	ADENSAR	MISTURAR	COMPACTAR
Criar redes densas de ruas e caminhos	Adequar densidade à capacidade dos sistemas de transporte coletivo	Estimular a diversidade de usos de renda e de pessoas	Estruturar áreas subutilizadas para encurtar as viagens casa trabalho
Objetivos de desempenho e métricas			
a. Trajetos a pé e de bicicleta curtos, diretos e variados Quadra pequena (10 pontos)	a. Aumentar a eficiência do transporte coletivo e o uso do espaço público Densidade não residencial em comparação com as melhores práticas no entorno de estações (7 pontos)	a. Atrair usos terciários para áreas residenciais Usos residenciais e não residenciais na mesma quadra (8 pontos) Acesso a serviços locais (3 pontos) Acesso a áreas de lazer (1 ponto)	a. Ocupar vazios em áreas urbanas consolidadas Número de lados do empreendimento adjacente a áreas urbanizadas (8 pontos)
b. Trajetos a pé e de bicicleta menores que os motorizados Relação: interseções de pedestres x interseções de veículos (5 pontos)	Densidade populacional em comparação com as melhores práticas no entorno de estações (8 pontos)	b. Diversidade de pessoas % de habitação social (8 pontos) % de famílias que permaneceram na área após o projeto (3 pontos) % de comércio e serviço que permaneceram na área do projeto	b. Densidade rede de TC Quantidade de linhas de TC acessíveis a pé (2 pontos)
Princípios para Mobilidade			
CAMINHAR	PEDALAR	USAR TRANSPORTE PÚBLICO	MUDAR
Estimular a circulação a pé	Priorizar o transporte cicloviário	Priorizar o transporte público de qualidade e integrado	Regular o uso do veículo privado na via pública
Objetivos de Desempenho			
a. Calçadas seguras e acessíveis % calçadas seguras e acessíveis (3 pontos) % de travessias seguras e acessíveis (3 pontos)	a. Rede cicloviária segura, contínua e integrada Acesso à rede cicloviária segura (2 pontos)	a. Aumentar a atratividade do transporte público, conforto e segurança e acessibilidade distância a pé em m para rede de TC.	a. Reduzir o espaço ocupado pelo veículo privado % de área construída de estacionamento fora da via em relação à área do empreendimento Número de acesso a estacionamento / 100 de face de quadra % de área de via / área do empreendimento
b. Movimentadas e vibrantes % calçadas com fachadas ativas (6 pontos) Número de lojas e serviços a cada 100m de face de quadra (2 pontos)	b. Estacionamentos seguros, confortáveis em estações (1 ponto) % de edifícios com estacionamento (1 ponto) Edifícios residenciais com espaço para bicicleta (1 ponto)		
c. Sombreadas e confortáveis % calçadas com sombreamento (1 ponto)			

Fonte: Padrão de qualidade Dots (ITDP, 2017), adaptado pelo autor (2024).

Segundo o Manual ITDP (ITDP, 2017), a aplicação desses princípios e seus objetivos no planejamento urbano ampliam os benefícios dos sistemas de transporte na dimensão ambiental, social e econômica e favorecem o desenvolvimento urbano na área de influência desses sistemas, conforme expresso no Quadro 9, abaixo.

Quadro 9 – Relação de benefícios nas dimensões ambiental, social e econômica

Dimensões	Benefícios
Ambiental	Redução da emissão de GEE – Gases de efeito estufa
	Redução de gastos de recursos naturais com a otimização da infraestrutura
	Contenção do avanço do tecido urbano sobre áreas naturais e áreas ambientalmente frágeis
Social	Melhoria do acesso ao transporte público
	Melhoria da segurança viária
	Promoção da equidade social
Econômica	Aumento da produtividade pela redução do tempo de deslocamento
	Redução do custo do transporte e da infraestrutura urbana
	Ativação da economia local

Fonte: ITDP (2017), adaptado pelo autor (2024).

O referido manual (ITDP, 2017) defende ainda que os governos locais possam atuar estabelecendo a política urbana ou executar os projetos de Dots, sendo o nível de sua intervenção variável, conforme os condicionantes técnicos, políticos e econômicos, além do que o acompanhamento dessas ações deve envolver a participação da população.

Para o ITDP (2017), a condução da política de implementação dos princípios de Dots deve ser de responsabilidade do Poder Público, seja municipal, seja metropolitano. Para tanto, é importante identificar os órgãos responsáveis pela política de desenvolvimento urbano e pelo ordenamento territorial, articulado com o setor produtivo, além dos órgãos setoriais relacionados aos princípios do Dots.

O guia ITDP (2017) cita a publicação “*More development for your transit dólar*”¹³ (ITDP, 2013) como referência, para a definição de atividades-chave no planejamento das ações para o engajamento do órgão responsável pela implementação e pela condução dos princípios do Dots, são elas:

- 1) Concepção de um modelo de desenvolvimento urbano incorporando os princípios do Dots na legislação municipal e no planejamento estratégico, identificando as áreas com potencial para implementação desses princípios;

¹³ Mais desenvolvimento para os dólares investidos em transporte.

- 2) Articulação com as políticas setoriais, com destaque para as políticas de mobilidade e de ordenamento territorial, além das políticas ambientais, econômicas e sociais;
- 3) Organização do parcelamento do solo e regularização fundiária, visando ao ordenamento e à criação de áreas para novos projetos de desenvolvimento urbano;
- 4) Identificação de áreas vazias ou subutilizadas que possam absorver novos projetos;
- 5) Definição de parâmetros urbanísticos para os projetos de intervenção e desenvolvimento de projetos específicos;
- 6) Atuação junto ao setor produtivo para atração de novos empreendimentos, em conformidade com os princípios do Dots; e
- 7) Indicação de fontes de financiamento dos projetos e outros instrumentos tributários de incentivo e captação de recursos.

Seguindo a hierarquia da legislação brasileira, a regulamentação para projetos de Dots já conta com um arcabouço legal instituído a partir da Constituição Federal de 1988, que estabeleceu as competências da União, dos estados e dos municípios para regulamentação e para implementação das políticas urbanas, sendo o Estatuto da Cidade um importante marco na regulamentação da política de desenvolvimento urbano e da função social da propriedade urbana, cabendo aos municípios a implementação dessas políticas, a partir da aprovação de seus planos diretores municipais.

O Estatuto da Cidade, instituído pela Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, já traz alguns instrumentos urbanísticos que podem ser aplicados na implementação de projetos de Dots (ITDP, 2017), dentre os quais, destacam-se:

- 1) Instrumentos de Planejamento: Planos Diretores e Planos Plurianuais;
- 2) Institutos Jurídicos: Zoneamentos que definem as áreas ambientais, as zonas de interesse social e outros instrumentos para garantir a função social da propriedade urbana;
- 3) Institutos tributários e financeiros: Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbano (IPTU), contribuição sobre melhorias; e
- 4) Estudos de impacto de vizinhança.

Segundo o ITDP (2017), o conjunto de leis urbanísticas comumente estabelecidas em nível municipal, como o Plano Diretor, lei de uso do solo e código de obras e de posturas, podem estabelecer princípios que favoreçam projetos de Dots. O Guia destaca, ainda, que o estabelecimento de limites mais rígidos quanto à produção de estacionamento para desestimular o uso do automóvel privado e a necessidade de estabelecer regras de aproximação e interação

das edificações com a rua, gerando maior movimentação nas calçadas, embora importantes, ainda são pouco usuais nessas leis.

Dentre os instrumentos previstos no Estatuto da Cidade que podem efetivamente contribuir para a implementação de projetos Dots, o ITDP (2017) destaca:

- i. O IPTU progressivo no tempo estabelece a progressão do imposto a cada ano em lotes vazios ou subutilizados;
- ii. Parcelamento, edificação e utilização compulsórios realizam o parcelamento compulsório em lotes vazios ou subutilizados, ambos com atuação contrária ao uso especulativo da terra urbana, evitando a manutenção de vazios ou de áreas subutilizadas, dentro do perímetro urbano;
- iii. Transferência do direito de construir pode ser utilizada nas áreas onde se pretende adensar com a transferência do potencial construtivo de outras áreas, em consonância com o Plano Diretor;
- iv. Outorga onerosa do direito de construir também utilizada para estimular o adensamento em áreas onde haja interesse, acima do coeficiente de aproveitamento básico, só que, mediante o pagamento, por parte do agente privado interessado, os recursos oriundos da outorga irão para um fundo de desenvolvimento urbano que poderá financiar outros projetos;
- v. Direito de preempção dá preferência ao poder público na aquisição de imóveis em áreas estabelecidas pelo plano diretor, facilitando, assim, a aquisição de determinadas áreas de interesse do poder público a projetos de Dots; e
- vi. Operações urbanas consorciadas criam condições para realização de parceria entre poder público e empresas privadas para intervenção em áreas de interesse, onde se pretende implementar projetos de Dots, a exemplo de áreas de entorno de estações e terminais.

No âmbito das regiões metropolitanas, os governos estaduais devem assumir a gestão interfederativa, conforme previsto no Estatuto da Metrópole e coordenar a gestão compartilhada com os municípios, a partir da aprovação de um Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI).

O Guia Dots (ITDP, 2017) destaca quatro pontos importantes na construção do Dots em regiões metropolitanas:

- i. Incluir projetos estratégicos na formulação das diretrizes para as Funções Públicas de Interesse comum (FPICS) e seus investimentos prioritários;
- ii. Elaborar o macrozoneamento territorial;

- iii. Articular as diretrizes de parcelamento entre os municípios; e
- iv. Articular as diretrizes intersetoriais dos municípios, relativas ao ordenamento territorial;

O Estatuto da Metrópole, instituído pela Lei Federal nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, prevê, também, outros instrumentos facilitadores da gestão interfederativa compartilhada como o Consórcio Público, as Parcerias Público Privadas (PPP), os Convênios de Cooperação, além dos instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto da Cidade e outros instrumentos tributários e financeiros previstos na legislação brasileira.

Definido o marco institucional e regulatório, o Guia ITDP (2017) passa à formulação das estratégias e à indicação do território de implementação do Dots, a partir de uma visão de desenvolvimento urbano amparada nos princípios do Dots. Tais estratégias deverão estar presentes nos instrumentos jurídicos formulados anteriormente.

Para o Guia ITDP (2017), “O desenvolvimento urbano ao longo dos eixos de transporte sintetiza o conceito de Dots” sendo esta a base para a formulação da cidade compacta e sustentável sob o enfoque da mobilidade.

Para tanto, é necessário que o planejamento estratégico considere algumas questões essenciais para atingir a mobilidade sustentável:

- i. Controle sobre o espraiamento urbano frequentemente presente nas periferias;
- ii. Fomento à produção de habitação popular em áreas já consolidadas da cidade;
- iii. Estímulo ao fortalecimento e à formação de centralidades secundárias e incentivo ao uso misto do solo; e
- iv. Combate ao uso especulativo do solo urbano com a manutenção de vazios ou áreas subutilizadas.

1.4.2 Avaliação do Dots na área de influência de corredores de transportes

O Guia ITDP (2017) apresenta um conjunto de condições para identificar o potencial de implementação de projetos de Dots nas áreas de influência de uma rede de transporte municipal ou metropolitana.

Primeiramente, busca-se identificar a área de entorno das estações, como principal elemento de implementação dessa política, por serem elas as portas de entrada no sistema e a melhoria de sua acessibilidade, uma vez que, para Guerra e Cervero (2013 *apud* ITDP, 2017), o incremento de 10% na população que vivem num raio de 800 m da estação pode representar um acréscimo de 3,5 % no número de passageiros do sistema de transporte. Dessa forma, o

potencial de implementação de Dots em uma área de influência de determinado sistema de transporte de alta e média capacidade, tem estreita relação com o entorno de suas estações.

A avaliação do potencial de determinada área urbana, para implantação de um projeto de Dots, exige a análise de diferentes temas relacionados com os princípios estabelecidos para Projetos de Dots, conforme apresentado no Quadro 10, a seguir.

Quadro 10 – Temas e Métricas para análise da aplicação de Dots em áreas de influência de estações de transporte

Temas para análise		Princípios de Dots e pontos de análise							
		Conectar	Adensar	Misturar	Compactar	Caminhar	Pedalar	T Público	Mudar
Uso e ocupação do solo	Diversidades de usos e densidade de ocupação no entorno das estações, favorece a adesão ao sistema de transporte e deslocamentos não motorizados	Densidade demográfica							
		Áreas monofuncionais ou incompatíveis							
		Áreas residenciais com atividades complementares							
Infraestrutura de saneamento	Avaliação da infraestrutura de abastecimento de água e coleta de esgoto disponíveis na área das estações e sua capacidade de atendimento para avaliação de sua aplicação como instrumento de mais-valia fundiária, para utilização de instrumentos como Outorga Onerosa do Direito de Construir	Áreas não edificadas ou subutilizadas							
		Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água							
		Domicílios ligados à rede geral de coleta de esgoto							
Conectividade do Espaço Urbano	Rotas diretas e de curta distância favorecem o uso do transporte ativo e facilitam o acesso ao sistema de transporte coletivo complementar, evidenciando a importância da avaliação das condições de conectividade	Elementos indutores de segregação do espaço urbano							
		Densidade de quadras							
		Integração do sistema de transporte de alta e média capacidade							
Condições do Transporte Ativo	Infraestrutura adequada para os deslocamentos a pé e de bicicleta, avaliação das condições para implantação de infraestrutura para circulação por transporte ativo	Domicílios com calçada no entorno							
		Domicílios com iluminação pública							
		Domicílios com arborização							
Diversidade Sócio Econômica	Análise do perfil socioeconômico e de sua diversidade	Distribuição de renda por pessoas residentes							

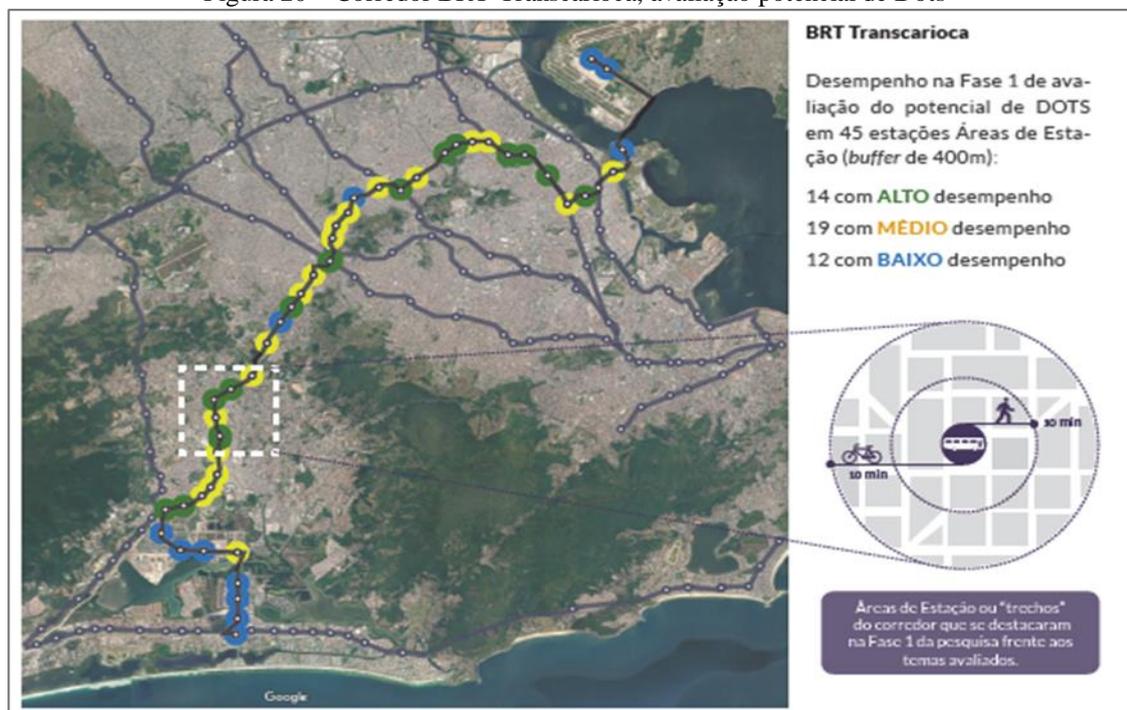
Fonte: ITDP (2017), adaptado pelo autor (2024).

Segundo o Guia ITDP (2017), outros temas também podem ser adotados para a análise do potencial de utilização dos princípios de Dots, na área de influência de um determinado corredor, dependendo da disponibilidade de informações, sendo essa análise necessária para a criação de instrumentos jurídicos a serem incorporados na política urbana.

A Figura 20, abaixo, apresenta uma análise de desempenho realizada ao longo das 45 estações do corredor de BRT-Transcarioca, no Rio de Janeiro, onde se identifica o potencial de implantação de Dots, segundo três níveis de estratificação: Alto, Médio e Baixo, Figura 20.

Nesta Figura, percebe-se o baixo desempenho à implantação de projetos Dots, nos conjuntos de estações localizadas nos dois extremos do itinerário da linha do BRT, Transcarioca, na Barra da Tijuca e na Ilha do Governador, próximo ao aeroporto Tom Jobim, locais onde predominam condomínios fechados e áreas institucionais relacionadas ao aeroporto e à Base Aérea do Rio de Janeiro, caracterizadas pela ausência de atividades relacionadas com as ruas.

Figura 20 – Corredor BRT-Transcarioca, avaliação potencial de Dots



Fonte: ITDP (2017).

Segundo o Manual ITDP (2017), a implantação de um projeto Dots sugere a adoção de um raio de até 1km de cada estação de transporte de média e alta capacidade, considerando as características do tecido urbano para a definição final desses limites e a integração do projeto local com as diretrizes regionais ou municipais.

Para a implantação desses projetos, é importante definir uma estrutura de governança e de financiamento, a qual deve desenvolver projetos estratégicos em conjunto com o setor produtivo, disponibilizar áreas e incentivar a implementação de projetos Dots, além de regulamentar e estabelecer padrões e legislação compatíveis com esses projetos.

O Manual ITDP (2017) define, ainda, um conjunto de itens a serem levantados para a construção de um diagnóstico da área de entorno da estação:

- i. Uso e ocupação do solo;
- ii. Infraestrutura;
- iii. Dinâmica Econômica; e
- iv. Patrimônio histórico, cultural e ambiental.

A análise desses pontos acima enumerados deve considerar os oito princípios estabelecidos para os projetos Dots: conectar, adensar, transporte público, caminhar, compactar, pedalar, misturar e mudar, em relação aos aspectos relevantes, conforme apresentado no Quadro 11, abaixo.

Quadro 11 – Parâmetros relevantes para implantação de Dots, segundo os oito princípios básicos

Princípios Dots	Aspectos relevantes
Conectar	<ul style="list-style-type: none"> • Tamanho das quadras • Relação entre o nº de interseções de pedestres x interseções de veículos
Adensar	<ul style="list-style-type: none"> • Densidade populacional • Densidade não residencial
Transp. Público	<ul style="list-style-type: none"> • Distância média para estação
Caminhar	<ul style="list-style-type: none"> • % de calçadas adequadas • % de travessias adequadas • % de fachadas ativas • % fachadas permeáveis a cada 100m • % de calçadas arborizadas
Compactar	<ul style="list-style-type: none"> • Face do empreendimento voltado para área urbanizada • Condições de acesso a pé à rede de transporte
Pedalar	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso à rede cicloviária ou vias em condições seguras para o uso de bicicleta • Bicicletários nas estações de TC • Bicicletário nas residências e nos estabelecimentos comerciais
Misturar	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de usos não residenciais • Distância aceitável a pé (até 500m) para equipamentos públicos de saúde e educação fundamental, além de comércio de gêneros básicos • Distância aceitável a pé (até 500m) para equipamentos públicos de lazer • % de unidades habitacionais de interesse social • Manutenção de famílias na área do projeto • Manutenção de serviços e comércio
Mudar	<ul style="list-style-type: none"> • % de área de estacionamento fora da via • Número médio de acesso de veículos por face de quadra • Área de vias usadas por automóvel

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O uso e a ocupação do solo, além da dinâmica econômica da área, são pré-condições relevantes para a definição da abrangência espacial do projeto, o qual deve ter suas premissas e estratégias de implantação apresentadas e discutidas com a sociedade, buscando o envolvimento de todos os segmentos.

Para o Guia Dots (ITDP, 2017), após o diagnóstico da área de intervenção, o projeto urbano é um instrumento de grande importância para o êxito do projeto Dots. Algumas características encontradas com frequência em periferias de cidades brasileiras merecem especial atenção:

- i. A presença de grandes glebas, remanescentes de áreas industriais, sítios e granjas, ou, ainda, obstáculos físicos como: rodovias, ferrovias e corpos d'água, que impactam negativamente na conectividade viária, tornam necessário redesenhar o projeto viário, visando à melhoria da conectividade interna, estabelecendo tamanho máximo de face de quadra e implantando pontes ou passarelas para travessias de barreiras naturais, rodovias ou ferrovias.
- ii. A valorização e a implantação de infraestrutura dedicada ao transporte ativo, como ciclovias, ciclofaixas e calçadas, além do melhoramento no transporte público como forma de criar alternativa ao transporte individual; e
- iii. No âmbito da legislação, a adequação do marco regulatório voltado ao ordenamento territorial, envolvendo prioritariamente os seguintes princípios:
- iv. Função social da terra;
- v. Regulação do estacionamento;
- vi. Incentivo ao uso de bicicleta; e
- vii. Padrão urbanístico e arquitetônico que aproxime o imóvel do espaço público.

O ITDP elaborou, em 2016, um manual de avaliação de potencial de Dots em áreas de influência de corredores, denominado Ferramenta de Avaliação do Potencial de Dots em Corredores de Transporte. Esse manual permite não só identificar o potencial para implantação dos princípios de Dots nas áreas de influência das estações de determinado corredor de transporte, mas também identificar as estratégias mais adequadas para cada área, em razão das condições em que elas se encontram, estabelecendo, assim, estratégias diferenciadas de desenvolvimento urbano ao longo deste corredor.

Esta metodologia deve ser utilizada na fase de planejamento, reforçando a necessidade de articulação entre as políticas de mobilidade e de ordenamento territorial, para redução da necessidade de deslocamento da população, maior adesão ao sistema de transporte coletivo, ao

transporte ativo, favorecendo o desenvolvimento local e orientando a seleção de áreas com maior potencial de aplicação dos princípios de Dots.

Para a adoção dessa metodologia como ferramenta de investigação do potencial de implantação de projetos Dots, na área de influência de determinado corredor de transporte, deve-se observar algumas premissas, como sistematiza o ITDP (2016):

- i. Disponibilidade dos dados utilizados em outras cidades do país, possibilitando a realização desse tipo de análise em outras localidades;
- ii. Utilização da ferramenta de análise apenas como instrumento de diagnóstico na fase de planejamento, para integração das políticas de mobilidade e ordenamento territorial, não atendendo, portanto, às necessidades de projetos que exigem maior detalhamento das informações; e
- iii. Utilização dessas ferramentas em corredores de transporte de média e alta capacidade como: trem urbano; metrô, BRT e VLT.

A avaliação do potencial dos corredores para implantação dos princípios de Dots tem como referência espacial a Área de Influência das Estações (AIE), definida a partir de um raio de 400 a 1000 m, sendo estas áreas avaliadas a partir de temas e métricas comuns, considerando-se as condições do espaço urbano e a viabilidade política, econômica, social e técnica.

Para a definição dos temas, foram levados em conta os princípios associados ao conceito de Dots e a disponibilidade de dados e informações qualitativas e quantitativas, definindo duas fases metodológicas:

- i. FASE 1: Verifica quantitativamente as condições do espaço urbano para implementação de projetos Dots, a partir de métricas que pontuam, de acordo com as condições avaliadas na Área de Influência da Estação (AIE); e
- ii. FASE 2: Análise qualitativa, com base na percepção de atores representativos de diversos segmentos sociais (Poder Público, iniciativa privada e sociedade civil), sobre a viabilidade política, econômica, social e técnica de implementação de projetos Dots nas AIE.

Neste trabalho, destaca-se a FASE 1, uma vez que será realizada a análise de um conjunto de dados primários e secundários levantados nesta pesquisa, à luz dos projetos de infraestrutura e operacional do SIT, visando identificar as regiões com maior potencial para implantação de princípios do Dots.

No Manual ITDP (2016), a análise quantitativa para verificar a viabilidade para implantação de projetos Dots está associada a cinco temas, nos quais são aplicados um fator de

ponderação em razão de sua importância e uma divisão percentual. Sendo que estes temas mantêm-se relacionados aos princípios que orientam o conceito de Dots.

Para cada tema, é estabelecido um conjunto de métricas, as quais totalizam treze. A valoração de cada tema, segundo as métricas definidas, gera uma pontuação, podendo a área de influência de uma estação AIE chegar a 100 pontos, segundo os Temas, as Métricas, a distribuição da pontuação e os princípios que orientam o conceito de Dots, como pode ser verificado no Quadro 12, abaixo.

Quadro 12 – Avaliação de análise do potencial de Dots em AIE

Temas (% pontuação e fator de ponderação F)	Métricas	Distribuição da pontuação	Princípios
1 - Uso e ocupação do solo (20%) f=1	Densidade demográfica	1/4	Adensar / compactar
	Áreas monofuncionais	1/4	Compactar / misturar
	Áreas residenciais com atividades complementares	1/4	Compactar / misturar / caminhar
	Áreas não edificadas ou subutilizadas	1/4	Adensar / compactar / misturar
2 - Infraestrutura de saneamento básico (25%) f=2,5	Domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água	1/2	Adensar / compactar
	Domicílios ligados à rede geral de esgoto	1/2	Adensar / compactar
3 - Conectividade do espaço urbano (30%) f=2	Densidade das quadras	1/3	Conectar
	Integração com o sistema de transporte	1/3	Conectar / compactar
	Elementos indutores de segregação do espaço urbano	1/3	Conectar
4 - Condições de circulação para o transporte ativo (15%) =1	Domicílios com calçada no entorno	1/3	Caminhar
	Domicílios com iluminação pública no entorno	1/3	Caminhar / pedalar
	Domicílios com arborização no entorno	1/3	Caminhar / pedalar
5 - Diversidade socioeconômica (10%) f=2	Distribuição de renda por pessoas residentes	1/1	Misturar

Fonte: ITDP (2016).

A pontuação alcançada em cada AIE indica o potencial daquela área para receber projetos de Dots, os quais podem ser classificados, segundo o Guia ITDP (2016) em três categorias:

- i. ALTO, maior ou igual a 60 pontos;
- ii. MÉDIO, inferior a 60 pontos e maior ou igual a 40 pontos; e
- iii. BAIXO, inferior a 40 pontos.

O Manual ITDP (2016) detalha a metodologia de cálculo de cada indicador, conforme apresentado a seguir.

1.4.2.1 Uso e ocupação do solo

A avaliação da métrica Uso e Ocupação do Solo considera, primeiramente, o potencial de adensamento da área, orientado para sistema de transporte de alta capacidade, bem como a diversidade de usos que possam reduzir a extensão dos deslocamentos e favorecer o transporte ativo.

A pontuação obtida nessa métrica corresponde a 20% do total e seu fator de ponderação é igual a 1.

Em relação a este tema, é importante observar que a AIE com 50% ou mais, ocupada com usos inadequados ao Dots, como: áreas militares; áreas agrícolas; áreas alagadas; e unidades de conservação, devem ser consideradas “incompatíveis”, bem como aquelas que obtiverem pontuação 0 (zero) na métrica Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis”, devem ser consideradas de baixo desempenho ITDP (2016).

i. Densidade Demográfica

Como valor de referência, para sistemas de transporte de alta e média capacidade, o Manual ITDP (2016) sugere uma densidade demográfica de 90 hab/ha, sendo essa informação obtida através da base de dados censitária do IBGE e seus critérios de avaliação expressos na Tabela 24, a seguir:

Tabela 24 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica densidade demográfica

Critérios de avaliação	Nota
Densidade ≤ 90 hab/ha \leq densidade média nas áreas urbanas do município	5
Densidade ≤ 90 hab/ha $>$ densidade média nas áreas urbanas do município	3
Densidade > 90 hab/ha \leq densidade média nas áreas urbanas do município	2
Densidade ≤ 99 hab/ha (10% superior ao valor de referência) $>$ densidade média nas áreas urbanas do município	1
Densidade > 99 hab/ha (10% superior ao valor de referência) $>$ densidade média nas áreas urbanas do município	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

i. Áreas Monofuncionais ou Incompatíveis

A segunda métrica do tema Uso do Solo avalia áreas monofuncionais ou com predominância de usos incompatíveis, visando identificar o potencial para uso misto, assim como identificar a presença de usos incompatíveis, conforme relacionado anteriormente. O

critério de avaliação valoriza a diversidade de usos, à exceção daqueles incompatíveis, uma vez que esses devem ser excluídos da contabilidade de usos predominantes na AIE.

Dessa forma, deve-se elaborar mapa de manchas de uso do solo, com base em análise visual de imagem de satélite, cadastros municipais e pesquisa de campo nas AIE, para quantificar as áreas de uso do solo em km² e seus percentuais, por classe de uso do solo, para identificar o percentual de uso predominante e atribuir a pontuação, conforme apresentado na Tabela 25, a seguir.

Tabela 25 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica áreas monofuncionais ou incompatíveis

Critérios de avaliação	Nota
Uso predominante ≤ 50% da AIE (sem considerar usos incompatíveis)	5
Uso predominante ≤ 70% da AIE (sem considerar usos incompatíveis)	3
Uso predominante ≤ 80% da AIE (sem considerar usos incompatíveis)	1
Uso predominante > 80% da AIE (sem considerar usos incompatíveis)	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

i. Áreas Residenciais com Atividades Complementares

Áreas Residenciais com Atividades Complementares é o uso mais desejável para as AIE, uma vez que reduzem a necessidade de deslocamento da população e proporcionam ambientes públicos mais ocupados e animados durante todo o dia. Esta métrica valoriza a existência de áreas residenciais com atividades complementares e deve ser avaliada a partir do mapeamento desses usos através da inspeção visual de imagens de satélite, dados de cadastro municipal e de visita a campo. Com base nesses levantamentos, identificam-se as manchas e calculam-se as áreas de uso residencial com atividades complementares na AIE, em km² e seus percentuais em relação à AIE, conforme apresentado na Tabela 26, abaixo.

Tabela 26 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica áreas residenciais com atividades

Critérios de avaliação	Nota
Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 30% AIE	5
Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 20% AIE	4
Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 10% AIE	3
Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 5% AIE	2
Áreas residenciais com atividades complementares ≥ 2,5% AIE	1
Áreas residenciais com atividades complementares < 2,5% AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

i. Áreas não Edificadas ou Subutilizadas

A presença de áreas não edificadas ou subutilizadas nas AIE pode ser favorável ao projeto de Dots, uma vez que indicam o potencial de áreas para implantação de novos

empreendimentos indutores a esses projetos. Estas áreas também devem ser mapeadas e quantificadas em km², com base em inspeção visual de imagens de satélite, dados de cadastro municipal e de visita a campo e cálculo do percentual de Áreas não Edificadas ou Subutilizadas em relação a AIE, conforme apresentado na Tabela 27, abaixo.

Tabela 27 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica áreas não edificadas ou subutilizadas

Critérios de avaliação	Nota
Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 30% AIE	5
Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 20% AIE	4
Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 10% AIE	3
Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 5% AIE	2
Áreas não edificadas ou subutilizadas \geq 2,5% AIE	1
Áreas não edificadas ou subutilizadas $<$ 2,5% AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

1.4.2.2 Infraestrutura de Saneamento

A infraestrutura de saneamento básico, presente na AIE, favorece a implantação de projetos Dots, à medida que indica a presença de espaços urbanos com maior suporte para possíveis adensamentos populacionais e econômicos, favorecendo um desenvolvimento mais compacto.

As métricas avaliadas neste tema possibilitam uma análise preliminar sobre as infraestruturas disponíveis, não excluindo, portanto, a necessidade da utilização de outros parâmetros para dimensionamento de capacidade, na fase de projeto. A pontuação obtida corresponde a 25% do total e seu fator de ponderação é igual a 2,5, sendo que as estações que obtiverem pontuação igual a zero em qualquer uma das métricas serão consideradas de baixo desempenho.

i. Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água

A presença de muitos domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água na AIE favorece o adensamento dessa área, condição adequada para projetos Dots. Com base nos dados censitários do IBGE, calcula-se o percentual de Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água, na AIE, atribuindo-se a pontuação correspondente, conforme descrito na Tabela 28, a seguir.

Tabela 28 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água

Critérios de avaliação	Nota
Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água \geq 95% AIE	5
Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água \geq 90% AIE	4
Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água \geq 80% AIE	2
Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água \geq 70% AIE	1
Domicílios ligados à Rede Geral de Abastecimento de Água $<$ 70% AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

i. Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto

Outra infraestrutura importante para possibilitar o adensamento das AIE é a Rede de Coleta de Esgotos. A exemplo da Rede Geral de Abastecimento de Água, a presença dessa infraestrutura favorece o adensamento dessas áreas e a implantação de projeto Dots. Com base nos dados censitários do IBGE, calcula-se o percentual de domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto, na AIE, atribuindo-se a pontuação correspondente, conforme descrito na Tabela 29, a seguir.

Tabela 29 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto

Critérios de avaliação	Nota
Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto \geq 95% AIE	5
Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto \geq 90% AIE	4
Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto \geq 80% AIE	2
Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto \geq 70% AIE	1
Domicílios ligados à Rede Geral de Coleta de Esgoto $<$ 70% AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

1.4.2.3 Conectividade do Espaço Urbano

Este tema avalia as condições de conectividade do espaço urbano na AIE, parâmetro importante para projetos Dots e para o desenvolvimento urbano compacto, facilitando o acesso do usuário às estações, sendo que as AIE que tiverem pontuação 0 (zero) na métrica de densidade das quadras, serão consideradas de baixo desempenho para projetos de Dots.

A pontuação obtida neste tema corresponde a 30% do total e seu fator de ponderação é igual a 2.

i. Densidade de Quadras

A primeira métrica do tema Conectividade do Espaço Urbano avalia a densidade de quadras na AIE. Esta métrica considera o número de quadras na AIE, a partir do tamanho médio

destas, obtida através da divisão entre o número de quadras presentes na AIE, dividido pela AIE em km^2 , sendo a pontuação atribuída para a métrica Densidade das Quadras, apresentada na Tabela 30, abaixo.

Tabela 30 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica densidade de quadras

Critérios de avaliação	Nota
Densidade de Quadras ≥ 55 quadras/ km^2	5
Densidade de Quadras ≥ 42 quadras/ km^2	4
Densidade de Quadras ≥ 32 quadras/ km^2	3
Densidade de Quadras ≥ 27 quadras/ km^2	2
Densidade de Quadras ≥ 23 quadras/ km^2	1
Densidade de Quadras < 23 quadras/ km^2	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

i. Integração de Sistemas de Transporte de Média e Alta Capacidade

A presença de linhas de transporte de alta e média capacidade cria condição favorável a AIE, com maior atratividade. Nesta métrica, avalia-se a presença de outras linhas, exceto a do corredor estudado na AIE e atribui-se a pontuação, conforme apresentado na Tabela 31, a seguir.

Tabela 31 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica integração de sistemas de transporte de média e alta capacidade

Critérios de avaliação	Nota
2 ou mais linhas de transporte de média e alta capacidade possuem estações na AIE	5
1 linha de transporte de média e alta capacidade possuem estações na AIE	3
Não existem estações de linhas de transporte de média e alta capacidade	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

i. Elementos Indutores de Segregação Física do Espaço Urbano

A presença de elementos indutores de segregação física, como: rodovias e ferrovias, linhas de transmissão, grandes empreendimentos isolados e barreiras naturais reduzem as condições de conectividade na AIE, chegando a inviabilizar projetos de Dots. Esta métrica procura quantificar o número de elementos indutores de segregação física na AIE e atribuir a pontuação, conforme apresentado na Tabela 32, abaixo.

Tabela 32 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica elementos Indutores de segregação física do espaço urbano

Critérios de avaliação	Nota
0 Elemento indutor de segregação física na AIE	5
1 Elemento indutor de segregação física na AIE	3
2 Elemento indutor de segregação física na AIE	1
3 ou mais Elementos indutor de segregação física na AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

1.4.2.4 Condições de circulação para o transporte ativo

A existência de infraestrutura adequada ao transporte ativo na AIE é um requisito importante para a presença de pessoas nas ruas, para o incremento da dinâmica econômica e para o desenvolvimento mais compacto dessas áreas.

As métricas analisadas neste tema procuram indicar áreas com menor necessidade de investimentos nessa infraestrutura, auxiliando o processo de decisão da escolha de áreas para a implantação de Dots. No entanto, elas não substituem a análise técnica local quanto ao desenho dessas infraestruturas.

O fator de ponderação deste tema é 1 e sua pontuação corresponde a 15% do total, com a avaliação de três métricas que utilizarão como base de dados o Censo Demográfico do IBGE, sendo os setores censitários as unidades territoriais, conforme apresentado a seguir.

i. Domicílios com calçadas no entorno

A presença de calçadas na AIE é condição fundamental para o deslocamento a pé com maior segurança, além de indicar o maior grau de estruturação dessas áreas. Esta métrica procura identificar o percentual de domicílios com calçada na AIE, sem, no entanto, avaliar a qualidade dessas calçadas, sendo cada faixa desses percentuais pontuados, conforme apresentado na Tabela 33, abaixo.

Tabela 33 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios com calçadas no entorno

Critérios de avaliação	Nota
Domicílios com calçada no entorno $\geq 95\%$ do total de domicílio na AIE	5
Domicílios com calçada no entorno $\geq 90\%$ do total de domicílio na AIE	4
Domicílios com calçada no entorno $\geq 80\%$ do total de domicílio na AIE	2
Domicílios com calçada no entorno $\geq 70\%$ do total de domicílio na AIE	1
Domicílios com calçada no entorno $< 70\%$ do total de domicílio na AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

ii. Domicílios com iluminação pública no entorno

A iluminação pública na AIE é um requisito importante para a segurança da circulação noturna a pé e de bicicleta, garantindo maior presença de pessoas nas ruas, durante um período maior do dia, além de também indicar o maior grau de estruturação dessas áreas. Esta métrica procura identificar o percentual de domicílios com iluminação pública na AIE, sendo cada faixa desses percentuais pontuados, conforme apresentado na Tabela 34, abaixo.

Tabela 34 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios com iluminação pública no entorno

Critérios de avaliação	Nota
Domicílios com iluminação pública no entorno $\geq 95\%$ do total de domicílio na AIE	5
Domicílios com iluminação pública no entorno $\geq 90\%$ do total de domicílio na AIE	4
Domicílios com iluminação pública no entorno $\geq 80\%$ do total de domicílio na AIE	2
Domicílios com iluminação pública no entorno $\geq 70\%$ do total de domicílio na AIE	1
Domicílios com iluminação pública no entorno $< 70\%$ do total de domicílio na AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

i. Domicílios com Arborização no Entorno

A arborização da AIE é a última métrica avaliada neste tema. Tem sua relevância pela condição de conforto que proporciona para circulação a pé e de bicicleta na via pública, além de também indicar o maior grau de estruturação dessas áreas. Esta métrica procura identificar o percentual de domicílios com arborização no entorno na AIE, sendo cada faixa desses percentuais pontuados, conforme apresentado na Tabela 35, abaixo.

Tabela 35 – Critérios de avaliação e pontuação da métrica domicílios com arborização no entorno

Critérios de avaliação	Nota
Domicílios com arborização no entorno $\geq 95\%$ do total de domicílio na AIE	5
Domicílios com arborização no entorno $\geq 90\%$ do total de domicílio na AIE	4
Domicílios com arborização no entorno $\geq 80\%$ do total de domicílio na AIE	2
Domicílios com arborização no entorno $\geq 70\%$ do total de domicílio na AIE	1
Domicílios com arborização no entorno $< 70\%$ do total de domicílio na AIE	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

1.4.2.5 Diversidade Socioeconômica

O último tema analisado avalia a diversidade socioeconômica na AIE, requisito considerado importante para o ambiente urbano de projetos Dots. Assim como a diversidade de usos, neste caso, são bem avaliadas aquelas áreas que apresentam um equilíbrio de diferentes perfis socioeconômicos, e não a prevalência de determinado perfil.

A pontuação deste tema corresponde a 10% do total da AIE, e para sua avaliação a métrica utilizada será a Distribuição da Renda das Pessoas residentes na AIE, sendo seu fator de ponderação igual a 2.

i. Distribuição de Renda das Pessoas Residentes

Para avaliar esta métrica, o Manual ITDP (2016) utiliza o Índice Herfindahl – Hirschman (HHI) utilizado para mensurar o equilíbrio ou o desequilíbrio na distribuição de partes de determinado mercado, sendo aqui adaptado para indicar com se encontra a distribuição das diversas classes de renda da população na AIE, com base no Censo Demográfico do IBGE.

Este índice normalmente varia entre 0 e 1, sendo próximo a 0 (zero) a maior distribuição e próximo a 1 a maior concentração. Neste caso, adota-se o inverso, ficando o maior número indicando a maior distribuição, conforme apresentado na Tabela 36, a seguir.

Tabela 36 – Critérios de avaliação e pontuação da métricas para o renda das pessoas residentes índice (H) Distribuição de

Critérios de avaliação	Nota
H na AIE \geq 95%	5
H na AIE \geq 90%	4
H na AIE \geq 85%	3
H na AIE \geq 80%	2
H na AIE \geq 75%	1
H na AIE $<$ 75%	0

Fonte: ITDP (2016), adaptada pelo autor (2024).

CAPÍTULO 2 – SISTEMAS INTEGRADOS DE TRANSPORTES URBANOS POR ÔNIBUS NO BRASIL E O SIT/RMB

2.1 Introdução

Para a compreensão do Sistema Integrado de Transporte (SIT) da Região Metropolitana de Belém, considera-se importante conhecer a trajetória da evolução de tais sistemas, no Brasil e em Belém, a partir da inserção do ônibus como veículo de transporte urbano.

Dessa forma, o presente capítulo, intitulado “Sistemas Integrados de Transportes Urbanos por Ônibus no Brasil e o SIT/RMB”, sistematiza o assunto, dividindo-o em quatro tópicos: introdução; origem e evolução dos sistemas integrados de transporte por ônibus no Brasil; sistema de transporte urbano na Região Metropolitana de Belém; Sistema Integrado de Transporte da Região Metropolitana de Belém.

O primeiro tópico denominado **Introdução** propõe apresentar objetivamente o assunto que percorre todo o trabalho acadêmico e descrever metodicamente a estrutura deste capítulo.

O segundo tópico, **Origem e evolução dos sistemas integrados de transporte por ônibus no Brasil**, reconstitui os primórdios da utilização do ônibus como veículo de transporte coletivo urbano, operando em linhas convencionais nas principais cidades brasileiras desde as primeiras décadas do século XX.

Empregando chassis de caminhão e carrocerias – estas fabricadas em madeira e construídas de modo artesanal –, esses veículos começaram a circular em áreas de ocupação recente que não eram atendidas pelos sistemas de bonde, num contexto de urbanização acelerada e desordenada em algumas capitais brasileiras.

A maior velocidade operacional e a flexibilidade de itinerários, vinculadas ao menor custo de implantação, facilitaram a proliferação das linhas de ônibus nessas cidades, contribuindo para a rápida degradação dos sistemas ferroviários operados por bondes, os quais tiveram sua definitiva substituição, a partir da instalação da indústria automobilística no Brasil, em meados do século XX.

Acompanhando o crescimento desordenado dos grandes centros urbanos brasileiros, os sistemas de ônibus, ainda pouco regulamentados, iam sendo implementados nas principais vias de ligação entre a periferia e o centro, o que configurava uma estrutura de redes com forte predominância de linhas radiais que logo congestionaram e degradaram essas vias.

Com a evolução dos sistemas de ônibus, as primeiras iniciativas de racionalização, visando à integração entre as linhas, começaram a ocorrer na década de 1970, juntamente com a criação de terminais de integração.

Após esse período, verificou-se a melhoria da infraestrutura viária, bem como a implantação de estações de ônibus para passageiros, o aumento da capacidade dos veículos e a introdução de novas tecnologias de controle operacional e de bilhetagem. Tais ocorrências permitiram o surgimento de uma inovação tecnológica para o sistema de transporte urbano por ônibus, denominada *Bus Rapid Transit* (BRT).

Concebidos na cidade de Curitiba e, atualmente, presentes em todos os continentes do mundo, os sistemas BRT ganharam espaço, sobretudo em países mais pobres, pelo baixo custo de implantação em comparação com outros sistemas de mesma capacidade de transporte.

Esse breve relato sobre a trajetória da evolução dos sistemas integrados de transporte operados por ônibus no Brasil, desde sua origem até o advento do BRT, e a caracterização desses sistemas de transporte e seus principais componentes dão ensejo ao próximo tópico, que trata do sistema de transporte urbano na Região Metropolitana de Belém (RMB).

O terceiro tópico deste capítulo, intitulado **Sistema de transporte urbano na Região Metropolitana de Belém–RMB**, focaliza o assunto em três subtópicos assim delimitados: a origem dos sistemas de transporte por ônibus em Belém e na RMB; estudos e projetos de Sistemas Integrados de Transportes (SIT) na RMB; e o projeto operacional do SIT/RMB frente à situação atual do sistema de transporte metropolitano.

Quanto à origem dos sistemas de transporte por ônibus em Belém e na RMB, é importante evidenciar que a inserção do ônibus nos sistemas de transporte urbano da cidade de Belém ocorreu ainda nas primeiras décadas do século XX, quando se verificou um crescimento acelerado da capital paraense, em virtude das atividades econômicas relacionadas à exploração da borracha.

Seguindo a mesma trajetória de outros centros urbanos brasileiros, as novas linhas de ônibus em Belém também iniciaram sua operação em áreas de ocupação recente e, com o passar do tempo, foram substituindo o sistema de bondes que operava na cidade desde 1868 (Cruz, 1955), até sua completa paralisação em 1947. As linhas de ônibus continuaram sua expansão desordenada, congestionando cada vez mais o Centro de Belém e seus principais corredores de acesso – notadamente, a avenida Almirante Barroso, a rodovia BR-316 e a avenida Augusto Montenegro –, atendendo à crescente demanda oriunda das periferias.

Quanto aos estudos e aos projetos de Sistemas Integrados de Transportes na RMB, vale destacar a emergência do ciclo de estudos e projetos, a partir da realização do primeiro Plano

Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana de Belém (PDTU-1991), o qual havia sido elaborado em consonância com o acordo de cooperação técnica firmado entre o Governo do Estado do Pará e a Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jica). O PDTU-1991 deu início a uma fase de realização de vários estudos, em cooperação técnica com a Jica, até a assinatura do acordo de empréstimo BZ-P20, que financiou a elaboração dos projetos e a execução dos componentes de infraestrutura do SIT.

Ainda sobre o PDTU-1991, convém assentar que esse plano diretor identificou, pela primeira vez, a necessidade de implantação do sistema de transporte-tronco alimentado, operado por ônibus, que definia como principais corredores a avenida Almirante Barroso, a rodovia BR-316 e a avenida Augusto Montenegro.

Em 2001, foi efetuada a revisão do PDTU-1991 e, em 2003, foi desenvolvido o estudo de viabilidade econômica dos respectivos projetos constantes do referido Plano Diretor. Esse estudo de viabilidade econômica, denominado Via Metrópole, fixou as diretrizes de implantação do sistema-tronco alimentado nos mesmos corredores anteriormente mencionados, incorporando inovações na infraestrutura, nos veículos e no sistema de controle operacional, a exemplo dos recém-implantados Sistemas de *Bus Rapid Transit* (BRT).

Em 2008, quando a cidade de Belém anunciou sua candidatura para ser designada como uma das sedes da primeira fase da Copa do Mundo de 2014, o projeto de mobilidade adotado pelo Governo do Estado foi baseado na atualização do Via Metrópole. Importa acentuar que, posteriormente, esse projeto de mobilidade urbana fundamentou a solicitação de empréstimo financeiro, visando à implantação do Sistema Integrado de Transportes (SIT) da Região Metropolitana de Belém (RMB).

O quarto tópico do presente capítulo, denominado **Sistema Integrado de Transporte da Região Metropolitana de Belém (SIT/RMB)**, tem por objetivo apresentar três componentes essenciais do SIT/RMB assim ordenados: infraestrutura na rodovia BR-316; operação do SIT e instrumentos de gestão e política tarifária do SIT.

A análise da infraestrutura do SIT na área de influência da rodovia BR-316 norteia-se pelo exame de dois principais elementos constitutivos, fundamentais para a percepção das condições de acessibilidade e utilização dos usuários do sistema:

- a) a rodovia BR-316, propriamente dita, com seus principais componentes e suas características físicas; e
- b) o complexo que compreende as edificações de acesso ao SIT, as estações de passageiros e os terminais de integração, pelos quais também são observados os aspectos funcionais, os de acesso e os relativos à circulação dos usuários.

Em relação à operação do SIT, é apresentada a rede de transporte proposta, definida pós- pandemia da covid-19, suas características operacionais, incluindo a especificação da frota, a caracterização das linhas e suas áreas de atendimento.

Quanto aos instrumentos de gestão e à política tarifária do SIT, apresenta-se como rubrica “antecedentes”, um breve histórico das inúmeras tentativas não exitosas com vistas à implementação de um modelo de gestão para o sistema de transporte metropolitano. Tais tentativas antecederam o sistema atual, constituído pela Agência Estadual de Regulação dos Serviços de Transporte e por todo o conjunto de leis que definiram o próprio Sistema Integrado de Transporte Metropolitano e sua política tarifária.

A compreensão desse ambiente físico, operacional e institucional é fundamental para que se permita analisar e propor a aplicação dos princípios de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots), na área de influência desse Sistema, na rodovia BR-316.

2.2 Origem e evolução dos sistemas de transportes urbanos por Ônibus no Brasil

2.2.1 A origem dos sistemas de transporte urbano por ônibus e o fim dos bondes

As primeiras linhas de transporte coletivo operadas por ônibus no Brasil foram implementadas, por meio de contratos de concessão, em dois municípios brasileiros: na cidade do Rio de Janeiro, então capital federal, entre os anos de 1908 e 1916 (Stiel 2001 *apud* Ribeiro, 2007), e na cidade de São Paulo, a partir do ano de 1910. As linhas de auto-ônibus, à época, embora possibilitassem uma operação mais flexível em seus itinerários, tinham como principal obstáculo a dificuldade de importação de seu combustível.

Acompanhando o processo de urbanização do país, em que as periferias das grandes cidades passaram a apresentar um crescimento mais acentuado, a importação de ônibus a gasolina obteve grande impulso entre os anos 20 e 30, dando início ao declínio do sistema de bondes elétricos. Naquele período, em São Paulo, a Indústria Grassi deixou de produzir veículos de tração animal para dedicar-se, exclusivamente, a carrocerias de ônibus sobre chassis de caminhões (Stiel, 2001).

Segundo Stiel (2001), na época, o ônibus a gasolina oferecia inúmeras vantagens em relação ao bonde elétrico, em virtude de aquele ser um veículo mais barato e mais flexível, além de circular nas vias mais precárias das periferias urbanas, onde não existiam trilhos nem rede aérea de alimentação elétrica. Nessa condição, muitas vias urbanas da periferia eram executadas pelos próprios operadores de ônibus, dando início à operação informal, principalmente em áreas

e em horários não atendidos pelas linhas de bonde. Além do mais, em vias pavimentadas, o ônibus a gasolina atingia velocidade maior que o bonde elétrico, conforme apresentado na Figura 21, a seguir.

Na Figura 21, encontra-se o seguinte registro escrito: “Essa comparação mostra claramente o tempo economizado pelos moradores da Tijuca graças aos transportes modernos, e esse tempo ganho em todas as linhas modificou sensivelmente o rythimo da vida da cidade”.

Figura 21 – Comparativo de tempo de viagem: ônibus a gasolina; bonde elétrico e bonde de tração animal



Fonte: Revista da Light (1932) *apud* Stiel (1984, p.312).

No final dos anos 20, o Brasil já era o quarto maior importador de ônibus a gasolina fabricado nos Estados Unidos da América do Norte, segundo informações da *Commerce Reports*, de Washington. Naquele contexto, o Brasil também era considerado um mercado promissor, dada a precariedade em que se encontravam seus sistemas ferroviários, nas mais importantes cidades do país (Stiel, 2001).

O desmonte da indústria ferroviária europeia, em virtude da Primeira Grande Guerra e da expansão da indústria automobilística americana, também foi decisivo para a crescimento da participação dos ônibus na operação dos transportes nos maiores centros urbanos brasileiros.

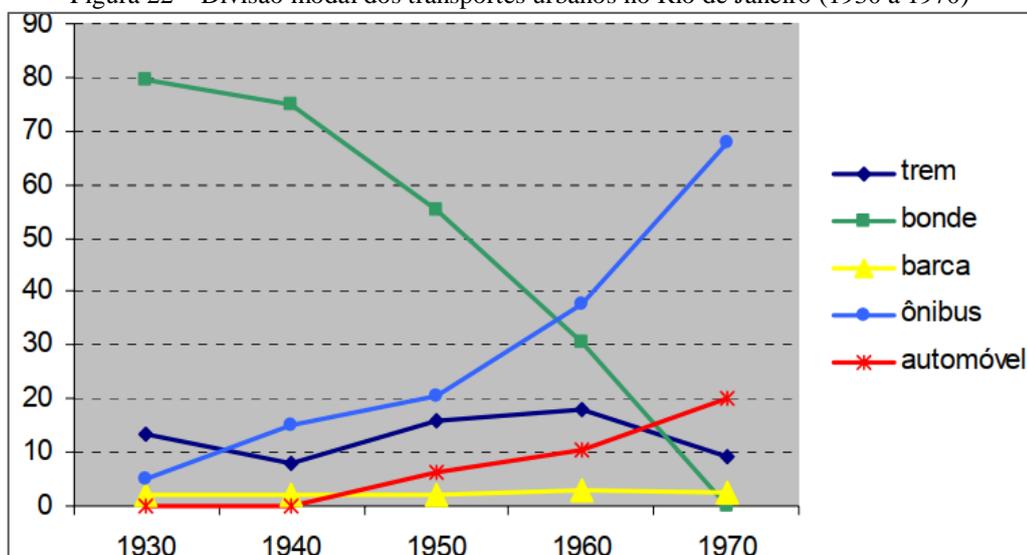
Em 1934, o excesso de ônibus operando na região central de São Paulo provocou o primeiro decreto municipal regulamentando a prestação desse serviço que, até então, era prestado de modo informal. Dentre as medidas adotadas pela gestão municipal paulistana, determinou-se a exigência de frota mínima de quatro veículos por prestador de serviço, o que reduziu significativamente o número de operadores (Stiel, 2001).

Segundo Stiel (2001), a operação do bonde elétrico ainda perdurou em muitas cidades até meados do século XX, em virtude da dificuldade de importação de combustíveis e de outros derivados de petróleo no período da Segunda Grande Guerra.

A Figura 22, abaixo, mostra o percentual na divisão modal do sistema de transporte urbano da cidade do Rio de Janeiro, no período de 1930 a 1970. Pela Figura 22, observa-se a queda acentuada da participação do modal bonde, a partir dos anos 40, e o crescimento mais acentuado do modal ônibus, a partir dos anos 50, após o fim da Segunda Grande Guerra, superando o modal bonde no final da década de 1950.

Já o automóvel, este iniciou seu crescimento a partir dos anos 40, quando houve também um crescimento do sistema de trens de subúrbio, indicando alguma transferência dos usuários de bonde, de modo que essa modalidade de transporte urbano continuou seu crescimento até os anos 1970, sendo mais acentuado na última década apresentada no gráfico, quando já existiam no país várias montadoras de automóvel.

Figura 22 – Divisão modal dos transportes urbanos no Rio de Janeiro (1930 a 1970)



Fonte: (Mello, 1981).

Em 1945, o município de São Paulo criou a Companhia Municipal de Transporte Coletivo (CMTC), a primeira companhia pública operadora de transporte urbano, que só iniciou seu efetivo funcionamento após dois anos de sua constituição legal, quando a frota de bondes da Light encontrava-se severamente precarizada.

A CMTC iniciou sua operação com bondes e ônibus elétricos, além de sessenta novos ônibus à combustão, e no final dos anos 50, os ônibus já dominavam o mercado dos transportes urbanos na cidade de São Paulo, levando ao fim da operação de bondes em 1968 no distrito de Santo Amaro.

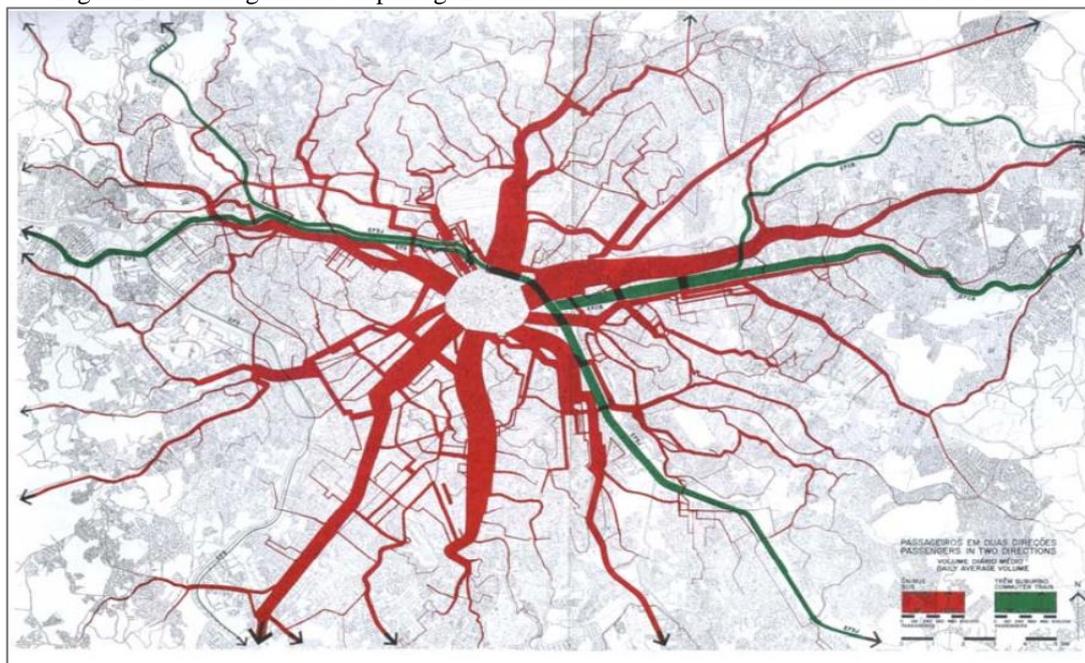
A partir dos anos 50, a presença de montadoras de automóveis ônibus e caminhões no Brasil favoreceu mais ainda a expansão da frota de ônibus urbanos, considerando-se que esses

ônibus eram, desta feita, de fabricação nacional, na esteira do crescimento das principais cidades brasileiras. Contudo, tal crescimento não vinha sendo acompanhado pelos sistemas de bondes elétricos, fato que contribuiu para a degradação desses veículos e para a expansão do número de ônibus, que se firmou como um novo modal de transporte urbano, ampliando seu alcance nas periferias das maiores cidades brasileiras, à medida que ligava as periferias aos principais polos de atração de demanda.

Dessa forma, são várias as possibilidades de percurso de linhas de ônibus nas redes de transporte urbano. No entanto, em cidades brasileiras predominaram aquelas que apresentam um percurso radial, realizando ligações diretas entre as periferias e o centro, principal polo de atração de viagens (Ferraz; Torres, 2001).

Como exemplo, a Figura 23, abaixo, retrata as redes de ônibus (representadas em vermelho) e as de trem (representadas em verde) da cidade de São Paulo, com os seus carregamentos de passageiros por dia, em 1968. Através dessa figura, é possível identificar a formação dos corredores radiais, onde se acumula grande quantidade de linhas e passageiros, nos deslocamentos entre os bairros e o centro de São Paulo.

Figura 23 – Carregamento de passageiros nas redes de ônibus e trem na cidade de São Paulo



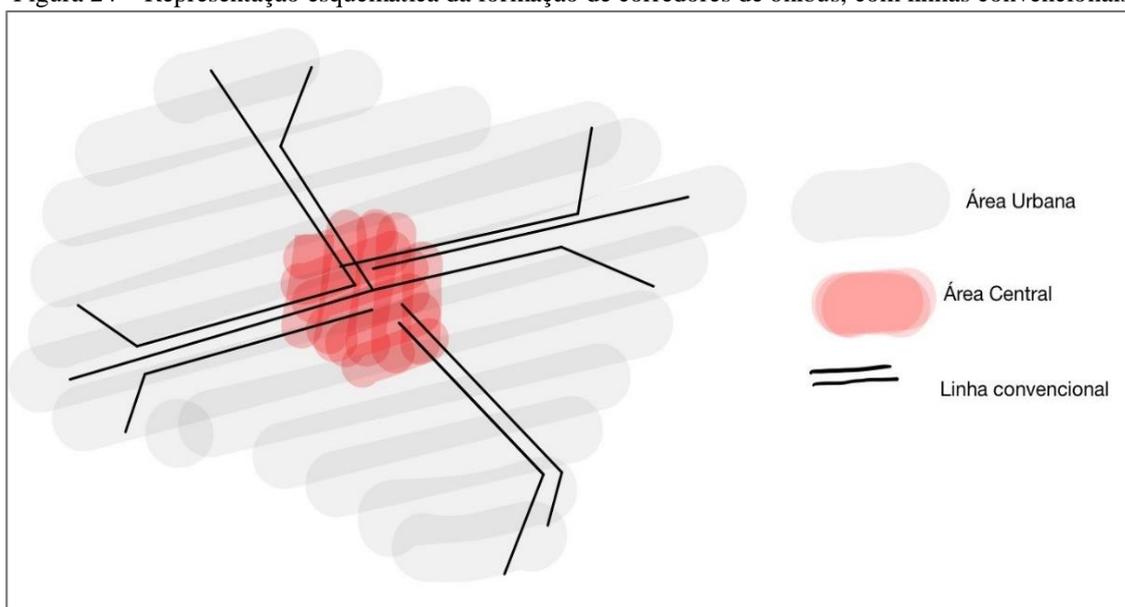
Fonte: Companhia Metrô de São Paulo (1968) *apud* Ab'Saber (2004, p.161).

A ligação que se realiza através dos principais corredores viários, localizados entre o centro e a periferia da cidade, faz com que eles passem a acumular um número cada vez maior de linhas convencionais, provocando a saturação e a degradação destes, bem como a saturação

e a degradação das vias da área central, com severas consequências para a cidade e para o sistema de transporte, como: a degradação ambiental, a redução da velocidade comercial e o aumento do custo operacional das linhas que nele operam. Naquele momento, tornou-se imperiosa a necessidade de reestruturação do sistema.

A Figura 24, a seguir, traz uma representação esquemática da formação de corredores de ônibus, por onde circula um conjunto de linhas convencionais, realizando a ligação radial entre as periferias e o centro de uma cidade.

Figura 24 – Representação esquemática da formação de corredores de ônibus, com linhas convencionais



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Para romper com esse modelo de operação, foi necessário investir na melhoria das condições de circulação nos corredores principais, além de reduzir o número de linhas que chegavam ao centro, sem prejudicar o interesse do usuário. Naquele contexto, a solução que passou a ser adotada na maioria das cidades brasileiras foi a integração em sistemas de transporte por ônibus, incorporando também melhorias na infraestrutura e nos veículos e utilizando novas tecnologias de controle operacional (ITDP, 2008).

2.2.2 Sistemas integrados de transporte por ônibus e o *Bus Rapid Transit* – BRT

Segundo a Associação Nacional de Transportes Públicos (Orrico *et al.*, 1986 *apud* ANTP, 2010), diferentemente da maioria dos países em desenvolvimento, na América Latina e na Ásia, a partir dos anos 1960, nos grandes centros do Brasil, passou-se a adotar um modelo de prestação dos serviços de transporte público, regulamentado pelo Estado e operado pelo setor privado.

Em consequência do acelerado crescimento populacional nas áreas urbanas do país e do aumento significativo da frota de veículos, iniciaram-se, a partir da década de 1970, os debates sobre o crescimento dos níveis de congestionamento nessas áreas e a degradação dos sistemas de transporte coletivo (ANTP, 2010).

A Tabela 37, abaixo, apresenta o crescimento da produção de veículos no período compreendido entre os anos de 1957 a 2005, em que se verificou, na década de 1980, a marca de mais de 1 milhão de automóveis e veículos comerciais leves por ano, sendo que, no intervalo temporal compreendido entre os anos de 1960 a 2005, verificou-se o seguinte fato: enquanto o número de automóveis foi multiplicado por 47, o número de ônibus foi multiplicado por nove.

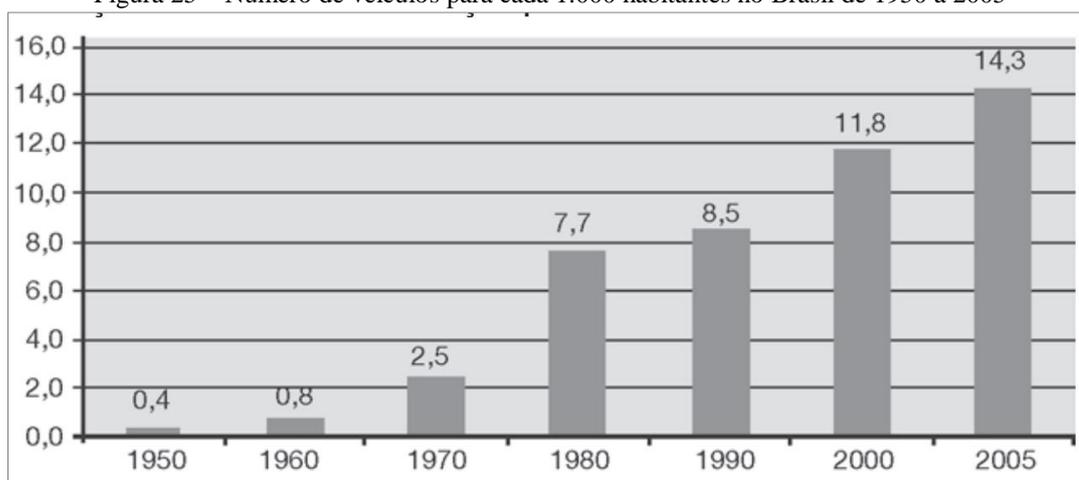
Tabela 37 – Produção de veículos no Brasil, de 1957 a 2005

Ano	Produção (Veículos)			
	Autos	Comerciais leves	Caminhões	Ônibus
1957	1.166	10.871	16.259	2.246
1960	42.619	48.735	37.810	3.877
1970	306.915	66.728	38.388	4.058
1980	933.152	115.540	102.017	14.465
1990	663.084	184.754	51.597	15.031
2000	1.361.271	235.161	71.686	22.672
2005	2.011.817	365.636	118.000	35.387

Fonte: Anfavea (2009) *apud* ANTP (2010), adaptada pelo autor (2024).

Segundo a ANTP (2010), o crescimento vertiginoso da produção de automóveis, juntamente com as políticas de incentivo de seu uso, levou ao aumento significativo no índice de motorização privada no país que, entre 1980 e 2005, passou de 7,7 veículos para cada 1.000 habitantes para 14,3 veículos para cada 1.000 habitantes, conforme ilustra a Figura 25, a seguir:

Figura 25 – Número de veículos para cada 1.000 habitantes no Brasil de 1950 a 2005



Fonte: ANTP (2010).

Ainda segundo a ANTP (2010), o acentuado crescimento demográfico nas principais cidades brasileiras e o agravamento dos níveis de congestionamento, associados à crise do petróleo, impeliram o Governo Federal a atuar no segmento de transporte urbano, com a criação da Empresa Brasileira de Transportes Urbanos (EBTU) e a instituição do Sistema Nacional de Transportes Urbanos (SNTU), em novembro de 1975, definindo uma política nacional para o setor, com suporte técnico e financeiro, de acordo com a qual se destacava a priorização do transporte coletivo e a restrição ao uso do veículo privado, visando à redução do consumo de petróleo e da poluição ambiental.

A partir da criação da EBTU, houve também a participação do Grupo Executivo de Implantação da Política de Transportes (Geipot), órgão federal vinculado ao Ministério dos Transportes que já atuava em estudos e projetos de transporte de carga no Brasil e que passou a atuar no segmento de transporte urbano de passageiros (ANTP, 2010).

Nesse contexto, cabe destacar três importantes marcos da evolução tecnológica do ônibus fabricado no Brasil, entre os anos de 1978 a 1991, período em que muitos contribuíram para a ampliação da capacidade de sistemas de transporte coletivo no Brasil (ANTP, 2010):

- i. O primeiro marco tecnológico foi instituído pela criação do ônibus Padron que, segundo Stiel (2001), foi desenvolvido através da celebração de convênio firmado entre várias entidades públicas e privadas e, entre 1978 e 1979, chegou-se à definição de suas especificações técnicas de carroceria e de componentes mecânicos do chassi, definição que contou com a adesão dos fabricantes, criando um novo veículo com transmissão automática, com sistema de freios independentes, direção hidráulica e níveis mais baixos de emissão de poluentes e ruídos, além de capacidade nominal de

- 105 passageiros, bem superior à dos ônibus comuns da época, passando a ser utilizado em todo o país, a partir dos anos 1980;
- ii. O segundo marco tecnológico foi estabelecido pela criação do ônibus articulado, lançado em 1978. Esse veículo, com capacidade para 150 e 180 passageiros, passou a representar uma marca nos corredores de sistemas integrados; e
 - iii. O terceiro marco tecnológico foi fixado pela criação do ônibus biarticulado, lançado em 1991, a partir de encomenda específica da Prefeitura de Curitiba. Esses veículos têm capacidade para acomodar até 250 passageiros. No entanto, suas características de tamanho, preço e custo operacional fazem com que seu uso se limite à utilização de corredores de expressiva demanda.

Diante desse cenário e da necessidade de ampliar a capacidade de seus sistemas de transportes coletivos, diversas cidades brasileiras, desde a década de 1970¹⁴, começaram a adotar a integração de suas linhas convencionais de ônibus.

Inicialmente, essa integração era efetuada pelo seccionamento das linhas convencionais em um ponto onde existia um terminal de integração, geralmente implantado no extremo de um corredor principal. Neste ponto, os usuários das linhas oriundas dos bairros periféricos transferiam-se para linhas operadas com veículos de maior capacidade, os quais se destinavam ao centro, circulando em faixas prioritárias em vias arteriais (Ferraz; Torres, 2001). Assim, definiu-se essa transferência como integração física e tarifária, dado que ocorre no mesmo local e sem que o usuário seja obrigado a pagar outra passagem.

Para Ferraz e Torres (2001), em sistemas integrados operados por ônibus, quatro componentes principais destacam-se, sendo dois relacionados à operação e dois relativos à infraestrutura:

Componentes operacionais:

- i. Linhas troncais são as linhas principais do sistema que percorrem os corredores mais importantes, ligando à periferia ao centro, com circulação segregada, com alta frequência e com veículos de maior capacidade;
- ii. Linhas alimentadoras são as linhas secundárias que percorrem bairros periféricos, ligando estes às linhas troncais e operando com frequência inferior às linhas troncais, utilizando ônibus de menor capacidade e itinerários mais curtos;

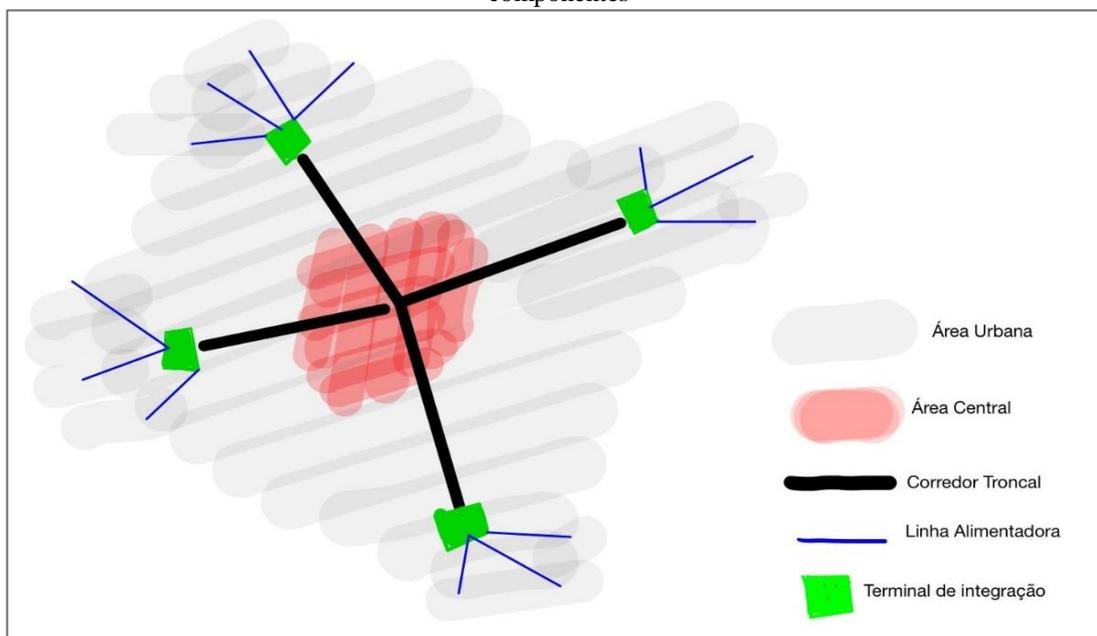
Componentes de infraestrutura:

¹⁴ Os primeiros sistemas integrados de transportes urbanos, com linhas troncais, alimentadoras e terminais de integração, começaram a ser implantados no Brasil, em Curitiba e em Goiânia, a partir de 1974 (Prestes; Duarte, 2009).

- iii. Corredores troncais, correspondem às vias estruturais que ligam a periferia ao centro, com espaço exclusivo para as linhas e prioridade semafórica;
- iv. Terminais de integração referem-se aos locais onde se dá a transferência dos passageiros entre as linhas alimentadoras e troncais e vice-versa.

A Figura 26, abaixo, mostra uma representação esquemática de um sistema integrado, no qual se estrutura um conjunto de linhas alimentadoras, mais curtas e com menor frequência, chegam aos terminais de integração, onde seus usuários fazem o transbordo para as linhas troncais que se dirigem ao centro, através de corredores estruturais, com circulação segregada e com veículos de maior capacidade e alta frequência.

Figura 26 – Representação esquemática de sistemas integrados de transporte urbano e seus principais componentes



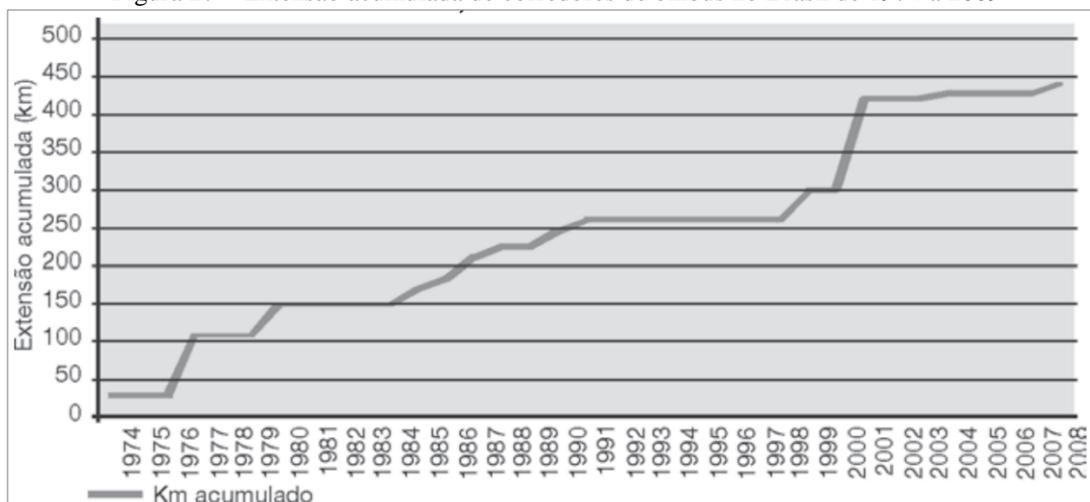
Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Dessa forma, os sistemas integrados de transporte possibilitam a racionalização da operação das linhas, com melhores condições de adequar a oferta de transporte à demanda de passageiros nas periferias e nos corredores que se dirigem ao centro, reduzindo o tempo de deslocamento de seus usuários, em virtude da circulação em via segregada, nos corredores troncais.

De acordo com a ANTP (2010), a partir de Curitiba, nos anos 1970, houve um crescimento do número de corredores de ônibus que estagnou no início dos anos 1980, voltando a crescer a partir de 1984 até o início da década de 1990, quando esse número de corredores ficou novamente estagnado até 1998, conforme mostra a Figura 27, abaixo. Após esse período,

a partir de 2010, voltou a haver um crescimento mais significativo, com os projetos de mobilidade para as cidades-sede da Copa do Mundo de 2014.

Figura 27 – Extensão acumulada de corredores de ônibus no Brasil de 1974 a 2009



Fonte: ANTP (2010).

A partir da operação dos sistemas integrados, os corredores de transporte e os terminais de integração passaram a ser eixos e polos de grande acessibilidade, em virtude da alta frequência, da capacidade de transporte das linhas troncais e da grande quantidade de linhas alimentadoras. Tais fatores provocaram profundas transformações nas áreas do entorno dessas infraestruturas.

Para Nigriello, Pereira e Metran (2002, p. 95), os pontos de conexão de uma rede de transporte, a exemplo dos terminais de integração, devem ser considerados sob a ótica do planejamento urbano, agregando outras funções ao equipamento, visando favorecer ao ordenamento e ao desenvolvimento de suas áreas de entorno.

A cidade de Curitiba é considerada a pioneira, no Brasil, na implantação de rede integrada de transporte, operada por ônibus e na articulação entre o planejamento de transporte e o planejamento urbano. Essa ação iniciou-se na década de 1960, a partir da elaboração do Plano Diretor e da criação, em 1985, do Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), órgão responsável pelo planejamento urbano de Curitiba (Prestes; Duarte, 2009).

Esse plano diretor propunha um modelo de crescimento alicerçado por eixos estruturais consolidados, a partir de vias já existentes, nas direções norte/sul e leste/oeste, com zoneamento específico que estabelecia: maior potencial construtivo ao longo desses corredores, estímulo aos usos terciários nos pavimentos térreos e sistema de transporte de maior capacidade. Dessa

forma, pretendia-se expandir as atividades terciárias no entorno desses vetores, desconcentrando o centro tradicional (Prestes; Duarte, 2009).

Após a conclusão do plano diretor, iniciaram-se, em 1969, os estudos para a seleção do modo de transporte a ser adotado e, em 1974, foram implantados os primeiros 20 km de corredor estrutural norte/sul, com canaleta exclusiva, paradas específicas, prioridade semafórica e linhas expressas de ônibus, conectadas às linhas que serviam os bairros através de terminais, definindo, assim, o primeiro sistema integrado de transporte por ônibus operado no Brasil.

As inovações nesse sistema continuaram acontecendo, à medida que se consolidavam os corredores, crescia a demanda e surgiam outras possibilidades de adaptação tecnológica nos veículos e nos demais componentes do sistema. Para Prestes e Duarte (2009), muitas inovações adotadas no sistema integrado de ônibus de Curitiba incorporaram referências de projetos ferroviários.

Em 1991, principiou-se a implantação das “Estações Tubo”, estações de embarque e desembarque de passageiros, ao longo dos corredores, que incorporaram ao sistema de ônibus princípios de sistemas ferroviários, com pagamento antecipado ao embarque, aumentando a velocidade operacional das linhas, com a redução do tempo de embarque e desembarque, além de permitir o acesso a pessoas portadoras de necessidades especiais, com estações em nível com os ônibus.

O crescimento constante da demanda permitiu que, em 1995, após negociações com a montadora Volvo, entrassem em operação os primeiros ônibus biarticulados nas vias exclusivas e que, juntamente com as estações tubo adaptadas, impulsionaram Curitiba a inaugurar corredores de ônibus com maior capacidade de transporte de passageiros no mundo, à época, comparáveis a algumas linhas de metrô leves, conforme explicitam Prestes e Duarte (2009).

Ao manter o princípio da articulação entre o planejamento urbano e o plano de transporte, em 1995, a administração municipal empreendeu a implantação das ruas da Cidadania, ação concomitante à efetivação de alguns terminais de integração, equipamento público que reúne um conjunto de órgãos governamentais e privados, fortalecendo a centralidade da região e reduzindo os deslocamentos ao centro tradicional da cidade.

A partir da segunda metade da década de 1980, diversas cidades brasileiras começaram a implantar sistemas integrados de transportes, incorporando os itens de infraestrutura e tecnologias adotados na cidade de Curitiba, tais como: terminais de integração, estações de passageiros, corredores exclusivos e ônibus com maior capacidade quanto ao número de passageiros. Essas medidas permitiram o aumento da capacidade de transporte de sistemas

operados por ônibus a custos significativamente menores que os sistemas ferroviários (Ribeiro, 2007).

A versatilidade, os custos mais baixos (comparados aos dos sistemas ferroviários) e a maior agilidade na execução fizeram com que os sistemas integrados operados por ônibus passassem a ser implantados em todo o mundo, a partir da última década do século XX, incorporando uma série de avanços na infraestrutura e nos equipamentos, sendo muitos deles inspirados em sistemas ferroviários.

A implantação de sistemas integrados por ônibus em diversos países do mundo, anexando, cada vez mais, princípios e tecnologias que favoreciam o seu desempenho, deu origem ao surgimento de sistemas hoje reconhecidos como *Bus Rapid Transit* (BRT). Esse tipo de sistema requer a mudança do modelo de operação, com a adoção da integração e da implantação de faixas exclusivas para as linhas principais, a exemplo do que vem acontecendo em outros sistemas de ônibus da América Latina, África e Ásia¹⁵.

Os atuais sistemas de BRT são resultado da evolução, da integração e da troncalização de sistemas de ônibus que investiram em melhorias na infraestrutura, em equipamentos de transporte e em tecnologia de controle da operação¹⁶, visando ao aumento de capacidade, com custos inferiores a outros sistemas de mesma capacidade e propiciando a melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade nas áreas onde operam.

O Manual do BRT (ITDP, 2008) considera o custo e a capacidade do sistema de transporte as variáveis mais relevantes para a definição da tecnologia de transporte público a ser adotada em determinada cidade.

As melhorias incorporadas na infraestrutura, no veículo e no controle da operação de sistemas de BRT elevaram significativamente a sua capacidade, mantendo seus custos de implantação e operação inferiores aos sistemas ferroviários.

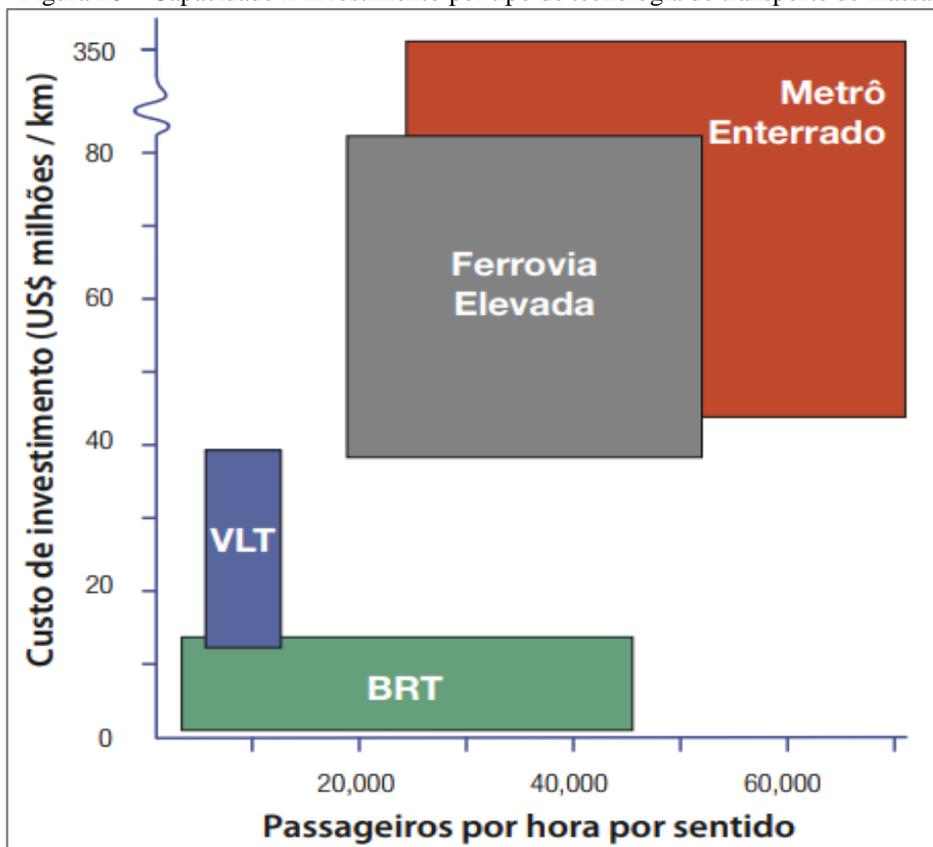
A Figura 28, abaixo, reproduz o gráfico que compara as variáveis capacidade, em passageiros por hora e sentido, com o custo de investimento, em milhões de US\$/km. Através desse gráfico, verifica-se que os sistemas de BRT comportam alta capacidade de transporte a um custo relativamente inferior, comparado a outras tecnologias, chegando a transportar até 45 mil passageiros/hora/sentido a um custo aproximado de 15 milhões de US\$/km, enquanto outras

¹⁵Além das vias exclusivas e dos terminais de integração, os sistemas de BRT incluem embarque em nível, com pagamento antecipado, prioridade semafórica e controle operacional. Atualmente, existem sistemas de BRT operando nas cidades de Curitiba, Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte, Goiânia, Brasília, Fortaleza, Bogotá, Medellín (Colômbia), Lima (Peru), Santiago (Chile), Quito (Equador), Cidade do México, Guadalajara (México), Cidade do Cabo, Joanesburgo (África do Sul), Lanzhou, Guangzhou (China), conforme registra o ITDP (2008).

¹⁶Dentre essas melhorias, destacam-se as vias exclusivas com ultrapassagem nas estações e prioridade semafórica, o embarque em nível, em estações com pagamento antecipado, tecnologia veicular de baixa emissão.

tecnologias ferroviárias, embora possam atender a volumes maiores de passageiros, demandam custo bem mais elevados (ITDP, 2008, p.79).

Figura 28 – Capacidade x Investimento por tipo de tecnologia de transporte de massa



Fonte: ITDP (2008, p.79).

Dessa forma, o Manual do BRT (ITDP, 2008) considera que um sistema de BRT pode ser reconhecido em virtude das características de seus componentes básicos como: infraestrutura física; operação; gestão; tecnologias; *marketing* e serviços ao usuário.

Para Levinson *et al.* (2003 *apud* ITDP, 2008), vias, estações, veículos, linhas, cobranças e sistemas de tráfego devem estar presentes com desempenho superior aos apresentados em sistemas de ônibus comum, para serem reconhecidos como integrantes de um sistema BRT. Baseado nesses parâmetros, até 2006, para o ITDP, existiam, apenas dois sistemas BRT completos: os que operam em Curitiba e em Bogotá, embora muitos outros sistemas com características semelhantes já tivessem sido implantados, ou estavam em implantação em diversas cidades presentes em todos os continentes.

De acordo com o ITDP (2008), dentre os componentes elencados como importantes para caracterizar um sistema BRT, merecem destaque: vias exclusivas na maior parte da extensão das linhas tronco; rede de transportes com integração física e tarifária; estações de passageiros

com acesso em nível e pagamento antecipado; controle operacional do sistema e tecnologia veicular de baixa emissão.

Segundo o Manual do BRT, a seleção de um corredor para implantação de um sistema BRT deve considerar não apenas as necessidades do próprio sistema, mas também outros fatores relacionados ao desenvolvimento econômico, ao ordenamento territorial e aos impactos ambientais na cidade ou na região onde ele se implanta (ITDP, 2008).

Em relação ao sistema BRT, o fator mais determinante na definição de um corredor é a demanda por transporte público, objetivando maximizar o número de usuários (em especial, aqueles de renda mais baixa), com menor custo de implantação e de operação, além de reduzir sempre o tempo de viagem e o maior número possível de usuários (ITDP, 2008).

Assim, esses corredores tendem a ser vias consolidadas, uma vez que se estabelecem os principais locais de destino dos usuários, como: locais de trabalho, universidades, hospitais, escolas e áreas comerciais. Convém ressaltar que os corredores troncais são usualmente localizados em vias arteriais principais e consolidadas, as quais ligam o centro à periferia (ITDP, 2008).

O Manual do BRT (ITDP, 2008) defende, ainda, que esses corredores sejam implantados em arteriais principais com as seguintes características:

- i. Atendam aos deslocamentos de longa distância;
- ii. Apresentem conexões claras e lógicas com outras vias;
- iii. Tenham representativa concentração de atividades econômicas e atração de usuários do sistema de transporte;
- iv. Apresentem menor impacto ao tráfego de veículos.

Para o referido manual, a possibilidade de utilização do canteiro central de determinada via, com vistas à implantação do corredor exclusivo de BRT, evita a redução de capacidade desta para o tráfego geral. No entanto, é importante preservar as áreas verdes dos canteiros dessas vias como espaços arborizados e permeáveis (ITDP, 2008).

Ainda segundo o Manual do BRT, comumente o corredor selecionado já teve sua indicação no plano diretor municipal e, em suas revisões futuras, poderá também ser convertido em eixos de outros sistemas de maior capacidade, como metrô ou trens urbanos. Tais transformações devem atentar para o processo de valorização das áreas atendidas pelo novo sistema que provocam a gentrificação de algumas áreas no entorno destes corredores, o que deve ser evitado (ITDP, 2008).

Quanto à extensão ideal para um corredor de BRT, à medida que o ônibus BRT se afasta do centro da cidade, sua demanda se reduz até o ponto onde ele passa a ser mais adequado para

as linhas alimentadoras. O ponto final de determinado corredor também deve abrigar um terminal de integração e, preferencialmente, uma garagem, demandando, portanto, áreas de grandes dimensões para tal (ITDP, 2008).

O Manual do BRT destaca, ainda, que a aproximação de áreas mais pobres também seja outro fator relevante, entendendo o corredor como um elemento físico do sistema, por meio do qual o usuário passa a compreender que ele próprio integra esse sistema, que lhe propicia maior segurança, confiabilidade, velocidade e conforto.

Outro fator determinante é a distância percorrida pelo usuário nas vias exclusivas do corredor, pelas quais há o ganho real de tempo no deslocamento: quanto mais extenso for o corredor, maior será o ganho de tempo de seus usuários. Esta condição é fundamental para a viabilidade de sistemas integrados (ITDP, 2008).

Cervero (2013) também defende que os projetos de BRT não podem ser pensados apenas sob o foco da mobilidade, descolado do planejamento do desenvolvimento urbano, deixando de utilizar suas potencialidades para incentivar adensamentos e estimular novas centralidades. Para ele, importa observar sempre outros efeitos negativos para determinadas áreas de ocupação por população de baixa renda, como processos de gentrificação. Para o mesmo autor, esses processos podem ser contidos com a adoção de instrumentos urbanísticos específicos previamente definidos no Estatuto das Cidades.

Segundo o Manual do BRT, as definições tanto do projeto de infraestrutura do corredor, quanto das estações e dos terminais de integração devem estar pautadas pelos estudos de demanda e passam a condicionar as características operacionais do sistema. A segregação física dos corredores de ônibus é um dos condicionantes determinantes para o bom desempenho da operação, dada a natureza dos corredores estruturais.

O Manual do BRT retrata na Tabela 38, abaixo, as dimensões mínimas aceitáveis para cada um dos principais componentes do corredor.

Tabela 38 – Largura mínima dos principais componentes da via, por sentido

Componentes viários	Largura mínima recomendada, por sentido (m)
Calçada	3,0
Ciclovia	2,5
Corredor de ônibus na estação	3,0
Corredor de ônibus fora da estação	3,5
Canteiro separador do tráfego	0,5
Tráfego misto, ao lado da calçada	3,5
Tráfego misto, outras posições	3,0
Largura da estação ¹	3,0

Fonte: (ITDP, 2008), adaptada pelo autor (2024).

Nota: 1 podendo variar com a demanda.

As dimensões mínimas apresentadas na Tabela 38, acima, totalizam a largura de 41m, para duas pistas de um corredor de BRT que integra os seguintes componentes: calçada e ciclovia, duas faixas para o tráfego geral, uma faixa exclusiva para ônibus por sentido e canteiro central.

As estações de passageiros e o ponto de acesso dos usuários no sistema ao longo do corredor são também importantes componentes de infraestrutura em sistemas de BRT. Conforme consta no Manual do BRT, a opção mais usual é implantar a via exclusiva de ônibus, no centro do corredor, de modo a reduzir os conflitos com o tráfego geral, nas conversões, nos acessos a lotes e estacionamentos. Dessa forma, a estação central também poderá atender aos dois sentidos do corredor.

O referido manual explica que, por causa da disponibilidade de espaço na via, as estações podem ser dispostas de forma escalonada com duas estações em cada ponto de embarque e desembarque e acesso unilateral, ou apenas uma estação em cada ponto de embarque e desembarque, com acesso por ambos os lados.

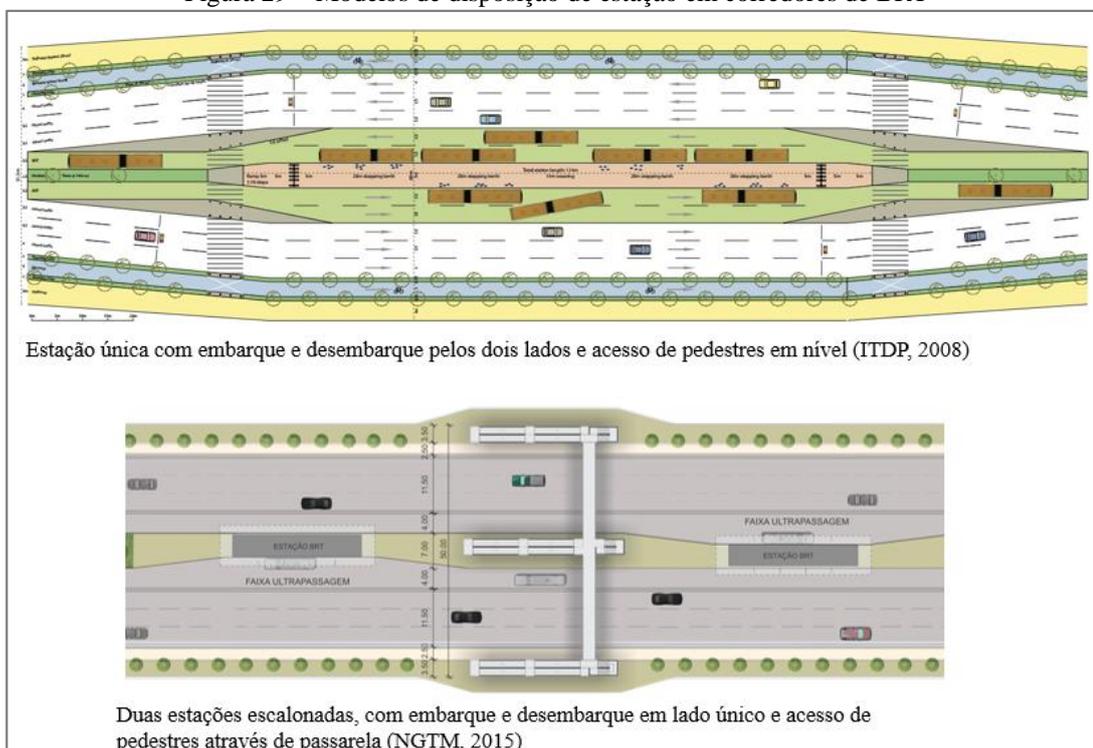
As estações escalonadas são dispostas uma para cada sentido da via, sem criar sinuosidade e tendo demanda inferior à estação única. As estações únicas, além de ter um custo de implantação inferior, possibilitam que os usuários mudem a direção do seu deslocamento, sem precisar trocar de estação. No entanto, elas estabelecem sinuosidade no corredor (ITDP, 2008).

O Manual do BRT aduz ainda que o tamanho das estações depende do volume de passageiros, previsto em projeto, na hora de pico. Em função deste volume previsto, a estação poderá contar com mais de um berço, admitindo a parada simultânea de mais de um ônibus, o que possibilita também a integração entre diferentes linhas (ITDP, 2008).

O Manual do BRT adverte que a disposição das estações de passageiros na calçada não é indicada, em virtude do nível de interferências com o tráfego e com o uso lindeiro, prejudicando a capacidade do sistema de transporte. Contudo, as estações dispostas no centro da via merecem especial atenção quanto à solução adotada para o acesso de seus usuários (ITDP, 2008).

A partir dos projetos do Transmilênio em Bogotá, no final dos anos 1990, passou-se a adotar uma segunda faixa ao longo das estações, possibilitando o aumento da frequência de ônibus nos corredores, com linhas semiexpressas, que não param em todas as estações. Para tanto, dependendo da disponibilidade de espaço, podem ser adotados dois modelos de estação, conforme apresentado na Figura 29, a seguir.

Figura 29 – Modelos de disposição de estação em corredores de BRT



Fonte: ITDP (2008) e NGTM (2015).

Como ressalta o Manual do BRT, não existe uma solução que possa ser considerada melhor, mas há um conjunto de variáveis, como: disponibilidade de espaço, características do tráfego e da demanda, além de outras, que indicarão, qual a melhor solução para a implantação das estações com faixa de ultrapassagem.

Outro ponto de atenção em projetos de estações localizadas no centro da via, diz respeito às formas de acesso dos usuários. Nesse aspecto, devem ser consideradas principalmente a

largura e o volume de tráfego das vias a serem atravessadas, além da disponibilidade de espaço nas calçadas para implantação de passarelas.

Na Figura 29, acima, também se encontram exemplificadas duas formas mais usuais de acesso às estações, sendo a primeira em nível, com faixa de travessia de pedestre, e a segunda, através de passarelas. É indiscutível a condição mais fácil de acesso da primeira alternativa, travessia em nível. Entretanto, o impacto desta sobre o tráfego geral da via é maior. Essa alternativa também requer atenção especial quanto à segurança do pedestre e dos veículos nos pontos de travessia.

A segunda alternativa, com travessia através de passarelas, embora não provoque impacto no tráfego geral e seja mais segura para usuários e veículos, é mais restritiva em termos de acesso, dada a necessidade de subir e descer rampas ou escadas, mesmo que estas estejam de acordo com as normas de acessibilidade (ITDP, 2008).

Para Wri Brasil (2016, p. 85), o acesso às estações através de passarelas é mais comumente adotado em rodovias, pelas quais o volume de tráfego é elevado e, geralmente, não existem cruzamentos em nível. Neste caso, também é necessário haver espaço nas calçadas para implantação de rampas e escadas. Caso contrário, há necessidade de desapropriar imóveis e, muitas vezes, desviar redes de infraestrutura urbana.

Outras formas de acesso menos usuais são as passagens subterrâneas. Estas também não provocam impacto no tráfego geral. No entanto, elas impõem restrições aos usuários pela necessidade de acesso através de rampas e escadas que requerem espaço na calçada, além de serem consideradas menos seguras para circulação de pedestres e estarem sujeitas aos alagamentos e às interferências com as redes de infraestrutura.

Quanto ao projeto arquitetônico da estação de passageiros, uma vez que ela se caracteriza por ser um lugar de fluxo intenso de pessoas, onde nela permanecem por pouco tempo, devem ser enfatizados os aspectos funcionais como: dimensionamento, legibilidade, clareza dos fluxos, conforto térmico e acústico, segurança, proteção a intempéries, utilização de materiais resistentes e de fácil reposição. Em relação aos aspectos formais da arquitetura da estação, mais subjetivos, é importante estabelecer a identidade com a cidade e seus usuários, a partir do desenho e da programação visual próprios para o local (ITDP, 2008).

O Manual do BRT enfatiza a relevância do projeto paisagístico, ao longo dos corredores, no entorno de estações e de terminais de integração, como elemento de sombreamento e redução do calor, permeabilidade do solo, principalmente com arborização em canteiros centrais, em calçadas e em ciclovias, destacando o cuidado na seleção das espécies que reforcem a

identidade local, sem, no entanto, criar problemas às redes de infraestrutura aéreas e subterrâneas.

Em sistemas integrados de transporte, os terminais de integração ou as estações de integração são os locais onde se realizam as transferências de expressivo volume de passageiros entre as diversas linhas do sistema, conforme o interesse do usuário. Para o bom desempenho de um sistema integrado de transporte, é importante que essas transferências ocorram de forma rápida, confortável e segura para seus usuários ((ITDP, 2008).

Na condição de lugar de trânsito intenso de veículo e pessoas, é fundamental que os projetos de terminais e estações programem espaços de circulação bem definidos e dimensionados, além de totalmente acessíveis a seus usuários.

Esses terminais ou estações de integração podem constituir estruturas abertas, onde a integração se realiza com o uso de um sistema de bilhetagem, o qual estabelece um tempo máximo para a transferência de uma linha para outra, ou fechadas, onde suas áreas internas são “áreas pagas do sistema”, para que os usuários possam efetuar livremente a transferência entre linhas.

Para o Manual do BRT, os terminais fechados oferecem maior segurança quanto à evasão de receita do sistema, além de permitirem maior celeridade nas transferências e conforto aos usuários. Todavia, esses terminais necessitam de mais espaço, de forma a acumular um maior número de linhas.

Nos terminais abertos com integração temporal, geralmente as transferências ocorrem entre linhas que ficam mais distantes nas vias e nos logradouros do seu entorno, forçando o usuário, muitas vezes, a atravessar ruas ou a percorrer praças (ITDP, 2008).

Considerando-se os requisitos de rapidez, conforto e segurança dos usuários, na transferência entre linhas, os terminais fechados com transferência na mesma plataforma, podem ser considerados o modelo mais adequado. Porém, essa condição depende do equilíbrio entre o número de linhas troncais e alimentadoras que operam neste terminal. O mais comum é existir um número superior de linhas alimentadoras em relação às linhas troncais.

Plataformas distintas para linhas troncais e alimentadoras impõem ao usuário a necessidade de um deslocamento maior dentro do terminal, onde devem ser observadas a segurança e a acessibilidade do usuário, em virtude da travessia das vias entre plataformas (ITDP, 2008).

Em razão do grande fluxo de pessoas em terminais e em estações de transferência, é comum que esses equipamentos atraiam para seu entorno o comércio informal, principalmente

em países menos desenvolvidos. Tal prática muitas vezes cria dificuldades para a circulação de pessoas e de veículos.

Segundo o Manual do BRT (ITDP, 2008), para mitigar a presença do comércio informal em torno desses terminais e gerar receita acessória ao sistema de transporte, é recomendável que os terminais disponham de espaços comerciais e de serviços devidamente projetados, voltados para atender às necessidades de consumo de seus usuários, sem criar obstáculos aos fluxos de pessoas. Esses espaços também podem estar localizados fora da área paga do terminal, possibilitando o acesso de não usuários do sistema, submetendo-se ao controle de quem de direito, quanto aos artigos comercializados.

Para ITDP (2008), o potencial de atração de pessoas em terminais e em estações de transferência deve ser considerado para indução de novas centralidades terciárias em seu entorno, valorizando a economia local e reduzindo a necessidade de deslocamento até o centro.

2.3 Sistema de Transporte Urbano na Região Metropolitana de Belém (RMB)

2.3.1 A origem dos sistemas de transporte por ônibus em Belém e na RMB

A vitalidade econômica do período de exploração da borracha na Amazônia provocou um forte crescimento econômico e demográfico na cidade de Belém, nas últimas décadas do século XIX, o qual não foi acompanhado pela expansão de sua rede de bondes, notadamente nas áreas mais periféricas da cidade (Ribeiro, 2007).

A partir da segunda década do século XX, começaram a operar, informalmente, em Belém, os auto-ônibus, como eram chamados os pequenos caminhões adaptados com carroceria de madeira para o transporte de passageiros. Esses veículos, apesar da operação irregular, estrategicamente, foram ocupando os espaços desatendidos pelo sistema formal de bondes e logo passaram a concorrer com estes, fazendo com que, em 1929, fosse inaugurada a primeira companhia de auto-ônibus e, sete anos mais tarde, a concessionária de bondes também passasse a operar com ônibus, a exemplo do que já havia ocorrido em outras cidades brasileiras (Stiel, 2001).

Em 1947, foi encerrada a operação de bondes elétricos em Belém, com a anulação da concessão da Pará Eletric, abrindo espaço para a expansão do transporte público por ônibus, operado, na sua maioria, por motoristas autônomos e pequenas empresas privadas.

Em sua obra, “Belém: Estudo de Geografia Urbana”, publicada em 1968, Antônio Rocha Penteado destaca algumas características da precariedade do sistema de ônibus que operava em Belém na década de 1960, provocando insatisfação aos seus usuários:

- i. excessiva concentração de linhas com os mesmos itinerários e terminal em uma só área no Centro de Belém, ocasionando a aglomeração de significativa quantidade de ônibus e o congestionamento do trânsito em determinados horários naquele local;
- ii. expressiva quantidade de empresas de pequeno porte (cerca de 200) e de operadores autônomos, dificultando enormemente o controle do sistema;
- iii. falta de regulamentação da operação;
- iv. valor elevado da tarifa (Penteado, 1968);

Nos últimos anos da década de 1960, o Departamento Estadual de Trânsito (DET), iniciou um processo de regulamentação dos serviços de transportes por ônibus em Belém que estabeleceu a obrigatoriedade da exploração dos serviços por empresa legalmente constituída, com um número mínimo de ônibus, reduzindo drasticamente o número de operadores no sistema que, em 1975, totalizava dezoito empresas (Mercês, 1998).

Em 1976, o Governo Federal instalou, em Belém, um escritório local da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (Geipot), visando realizar uma série de estudos e projetos de mobilidade na recém-criada Região Metropolitana de Belém (RMB).

Dentre estes estudos, o Transcol foi o primeiro plano de racionalização do sistema de transporte coletivo da RMB e, para tal, executou uma ampla Pesquisa Domiciliar (PD) de origem e destino, em 1978, nos municípios de Belém e Ananindeua, com vistas a conhecer os padrões de deslocamento da população da Região Metropolitana de Belém, além de seu perfil socioeconômico e demográfico.

O Transcol destacou, na divisão modal, o percentual de participação do transporte coletivo, inferior às demais capitais brasileiras, 57% dos deslocamentos, sobrecarregando o sistema viário principal com o elevado volume de transporte individual. O plano propunha, dentre suas diretrizes, a implantação de faixas preferenciais para os ônibus, nos principais corredores, embora já identificasse a ausência de prioridades na condução dos projetos viários metropolitanos.

O Transcol definiu, ainda, um conjunto de recomendações que visavam à racionalização do sistema de transporte coletivo da Região Metropolitana de Belém, com ênfase para a implantação de corredores prioritários de ônibus nas principais vias de Belém, sem, no entanto, propor a integração de linhas e, após sua conclusão em 1980 não chegou a ter êxito na implantação de suas propostas (Geipot, 1980).

Em 1982, foi criada a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU), empresa pública estadual, cujo propósito era o de gerenciar o Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP) da recém-instituída Região Metropolitana de Belém (RMB), à época, formada pelos municípios de Belém e de Ananindeua e que contava com a rodovia BR-316 como principal corredor de transporte deste sistema (Ribeiro; Travassos, 2010).

Passados cinco anos da instalação, a EMTU vinha sendo questionada acerca da necessidade de elaboração do Plano Diretor de Transporte para a RMB¹⁷, uma vez que o sistema anteriormente concedido pelo Departamento Estadual de Trânsito (Detran) era operado com linhas convencionais, as quais faziam apenas as ligações entre os bairros e o centro, sem integração, sobrecarregando as principais vias do centro de Belém.

2.3.2 Estudos e projetos de sistemas integrado de transporte na RMB

Em 1989, o Governo do Estado do Pará, por indicação da EBTU¹⁸, firmou acordo de cooperação técnica com a Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jica) para a elaboração do primeiro Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) da RMB, tendo como órgão executor local a EMTU.

O primeiro PDTU foi o mais completo estudo de transporte urbano já realizado na RMB¹⁹, cabendo à EMTU acompanhar e discutir, com a equipe japonesa, todas as etapas do trabalho, além de prover as condições locais para que o projeto se realizasse. (Ribeiro; Travassos, 2010).

O PDTU foi iniciado no final de 1989 e, através de suas pesquisas, elaborou um profundo diagnóstico do sistema de transporte coletivo da Região Metropolitana de Belém, que na época era responsável por 77% do total de deslocamentos motorizados (Jica, 1991). O diagnóstico destacou a forte concentração de linhas na avenida Almirante Barroso e na rodovia BR-316, principais corredores de transporte da RMB.

¹⁷ Instrumento de planejamento de transporte fundamental para o desenvolvimento de projetos de médio e longo prazo que possibilitasse a captação de recursos para intervenções mais significativas na infraestrutura e na operação do sistema.

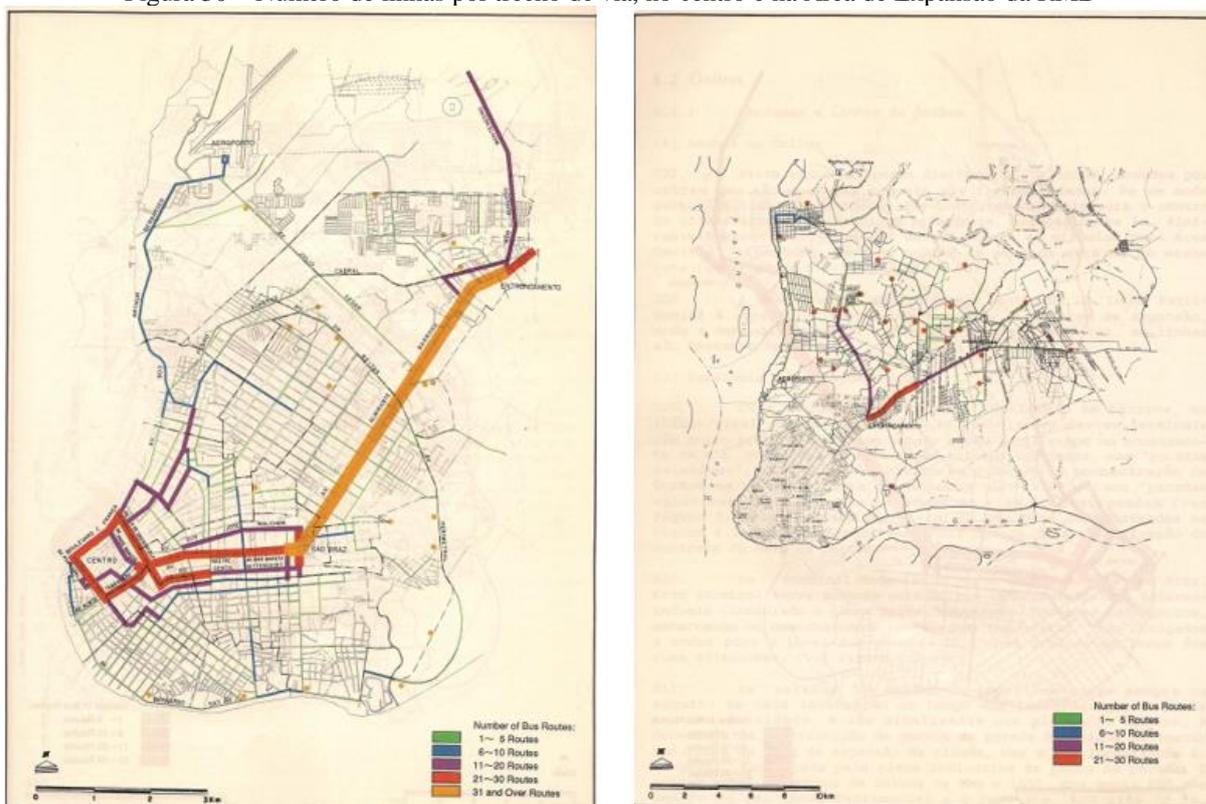
¹⁸ Empresa pública federal responsável pela condução da política de transporte urbano, a qual já havia firmado acordo de cooperação técnica entre a Jica para estudos dessa natureza.

¹⁹ Com a condução de consultores privados japoneses, o primeiro PDTU realizou um amplo conjunto de pesquisas e levantamentos, com destaque para a pesquisa domiciliar de origem e destino em amostra representativa dos domicílios da RMB, na qual foram levantados todos os deslocamentos de seus moradores, por motivo, modo de transporte e o horário do deslocamento, além de renda, ocupação, idade, gênero e posse de veículo. No mesmo projeto, também foi realizado um amplo levantamento de uso e ocupação do solo e da infraestrutura viária em todo o território metropolitano, aqui apresentado no Capítulo 3.

A Figura 30, a seguir, apresenta os mapas da área central até o Entroncamento e da Área de Expansão Metropolitana, com o número de linhas de ônibus por trecho de via em 1990 e a localização dos terminais de bairro de cada linha.

Uma vez que, naquela época, operavam na região 70 linhas, aproximadamente 44% destas passavam na avenida Almirante Barroso e na BR-316, no perímetro situado entre a Estrada do Coqueiro e o Entroncamento, aproximadamente 35%, delas.

Figura 30 – Número de linhas por trecho de via, no centro e na Área de Expansão da RMB



Fonte: Jica, 1991.

Essa concentração de linhas nos principais corredores era consequência de um modelo operacional obsoleto, em que o sistema de ônibus não era integrado e, por esse motivo, todas as linhas radiais saíam dos diversos bairros da periferia e necessitavam chegar até o centro, percorrendo os mesmos corredores de acesso à Área Central (PDTU, 1991).

O PDTU 1991 simulou cinco alternativas de redes de transportes, para os anos 2000 e 2010, visando à seleção daquela que apresentasse maior viabilidade técnica e econômica:

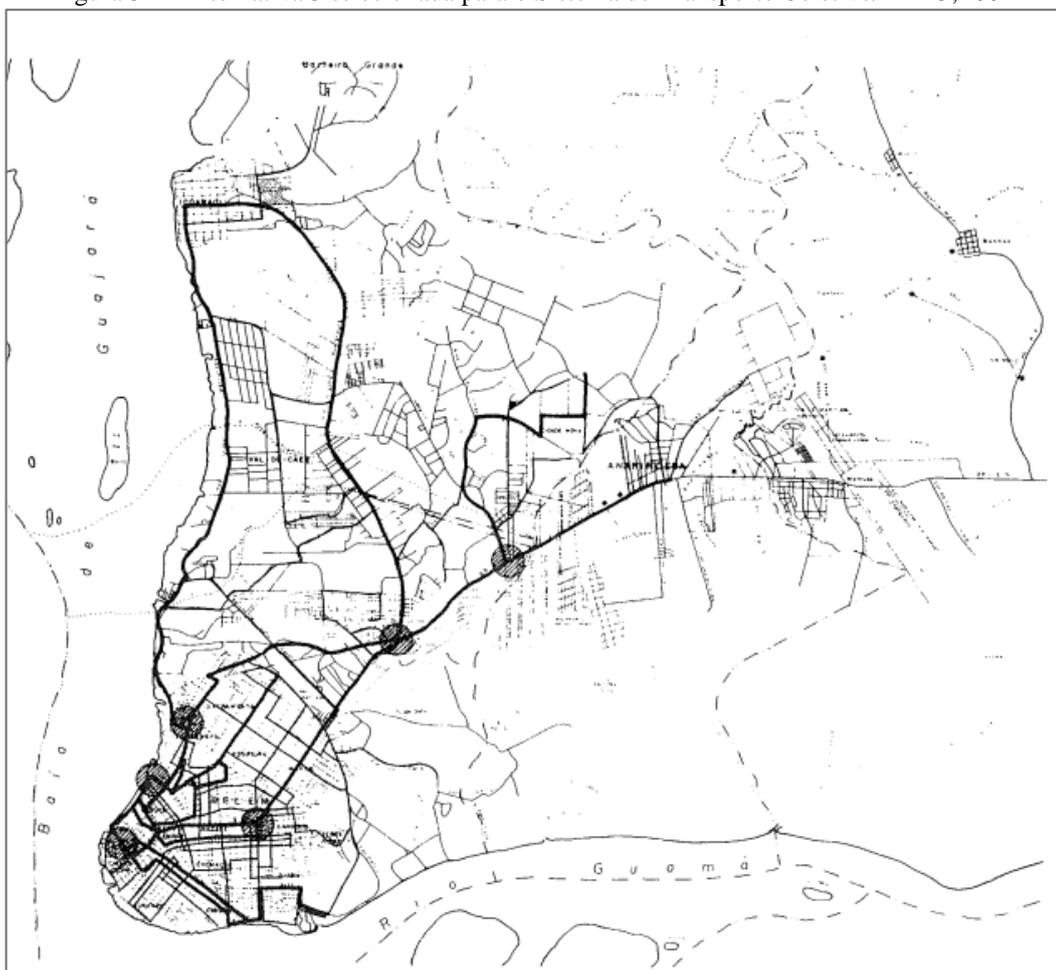
- i. Alternativa 1, “rede nada a fazer” sem alteração da rede atual, para simular sua capacidade de atender a demanda futura;
- ii. Alternativas 2, 3 e 4 sistemas Tronco Alimentado, com variações na implantação de novas vias nas alternativas 2 e 4;

iii. Alternativa 5, introdução de sistema ferroviário no tronco principal, entre o centro de Ananindeua e São Braz com 11 estações (Jica, 1991, p. 301).

Dentre as alternativas estudadas, a Alternativa 3 foi a que apresentou a maior viabilidade técnica e econômica, sendo que a Alternativa 1 demonstrou não ter capacidade de suportar a demanda de tráfego em 2010 e, a Alternativa 5 mostrou-se economicamente inviável em virtude do custo do sistema ferroviário no ano de 2010.

A Figura 31, abaixo, apresenta a Alternativa 3 do PDTU 1991 para o sistema de transporte coletivo, que teria como corredores estruturais as avenidas Almirante Barroso e Augusto Montenegro, a rodovia BR-316, além de seis terminais de integração, sendo dois na BR-316, no Coqueiro e no Entroncamento, um em São Braz, um na avenida Pedro Álvares Cabral com a rodovia Arthur Bernardes e dois no centro da cidade (Jica, 1991).

Figura 31 – Alternativa 3 selecionada para o Sistema de Transporte Coletivo/PDTU, 1991



Fonte: Jica (1991).

A extinção da EBTU em março de 1990 e, posteriormente, da EMTU, impediram a continuidade das negociações entre os governos federal, estadual e a Jica, criando um impasse para a implantação do plano.

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu um novo marco legal no país, redefinindo atribuições e competências para os entes federativos e concedendo maior autonomia administrativa e financeira para estados e municípios. Diante desse novo cenário institucional, em 1999, o Governo do Estado do Pará solicitou, diretamente à Jica²⁰, a revisão e atualização do PDTU de 1990, considerando: i) a precariedade em que se encontrava o STC metropolitano sob sua gestão; ii) a ampliação da RMB, com a inclusão de três municípios, Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará; iii) as novas tecnologias aplicadas em sistemas integrados de transporte por ônibus no Brasil²¹.

Em 2000, foi iniciada a revisão e a atualização do primeiro plano diretor de transporte urbano da RMB, realizado em 1991, no projeto que ficou conhecido como PDTU–2001, com previsões de demanda para 2007, 2012 e 2020 (Jica, 2001).

Decorridos dez anos da conclusão do primeiro plano diretor, nenhuma de suas recomendações para o sistema de transporte público metropolitano havia sido implementada. Diante deste fato, o diagnóstico PDTU–2001 revelou o agravamento das condições de operação do sistema de transporte público e o aumento da concentração de linhas nos principais corredores.

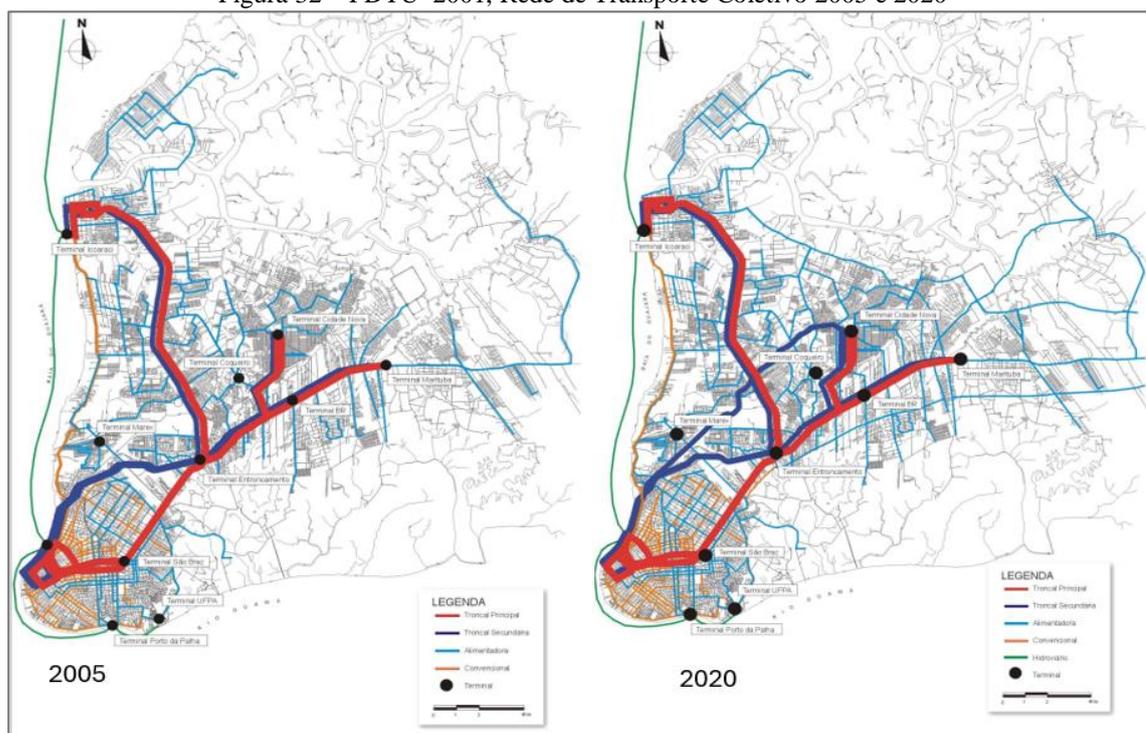
Ambas as etapas tinham como corredores principais a rodovia BR-316, a avenida Augusto Montenegro e a avenida Almirante Barroso, além do sistema viário principal do Centro de Belém. A avenida Pedro Álvares Cabral seria um corredor secundário, assim como a avenida Independência, na rede proposta para a segunda etapa em 2020, Figura 32.

Além dos corredores acima mencionados, o plano previa a implantação de dez terminais de integração, sendo três na rodovia BR-316, um em Marituba, um próximo à entrada do conjunto Júlia Seffer e outro no Entroncamento (Jica, 2001).

²⁰ Naquela altura, não havia mais a necessidade dessa solicitação ser anuída pelo Governo Federal, por ser apenas um acordo de cooperação técnica. Além disso, a Jica, marcava forte presença no estado do Pará à época, com diversos projetos de cooperação técnica e escritório local.

²¹ No período entre 1990 e 2000, muitas inovações tecnológicas vinham sendo implementadas em corredores de ônibus no Brasil e no mundo, ampliando a capacidade e a eficiência de sistemas tronco alimentados.

Figura 32 – PDTU-2001, Rede de Transporte Coletivo 2005 e 2020



Fonte: Jica (2001).

Após a conclusão do PDTU em 2001, o Governo do Estado solicitou à Jica a realização do Estudo de Viabilidade Econômica do Plano, projeto denominado Via Metrôpole, iniciado em 2002 e concluído em 2003, também por meio de cooperação técnica, com a Jica. Esse estudo desenvolveu os anteprojetos de infraestrutura indicados no Plano Diretor de 2001, incluindo novas vias, adequação de vias existentes e terminais, além de desenvolver o projeto básico da operação e da gestão do sistema de transporte para apropriação de custos e realização do Estudo de Viabilidade Econômica.

Para o desenvolvimento dos projetos do sistema de transporte público, o Via Metrôpole atualizou os dados operacionais do sistema que, em 2003, já operava com 29 empresas e 165 linhas convencionais, sem integração (Jica, 2003).

A Tabela 39, abaixo, especifica as principais vias da área de expansão da Região Metropolitana, bem como, as vias de ligação desta com o Centro de Belém, por trecho, com o número de faixas de rolamento, a quantidade de linhas de ônibus, a quantidade de passageiros transportados por dia e a quantidade de ônibus que circulam nessas vias por dia.

Tabela 39 – Dados operacionais das principais vias da área de expansão da RMB

Via	Trecho	Nº faixas	Nº linhas	Pass./ dia	Ônibus/ dia
BR-316	Mário Covas e Marituba	4	29	88.027	3.606
BR-316	Entroncamento e Mário Covas	6	43	208.971	7.160
Mário Covas	Três Corações e BR-316	4	17	98.222	2.831
Mário Covas	Três Corações e Augusto Montenegro	4	7	15.536	1.142
A. Montenegro	Mário Covas e Icoaraci	6	30	128.910	4.968
A. Montenegro	Mário Covas e Entroncamento	6	37	198.941	6.170
A. Barroso	Entroncamento e Dr. Freitas	8	66	343.472	12.317
A. Barroso	Dr. Freitas e S Braz	8	63	283.969	11.092
P. Alv. Cabral	Arthur Bernardes e Doca V. S. Franco	6	25	71.270	3.731
P. Alv. Cabral	Arthur Bernardes e Entroncamento	4	25	66.763	3.703

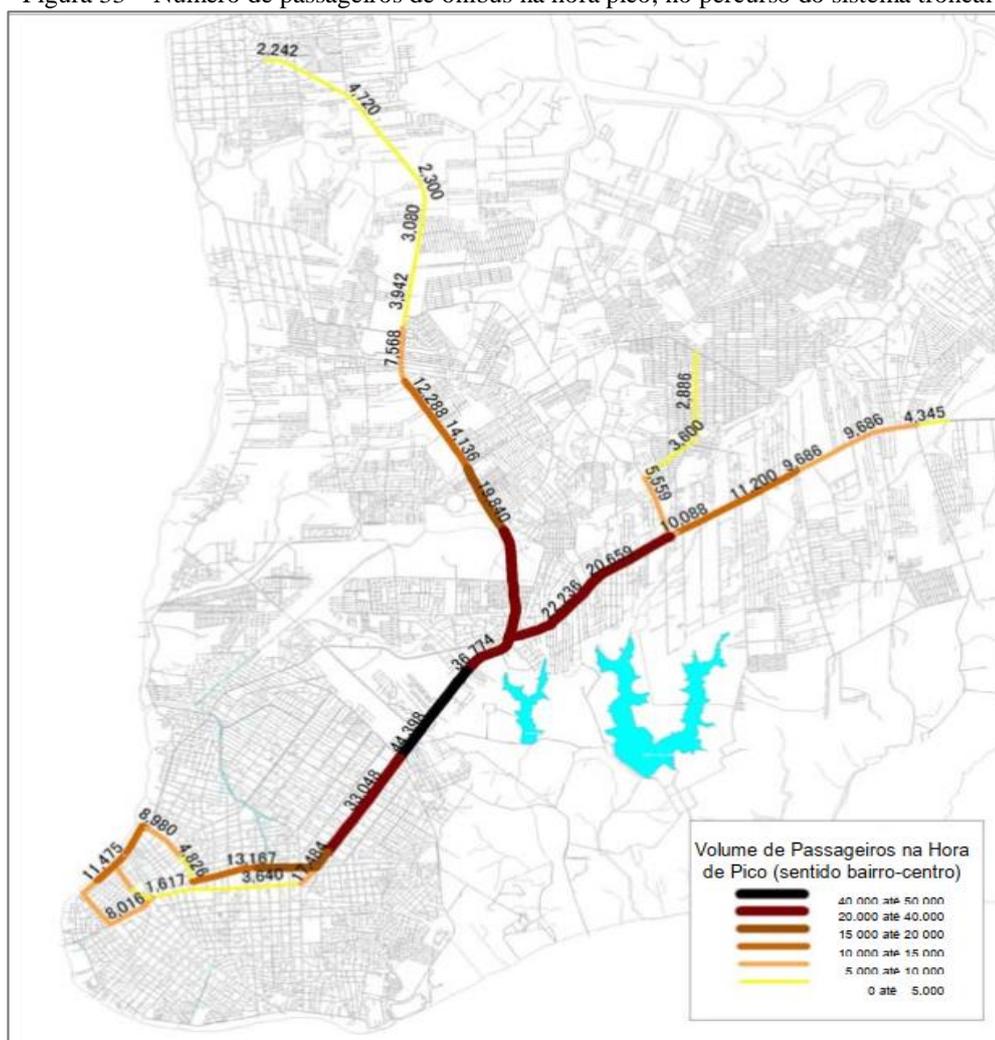
Fonte: Jica (2003), adaptada pelo autor (2024).

Os dados apresentados na Tabela 39, acima, evidenciam:

- i. Em virtude da manutenção do sistema convencional, com linhas radiais, ligando o centro à periferia, houve um incremento significativo do número de linhas nos principais corredores metropolitanos, com destaque para a avenida Almirante Barroso e a rodovia BR-316, com 66 e 43 linhas, seguido da Augusto Montenegro com 37 linhas;
- ii. Estes corredores também apresentam o maior volume de passageiros dia;
- iii. A avenida Pedro Álvares Cabral, totalmente duplicada, apresenta um volume de linhas, passageiros e ônibus, inferior à metade do corredor Almirante Barroso;
- iv. É significativo o volume de linhas, passageiros e ônibus que saem dos Conjuntos Cidade Nova, pela Mário Covas e pela BR-316 em direção ao Centro de Belém;

A Figura 33, abaixo, retrata o volume de passageiros na hora do pico, no percurso proposto para o sistema troncal de ônibus que compreende: a rodovia BR-316, as avenidas Augusto Montenegro, Almirante Barroso, Governador José Malcher, Doca Visconde Souza Franco, Marechal Hermes e Portugal.

Figura 33 – Número de passageiros de ônibus na hora pico, no percurso do sistema troncal



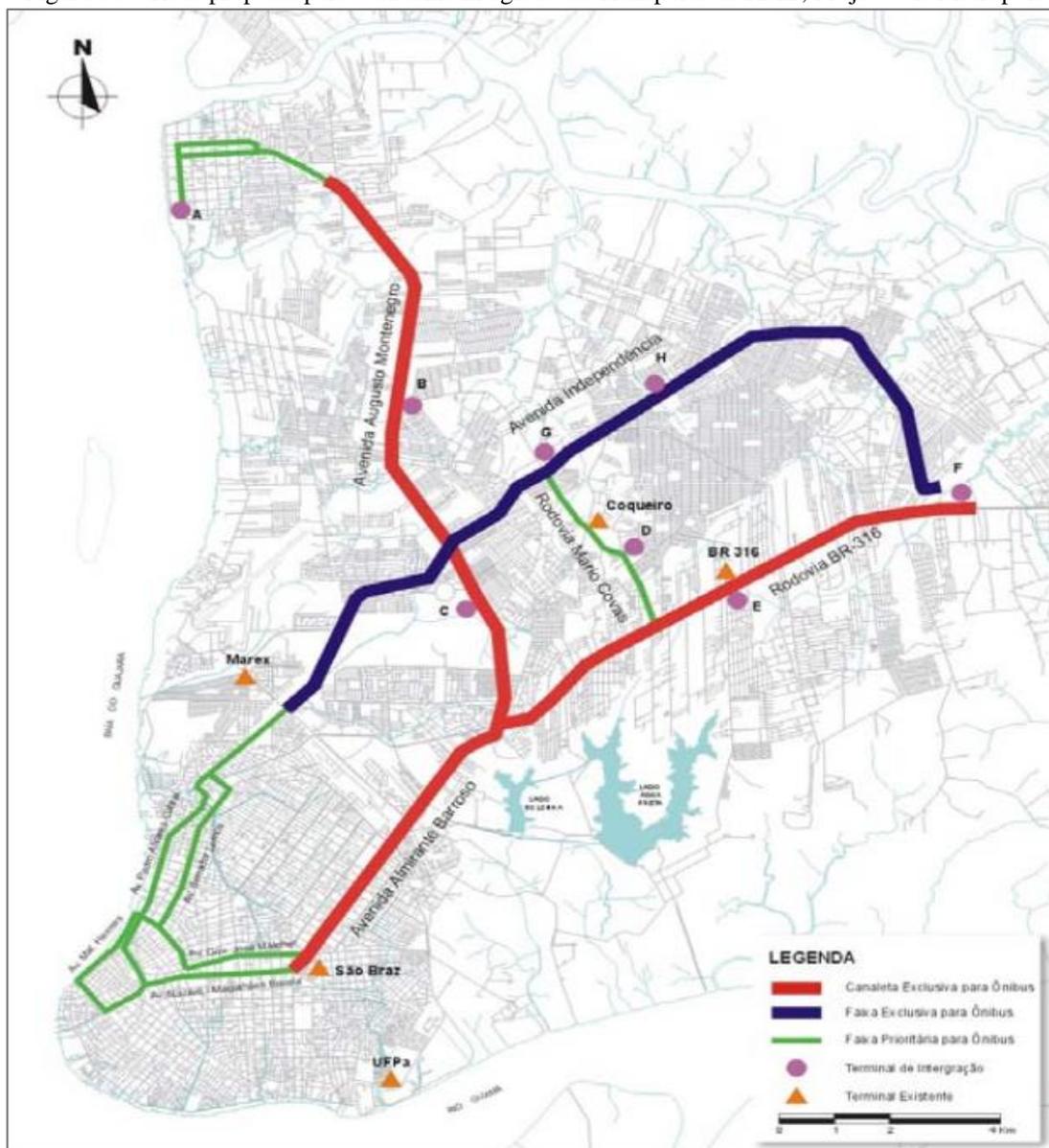
Fonte: Jica (2003).

Através da Figura 33, acima, é possível identificar o perfil da demanda, ao longo do percurso. Na rodovia BR-316, o volume de passageiros na hora do pico duplica a partir da avenida Mário Covas, passando de 10.088 para 20.650 que, somados aos passageiros da avenida Augusto Montenegro, chegam à Almirante Barroso com 36.774, atingindo o maior carregamento, no trecho seguinte, entre as avenidas Tavares Bastos e Dr. Freitas com 44.398 passageiros.

Com base nos estudos de demanda e nas características do sistema viário existente e proposto, foi definida a nova rede integrada para o Sistema de Transporte Público Metropolitano, sendo corredores troncais, com canaleta exclusiva para ônibus nas avenidas Almirante Barroso, Augusto Montenegro, e rodovia BR-316. O Projeto previa ainda a implantação da avenida Independência, onde haveria um corredor secundário, com faixa exclusiva para ônibus e as demais vias com faixa prioritária (Jica, 2003).

Além dos corredores, o projeto previa a implantação de sete novos terminais de integração, sendo dois na BR-316, na entrada do conjunto Júlia Seffer e em Marituba, dois na avenida Augusto Montenegro, dois na avenida Independência, um na avenida Mário Covas, na saída dos conjuntos Cidade Nova e um em Icoaraci, além do aproveitamento de seis terminais existentes, conforme mostra a Figura 34, a seguir.

Figura 34 – Rede proposta para o Sistema Integrado de Transporte da RMB, Projeto Via Metr pole



Fonte: Jica (2003).

Afora a rede de transporte, o Via Metr pole também propôs e avaliou a implantação, a ampliação e o melhoramento de outras vias na RMB, conforme mencionado no Capítulo 3, além de apresentar estudos preliminares para a gestão do sistema de transporte metropolitano (Jica, 2003).

Após a conclusão do Via Metrópole, em 2003, com a indicação de um conjunto de projetos que se mostraram viáveis, o acirramento das divergências políticas entre o Governo do Estado e a Prefeitura Municipal de Belém inviabilizou o avanço das negociações em busca de captação de recursos para a sua implementação.

Em 2008, o Governo do Estado retomou os estudos de transporte na RMB, a partir da candidatura de Belém a uma das sedes da primeira fase da Copa do Mundo da *Fédération Internationale de Football Association* (Fifa) que se realizou no Brasil em 2014. Para a realização de tais estudos, foi criado ainda neste mesmo ano, o Núcleo de Gerenciamento do Transporte Metropolitano (NGTM), como uma unidade da Secretaria Executiva de Projetos Estratégicos (Sepe), sem autonomia financeira e com a finalidade específica de implantar o projeto de mobilidade para RMB, visando à candidatura de Belém à primeira fase da Copa do Mundo da Fifa, em 2014.

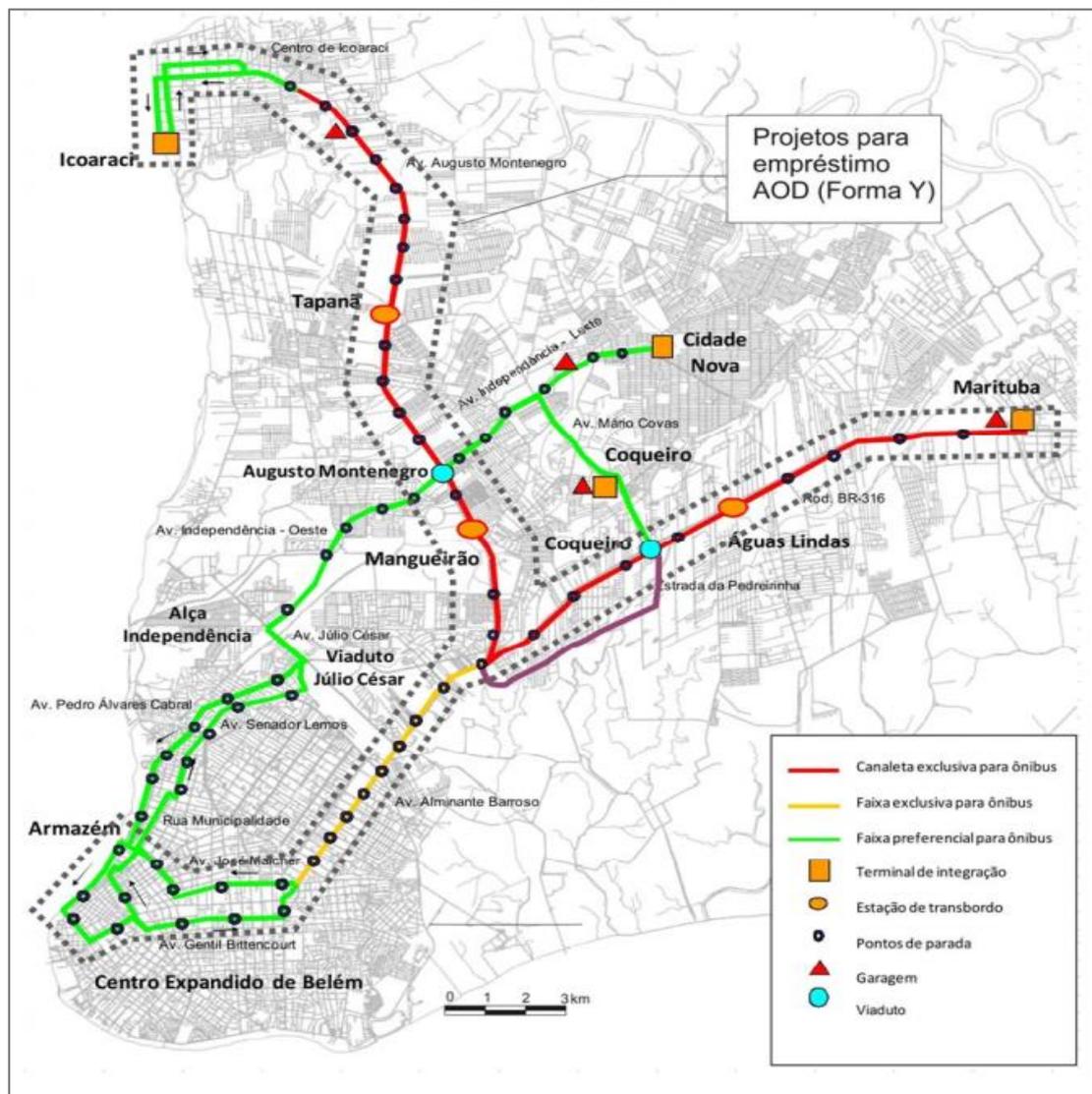
Numa primeira etapa, o NGTM executou um conjunto de obras viárias que visavam facilitar o acesso ao Estádio Mangueirão e ao Aeroporto Val-de-Cans. Essas obras foram concluídas em 2010, sendo a segunda etapa, dedicada à implantação do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano, que seria o projeto de mobilidade para a cidade de Belém receber jogos da primeira fase da Copa Fifa, em 2014.

Paralelamente à execução das obras da primeira etapa, o NGTM iniciou as negociações com a JICA, com vistas à atualização do Via Metrópole e à captação de recursos junto à agência japonesa, para a implantação do sistema integrado de transporte metropolitano, sendo esses estudos iniciados em 2009 e concluídos em 2010, com o nome de Estudo Preparatório Para o Sistema de Transporte de Ônibus da RMB.

O Estudo Preparatório realizou a análise de viabilidade econômica, para a captação de recursos de empréstimo do Governo do Japão, através da Jica, na modalidade Ajuda Oficial de Desenvolvimento (AOD). Diante dos limites de capacidade de endividamento do Estado e do financiamento de parte da avenida Independência com recursos do Governo Federal, o Estudo de Viabilidade Econômica limitou-se aos principais corredores do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano: rodovia BR-316, avenidas Almirante Barroso, Augusto Montenegro e Centro Expandido de Belém²², conforme mostra a Figura 35, abaixo.

²² O Centro Expandido de Belém é um conjunto de vias que formam um anel na Área Central, composto pelas avenidas Governador José Malcher, Visconde de Souza Franco, Marechal Hermes, Boulevard Castilhos França, Portugal, 16 de Novembro, Almirante Tamandaré, pela rua Gama Abreu e pelas avenidas Serzedelo Correia, Gentil Bittencourt e José Bonifácio até São Brás.

Figura 35 – Sistema Integrado de Transporte Metropolitano e principais corredores objeto do estudo de viabilidade econômica



Fonte: Jica (2009).

O Estudo de Viabilidade Econômica analisou a viabilidade para horizontes de curto, médio e longo prazo (projeção para os anos 2013, 2018 e 2025 sucessivamente), já incorporando algumas características de sistemas BRT que não estavam presentes no Via Metrôpole²³. Após sua conclusão, este projeto tornou-se o documento base para a carta consulta de pedido de empréstimo do Governo do Estado do Pará, junto à Jica, aprovada em 2010 (Jica, 2010).

No âmbito do Governo Federal, foi lançado o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), voltado às crescentes demandas para implantação de infraestrutura de mobilidade urbana nas cidades candidatas à sede da Copa do Mundo de 2014, chamado PAC Mobilidade

²³ O Estudo Preparatório apontou a necessidade de utilização de ônibus articulado, estação de passageiros com pagamento antecipado e embarque em nível, além de faixas de ultrapassagem nos corredores principais.

Grandes Cidades. O Ministério das Cidades publicou em fevereiro 2011, a Portaria nº. 65, que instituiu o processo de seleção para projetos de mobilidade nas cidades candidatas à sede na Copa do Mundo da Fifa e, a Prefeitura de Belém habilitou-se a captar recursos para a execução dos principais corredores de transporte do município.

Desta forma, o projeto inicial do Governo do Estado – que previa um único sistema integrado de transportes metropolitano – foi dividido em dois projetos, sendo um executado pela Prefeitura Municipal de Belém, com financiamento do Governo Federal, que compreendia os corredores Augusto Montenegro, Almirante Barroso e Centro Expandido de Belém²⁴, e o outro sob a responsabilidade do Governo do Estado, com financiamento do governo japonês, que compreendia os primeiros 10,8 km da rodovia BR-316.

2.3.3 Projeto operacional do SIT/RMB e situação atual do sistema de transporte metropolitano

Em dezembro de 2011, o Núcleo de Gerenciamento de Transporte Metropolitano (NGTM) passou a ser uma Unidade Gestora de Projeto (UGP), com autonomia administrativa e orçamentária. O propósito da UGP consistia na implantação do Sistema Integrado de Transporte da Região Metropolitana de Belém (SIT/RMB), bem como no desenvolvimento de todas as ações necessárias para tal, como:

- i. Administrar os recursos financeiros do projeto;
- ii. Realizar as licitações e gerenciar os contratos de projetos e obras;
- iii. Estabelecer relações institucionais entre os diversos entes envolvidos no SIT; e
- iv. Desenvolver modelo de gestão (Pará, 2011).

Após dois anos de negociações, em setembro de 2012, foi assinado, entre o estado do Pará e a Jica, o Acordo de Empréstimo BZ-P20, no valor de 16,411 milhões de yenes²⁵, visando à implantação de toda infraestrutura necessária à operação do Sistema Troncal de Ônibus da Região Metropolitana de Belém (SIT/RMB), estabelecendo como corredor principal a rodovia BR-316. Quanto aos recursos oriundos do BZ-P20, é oportuno ressaltar que eles também deveriam ser destinados à contratação de serviços de consultoria, para elaboração de projetos e gerenciamento das obras do SIT.

²⁴ Inicialmente, o Centro Expandido de Belém compreendia o seguinte percurso: avenida Governador José Malcher, avenida Visconde de Souza Franco, avenida Marechal Hermes, avenida Boulevard Castilhos França, avenida Portugal, avenida 16 de Novembro, avenida Almirante Tamandaré, rua Gama Abreu, avenida Serzedelo Correia, avenida Gentil Bittencourt e avenida José Bonifácio.

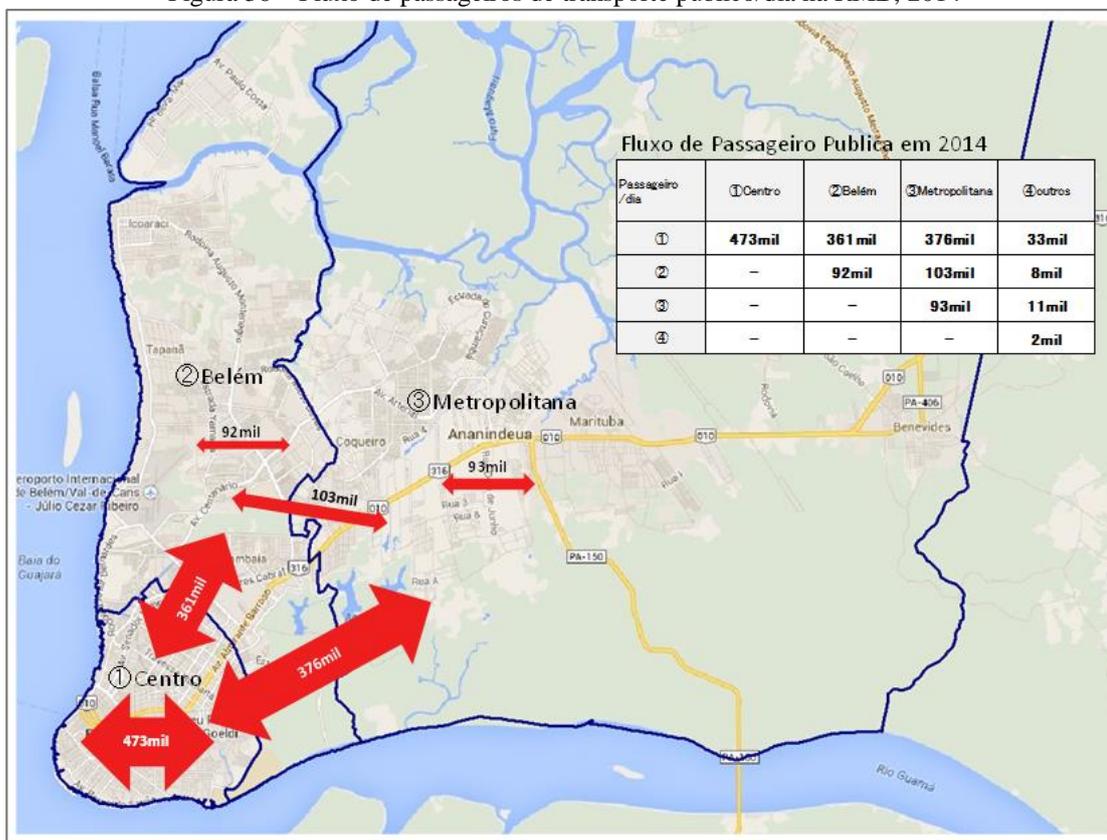
²⁵ Correspondentes a aproximadamente R\$ 427,7 milhões, ao câmbio de 1 ¥ = 0,0260 R\$.

Os serviços de consultoria, anteriormente mencionados, haviam sido contratados mediante concorrência pública internacional, vencida por um consórcio de quatro empresas denominado Consórcio Troncal Belém (CTB), cujos trabalhos iniciaram-se em fevereiro de 2014.

Para o desenvolvimento do projeto operacional do sistema integrado de transporte, foram pesquisadas todas as linhas metropolitanas que operavam na rodovia BR-316 com itinerários semelhantes ao sistema troncal proposto e atualizadas as matrizes de origem e destino do estudo preparatório realizado em 2009.

A Figura 36, a seguir, mostra a distribuição dos fluxos de passageiros/dia no sistema de transporte público, entre as macrozonas Centro de Belém x Área de Expansão de Belém e Centro de Belém x Região Metropolitana, ambas com volume de aproximadamente 370 mil viagens/dia, sendo os fluxos internos no Centro de Belém, superiores, na ordem de 470 mil viagens/dia.

Figura 36 – Fluxo de passageiros de transporte público/dia na RMB, 2014



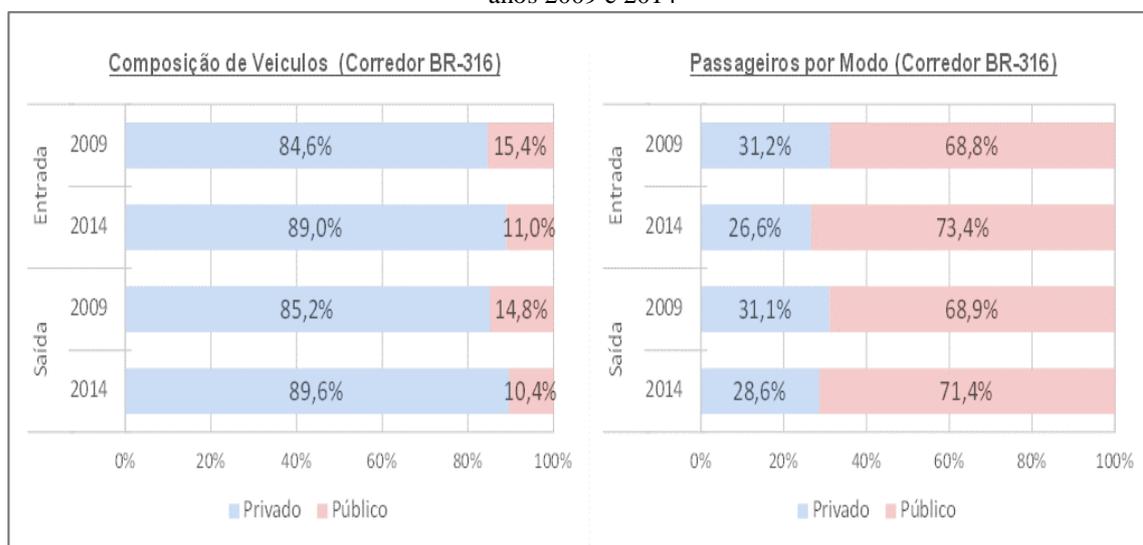
Fonte: CTB (2014, p. 32).

A Figura 37, abaixo, apresenta a composição do tráfego, na rodovia BR-316, próximo ao viaduto da rodovia Mário Covas, considerando o transporte público e privado, com o número

de passageiros transportados para os anos de 2009 e 2014. Em 2014, no sentido bairro – centro, verifica-se que 89% dos veículos privados transportam apenas 11% das pessoas, enquanto 26% dos veículos de transporte público transportam 73% das pessoas naquele local. Esses dados, evidenciam o acentuado desequilíbrio entre os dois modais de transporte, quanto ao número de passageiros transportados, com forte impacto na ocupação do espaço viário, uma vez que poucas pessoas deslocando-se em veículos privados pode traduzir-se como indício de que elas ocupam maior espaço viário.

Diante desse desequilíbrio, é impositivo dedicar espaço exclusivo para o sistema de transporte público na rodovia BR-316, pelo menos uma faixa por sentido, melhorando, assim, seu desempenho operacional.

Figura 37 – Composição do tráfego de veículos e número de passageiros, na rodovia BR-316, anos 2009 e 2014

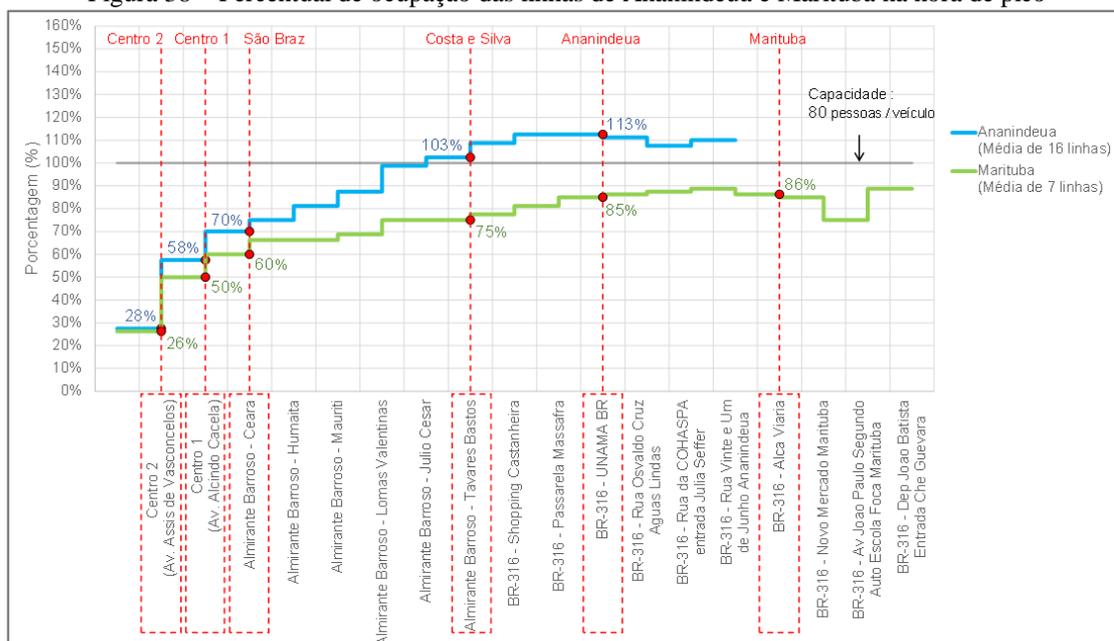


Fonte: CTB (2014, p. 39).

Outro dado importante para o projeto operacional do sistema integrado é verificar o percentual de ocupação das linhas convencionais de ônibus de Ananindeua e de Marituba que circulam na rodovia BR-316, no pico da manhã, conforme apresentado na Figura 38, abaixo. O gráfico da Figura 38, acima, revela que o trecho crítico, para as linhas oriundas de Ananindeua, localiza-se entre o *Campus* da Unama na BR-316 e a avenida Tavares Bastos e entre a Alça Viária e o *Campus* da Unama na BR-316 para as linhas oriundas de Marituba, sendo que, nas linhas de Ananindeua, o carregamento ultrapassa a capacidade nominal dos ônibus.

A Figura 38, abaixo, também evidencia a queda vertiginosa do carregamento de passageiros, tanto nas linhas de Ananindeua, quanto nas linhas de Marituba, a partir de São Braz, em direção ao Centro de Belém.

Figura 38 – Percentual de ocupação das linhas de Ananindeua e Marituba na hora de pico

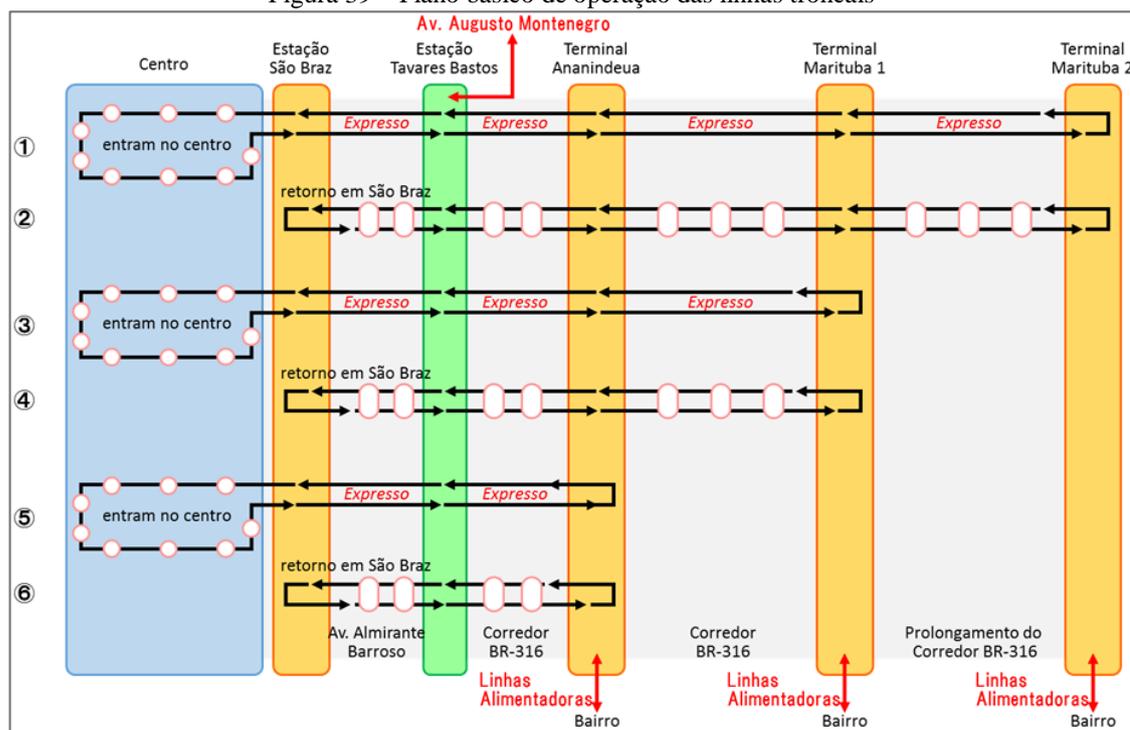


Fonte: CTB (2014).

Com referência nos resultados dos levantamentos de campo e na atualização das pesquisas anteriores, foi definido o plano básico de operação das linhas troncais do sistema integrado de transporte metropolitano, considerando a necessidade de implantação de três terminais de integração ao longo do corredor BR-316: um em Ananindeua e dois em Marituba²⁶, conforme apresentado na Figura 39, a seguir. É importante esclarecer, de antemão, que o plano básico de operação das linhas troncais norteou o desenvolvimento do projeto operacional e dos projetos de infraestrutura.

²⁶ Nesse estudo já foi incluído o projeto operacional da expansão de 5 km, do atual corredor, com a previsão do terminal Marituba 2 em frente ao bairro Almir Gabriel, no km 16, da rodovia BR-316, além do Terminal Marituba 1 que será executado nessa etapa.

Figura 39 – Plano básico de operação das linhas troncais



Fonte: CTB (2014).

O plano operacional das linhas troncais previa a saída de duas linhas de cada terminal: a Linha Expressa e a Linha Paradora. A Linha Expressa deveria parar apenas nos terminais e na Estação Tavares Bastos, próxima ao Entroncamento e em São Braz, a partir desse ponto, essas linhas deveriam parar em todas as estações do Corredor Centro Expandido de Belém²⁷. Já as Linhas Paradoras deveriam sair de cada terminal, parando em todas as estações da rodovia BR-316 e as da avenida Almirante Barroso, retornando de São Braz.

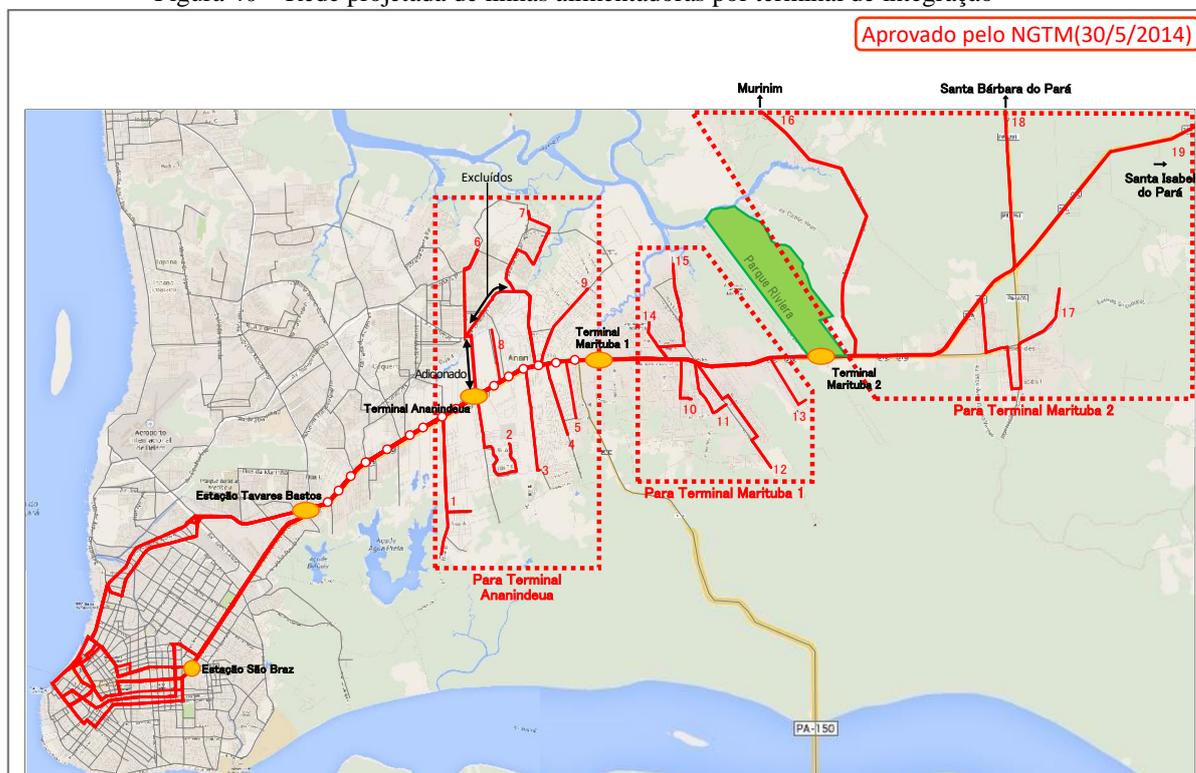
O projeto também elaborou um plano básico para as linhas alimentadoras, concebidas a partir das linhas convencionais existentes que possuem itinerários semelhantes ao sistema integrado proposto, sendo essas linhas descontinuadas, após a implantação do SIT/RMB (CTB, 2014).

Juntamente com o sistema tronco alimentado, operando nos corredores BR-316, Almirante Barroso, passando por São Braz e indo até o Centro de Belém, continuará operando um conjunto de linhas convencionais metropolitanas que possuem itinerários diferentes. Além dessas, todas as linhas metropolitanas convencionais que adentram na rodovia BR-316, no trecho entre a avenida Mário Covas e o Entroncamento, também continuarão operando no sistema metropolitano, sem integração física e tarifária com o SIT.

²⁷ No projeto original, seria implantado pela Prefeitura de Belém, um corredor exclusivo para o sistema BRT no Centro Expandido de Belém, com estações de passageiros fechadas e com circulação pela faixa do lado esquerdo das vias em pavimento em concreto.

A Figura 40, abaixo, mostra a rede projetada de linhas alimentadoras vinculadas a cada terminal de integração e aprovada pelo NGTM em 30 de maio de 2014, as quais foram concebidas a partir das linhas convencionais que serão descontinuadas.

Figura 40 – Rede projetada de linhas alimentadoras por terminal de integração



Fonte: CTB (2014).

O perfil do carregamento das linhas no corredor BR-316, anteriormente apresentado, está diretamente relacionado à estrutura viária, ao uso do solo e ao modelo de operação do sistema de transporte coletivo atual.

Atualmente, as linhas convencionais saem de diversos bairros da periferia metropolitana em direção à rodovia BR-316, onde os ônibus chegam com excesso de passageiros e assim permanecem até a região do Entroncamento. Somente a partir deste ponto, há um volume maior de desembarque de passageiros.

As linhas que serão descontinuadas com a implantação do SIT chegam a São Braz com cerca de 50% da ocupação nos ônibus e, no Centro de Belém, com menos de 30%. Tal situação provoca um volume excessivo de ônibus circulando nas principais vias da Primeira Léguas Patrimonial, com baixa ocupação, provocando severos impactos ambientais e na circulação dessas vias.

No sentido contrário, do centro para o bairro, o elevado número de linhas convencionais que se acumulam na rodovia BR-316 se dispersa ao sair desta, atendendo a poucos bairros periféricos, com baixa frequência e grandes distâncias entre o ponto de desembarque e a residência, fazendo com que seus usuários sejam obrigados a utilizar outros modos de transporte complementares, ou a realizar longas caminhadas a pé.

O Mapa temático 01, constante do Apêndice, apresenta a rede de linhas convencionais do sistema de transporte metropolitano que serão descontinuadas com a implantação do SIT/RMB, juntamente com a densidade, por Setor Censitário (IBGE, 2022) em habitantes / hectare (hab/ha), em uma faixa de 500 m para cada lado da referida rede²⁸. Este mapa permite identificar a proporção da população que mora a uma distância máxima de até 500 m, em cada município por onde circula essa rede.

Atualmente, essas linhas saem de diversos bairros dos municípios de Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará e se dirigem ao Centro de Belém, através da rodovia BR-316 e da avenida Almirante Barroso.

A Tabela 40, a seguir, sistematiza os dados sobre a população dos municípios onde circulam as linhas metropolitanas que serão descontinuadas com a implantação do SIT/RMB²⁹, juntamente com a estimativa de população residente em cada município, na faixa de 500m da rede dessas linhas³⁰ e a proporção da população residente nesta faixa em relação à população total.

Tabela 40 – Proporção da população que mora em até 500m da rede atual de linhas metropolitanas que serão descontinuadas

Município	Belém	Ananindeua	Marituba	Benevides	Santa Bárbara	Santa Izabel	Total
População municipal ¹	1.303.389	478.778	110.515	63.567	21.089	73.019	2.050.357
População na faixa de 500m da rede de linhas descontinuadas	201.751	195.469	63.016	45.353	8.311	10.995	524.895
% da população na faixa de 500m da rede de linhas	15,48	40,83	57,02	71,35	39,41	15,06	25,60

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Nota:¹ Censo Demográfico (IBGE, 2022)

²⁸ Considerando ser 500m distância adequada para o percurso a pé do usuário do sistema de transporte coletivo.

²⁹ Censo Demográfico (IBGE, 2022).

³⁰ A estimativa de população, com base nos dados de 2022 do Censo Demográfico do IBGE, sendo a população dos setores censitários, que não se encontram integralmente dentro da faixa de 500m da rede, estimada pela proporção da área dos setores, que se encontra na referida faixa.

Alguns aspectos devem ser destacados nos resultados apresentados na Tabela 41, acima:

- i. A proporção pequena observada no município de Belém (15,48%) reforça não só a cobertura reduzida da rede atual de linhas metropolitanas que se destinam a este município, mas também a necessidade de integração entre os sistemas municipal e metropolitano;
- ii. Em relação ao município de Santa Isabel do Pará, também se observa uma proporção pequena (15,06%), em virtude de sua linha atual atender no município apenas o eixo da rodovia BR-316 e a sede.
- iii. Os demais municípios apresentam uma proporção superior a 39,41%, chegando, a 71,36 % em Benevides, o que pode ser considerada boa.

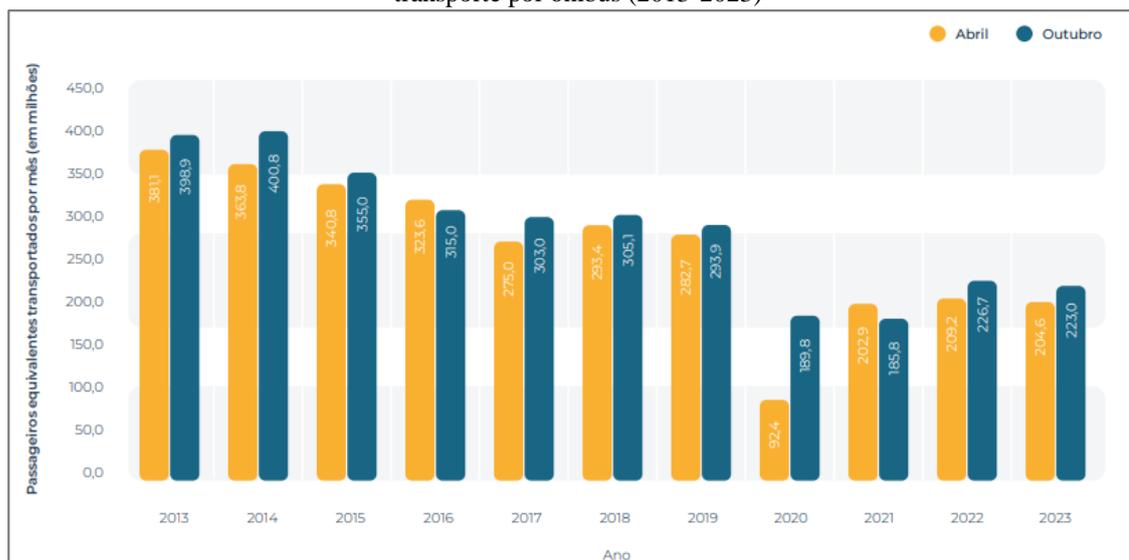
Embora a proporção da população residente na faixa de 500m da rede seja superior à média das principais regiões metropolitanas nacionais, não se pode considerar a prestação do serviço satisfatória, dada a precariedade da operação atual, caracterizada pela inexistência de uma rede integrada de transporte, pela baixa frequência das linhas, pela irregularidade nos horários de viagens, pelo estado de conservação e pela idade média dos ônibus.

O Anuário da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) respectivo ao período que compreende os anos de 2023 a 2024 apresentou números indicativos da queda da demanda de passageiros. Tais números são equivalentes aos dos últimos dez anos (isto é, período compreendido entre os anos 2013–2023) nos sistemas de transporte por ônibus, com base nos dados de nove das principais áreas urbanas brasileiras³¹, onde foram realizados levantamentos nos meses de abril e outubro de cada ano.

O gráfico da Figura 41, a seguir, mostra que o declínio do número de passageiros equivalentes nesses sistemas iniciou-se em 2015 e manteve-se relativamente estável entre os anos de 2017 a 2019. Em abril de 2020, a demanda de passageiros apresentou queda vertiginosa, em virtude da pandemia de covid-19 e, a partir daquele ano, embora voltasse a crescer, não recuperou mais os volumes de passageiros anteriores à pandemia, chegando em outubro de 2023 com, aproximadamente, 55 % da demanda de outubro de 2013.

³¹ As áreas urbanas analisadas foram: Belo Horizonte (municipal), Curitiba (municipal), Fortaleza (municipal), Goiânia (municipal e intermunicipal metropolitano), Porto Alegre (municipal), Recife (municipal e intermunicipal metropolitano), Rio de Janeiro (municipal), Salvador (municipal) e São Paulo (municipal).

Figura 41 – Passageiros equivalentes transportados por mês (abril e outubro), nos sistemas de transporte por ônibus (2013-2023)



Fonte: NTU (2024).

O crescimento do trabalho remoto, associado à intensificação significativa do uso de transportes por aplicativo, e o incremento da participação da motocicleta e da bicicleta na divisão modal de muitas cidades brasileiras são considerados os principais fatores que impactaram na redução da demanda dos sistemas de transporte coletivo por ônibus (NTU, 2024).

Tais mudanças vêm contribuindo para a elevação dos níveis de congestionamento nas principais vias, provocando um ciclo perverso de degradação do sistema de transporte público, conforme mencionado no Capítulo 1 deste trabalho (ANTP, 1997).

Embora a Região Metropolitana de Belém não esteja entre as áreas urbanas pesquisadas no Anuário NTU de 2023-2024, a redução de demanda também foi verificada nos estudos realizados para a atualização do projeto operacional em 2022.

A dificuldade de acesso à rede de transporte coletivo e a limitada opção de destinos nos bairros periféricos da área de influência do SIT fazem com que os usuários que moram distantes do eixo da rodovia BR-316 utilizem outros meios de transporte para chegar a ela, por onde passam diversas linhas com maior frequência e mais opções de destino.

Dentre estes meios de transporte, o moto táxi, ou moto por aplicativo, vem sendo uma das opções frequentemente utilizadas pelos usuários. A Figura 42, abaixo, apresenta o mapa da rodovia BR-316 na área de influência do SIT, onde se encontram cadastrados, nos primeiros 11km, oito pontos de moto táxi, na plataforma digital *Google Maps*.

A presença desses pontos, na confluência da rodovia, com vias secundárias de penetração nos bairros, revela a precariedade do atual sistema de transporte coletivo para o

Figura 43 – Rodovia BR-316, km 5,14, local de transbordo bicicleta x ônibus



Fonte: Acervo do autor (2024).

Tal situação reforça o potencial de uso da bicicleta na integração com o transporte público, conforme anteriormente mencionado, sendo que algumas condições específicas daquele ponto devem ser observadas como vantajosas para essa transferência, em relação a outros pontos da rodovia BR-316. As condições específicas são as seguintes:

- i. Primeiramente, observa-se a extensão e a ocupação rua Oswaldo Cruz, ao longo de seus 4 km;
- ii. A existência de uma passarela com rampa, naquele ponto. Esse tipo de passarela possibilita a travessia de ciclistas, além dos pedestres;
- iii. A dinâmica permanente de comércio de rua, de ponto de moto táxi, além da intensa circulação de pessoas, naquele ponto, em função da passarela, favorecendo a segurança para que os ciclistas deixem sua bicicleta presa ao muro.

2.4 O Sistema Integrado de Transporte da Região Metropolitana de Belém – SIT/RMB

Os projetos executivos de infraestrutura e o projeto operacional do Sistema Integrado de Transportes da Região Metropolitana de Belém (SIT/RMB) foram concluídos em maio de 2015, e a execução da infraestrutura só se iniciou em dezembro de 2018, após um longo processo de delegação dos primeiros 18 km da rodovia BR-316 pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (Dnit) para o estado do Pará. Nesse processo, houve duas

concorrências internacionais para a contratação de empresa executora das obras de infraestrutura, uma vez que a primeira concorrência fracassou.

Os principais componentes de infraestrutura da rodovia BR-316, essenciais às análises do presente trabalho, bem como o projeto operacional das linhas troncais e das linhas alimentadoras e a estrutura de gestão do SIT são apresentados a seguir.

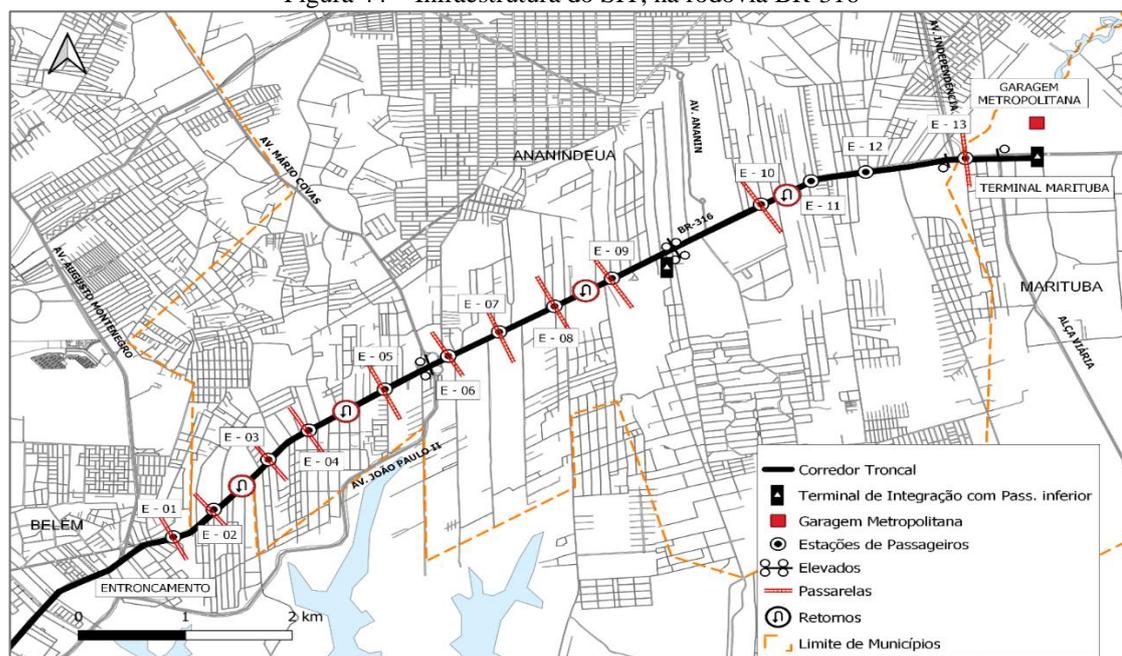
2.4.1 Infraestrutura do SIT, na área de influência da rodovia BR-316

Com vistas a permitir a análise das condições de acessibilidade dos usuários do SIT na rodovia BR-316, a descrição de sua infraestrutura está dividida em dois principais componentes:

- Infraestrutura viária que também inclui obras de arte especiais (passarelas, viaduto de Ananindeua e passagens inferiores de acesso aos terminais); e
- Edificações, compreendendo, neste trabalho, as Estações de Passageiros da rodovia BR-316 e os terminais de Integração de Ananindeua e de Marituba³².

A Figura 44, a seguir, apresenta os 10,8 km iniciais da rodovia BR-316, onde está sendo implantada a infraestrutura do SIT.

Figura 44 – Infraestrutura do SIT, na rodovia BR-316



Fonte: NGTM (2023).

³² Por não se incluírem na área objeto do presente estudo, não estão aqui analisadas as Estações de Passageiros da avenida Almirante Barroso, o edifício do Centro de Controle Operacional e a Garagem Metropolitana de uso exclusivo de operadores do sistema.

2.4.1.1 Rodovia BR-316

A intervenção nos primeiros 10,8 km da rodovia BR-316 abrange os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba e compreende um conjunto de equipamentos, conforme apresentado na Tabela 41, abaixo:

Tabela 41 – Extensão da rodovia BR-316 por município e equipamentos

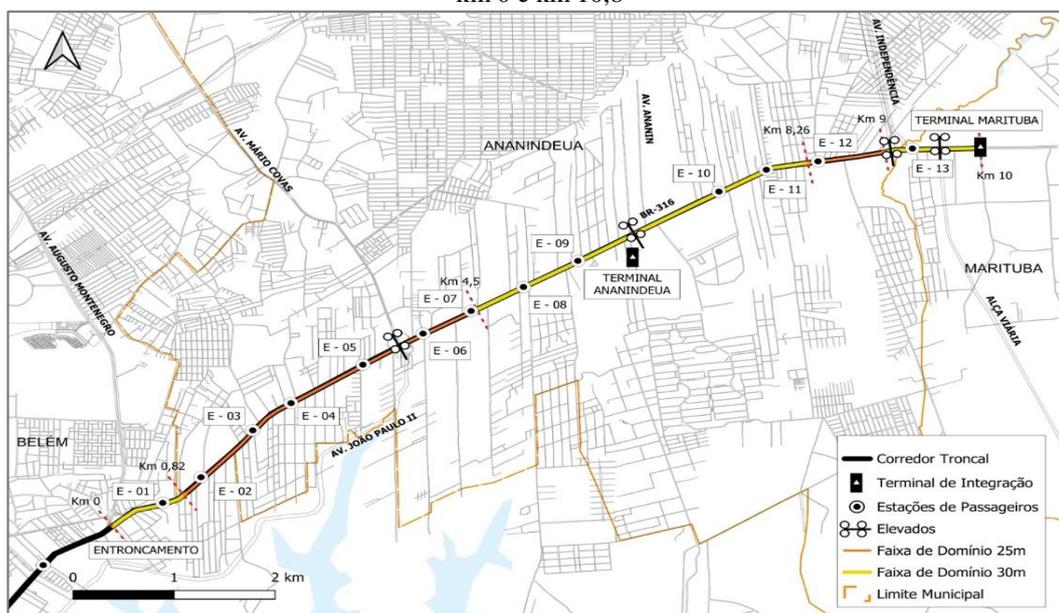
Município	Extensão (km)		Estações	Terminais	Passarelas
	Lado norte	Lado sul			
Belém	0,90	1,70	2	0	2
Ananindeua	8,60	7,80	10	1	9
Marituba	1,3		1	1	2
Total	10,8		13	2	13

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Pela Tabela 41, acima, verifica-se, portanto, que no Município de Ananindeua situa-se o maior trecho de intervenção, onde se localiza a maioria dos equipamentos.

O projeto para a referida rodovia compreende a faixa de domínio de 50m de largura, embora, no trecho, existam alguns segmentos com faixa de domínio de 60m. A Figura 45, abaixo, apresenta o trecho onde será implantado o SIT, na rodovia BR-316, com o limite municipal e a faixa de domínio por segmento.

Figura 45 – Limites municipais e faixa de domínio da rodovia BR-316 e principais equipamentos, km 0 e km 10,8

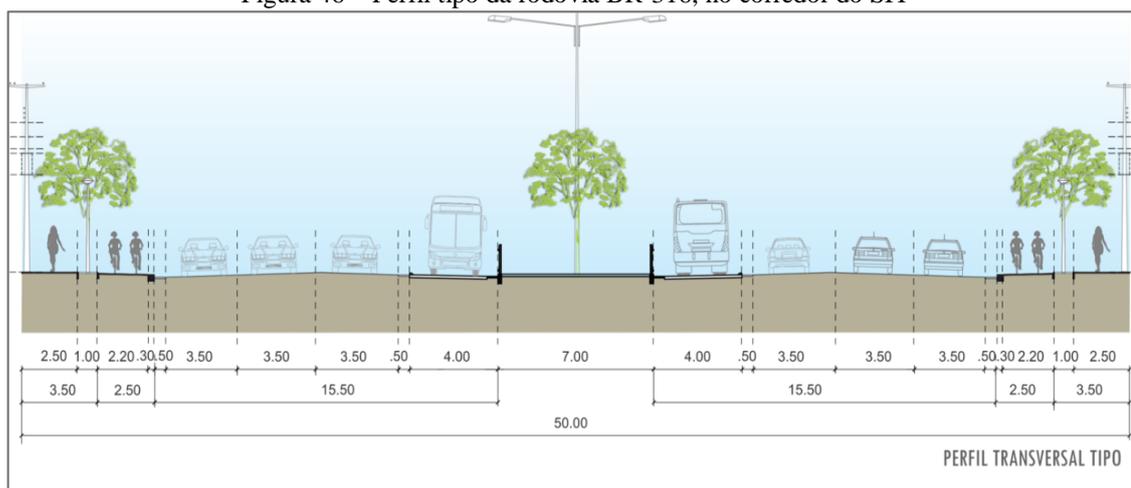


Fonte: Dnit (2014).

Essa variação de faixa de domínio não alterou o perfil típico definido para o projeto de corredor de ônibus na rodovia BR -316, que adotou a largura máxima de 50m em todo o trecho compreendido entre os km 0 e o km 10,8, com as seguintes características, Figura 46:

- i. Calçadas acessíveis com 3,5 m de largura, sendo 2,5m de passeio e 1m de faixa gramada e arborizada, em ambos os lados;
- ii. Ciclovias junto às calçadas com 2,5 m de largura, em ambos os lados;
- iii. Três faixas por sentido, com pavimento flexível e 11,5m de largura, em concreto asfáltico, para o tráfego geral;
- iv. Duas faixas exclusivas, sendo uma para cada sentido, em Concreto Portland, com 4 m de largura, junto ao canteiro central, para a circulação das linhas troncais de ônibus, com faixa de ultrapassagem nas estações;
- v. Canteiro Central gramado e arborizado, com largura variável;
- vi. Treze passarelas, acessíveis, dotadas de rampas e escadas, para a travessia da rodovia, sendo onze com acesso às estações de passageiros e com paraciclo no canteiro central, além de duas para a travessia de pedestres, em frente aos terminais de integração Ananindeua e Marituba, sendo a distância média entre as passarelas em todo corredor de, aproximadamente, 680m;
- vii. Quatro pontos de retorno bidirecionais semaforizados, com travessia de pedestre em solo;
- viii. Duas faixas para a travessia de pedestre semaforizadas, com acesso às estações, localizadas no Centro de Ananindeua (Estações 11 e 12);
- ix. Três viadutos, sendo um viaduto com quatro pétalas, situado no Km 6, ligando a rua Ananin ao terminal Ananindeua e possibilitando retorno em todos os sentidos; e dois viadutos com uma pétala nos cruzamentos com a avenida Independência e com a Alça Viária, eliminando retornos que existem nesses pontos e que impactam na fluidez da rodovia;
- x. Quatro passagens inferiores, com dois sentidos, ligando as faixas exclusivas das linhas troncais aos terminais de integração Ananindeua e de Marituba.

Figura 46 – Perfil tipo da rodovia BR-316, no corredor do SIT



Fonte: NGTM (2015).

O projeto dos passeios com 2,5m de largura inclui os seguintes componentes: rampas para acessibilidade universal em todos os locais de travessias; arborização entre a ciclovia e o passeio; piso tátil e iluminação pública adequada³³, estabelecendo boas condições de caminhabilidade para os pedestres, ao longo de todo o corredor; e o acesso às estações, através de passarelas. Embora esses componentes ofereçam uma condição segura para a travessia da via, há, ainda, notória restrição para pessoas com mobilidade reduzida.

As ciclovias arborizadas e iluminadas dispostas junto às calçadas possibilitam maior conforto e segurança para a circulação dos ciclistas que também irão dispor de paraciclos em frente às estações, além dos bicicletários nos terminais de integração e acesso às vias secundárias e aos lotes lindeiros, sem necessitar cruzar a rodovia.

2.4.1.2 Edificações de acesso ao SIT na rodovia BR-316

Os terminais de integração e as estações de passageiros são os principais pontos de acesso dos usuários ao SIT na rodovia BR-316. Nesses locais, também será possível realizar a transferência entre linhas, sem que o usuário deva pagar outra tarifa.

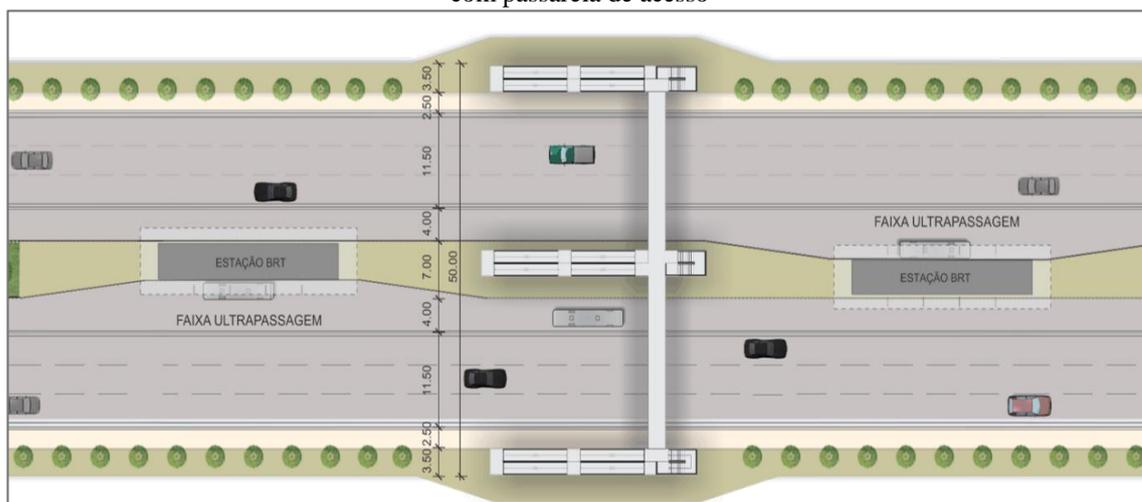
i Estações de passageiros

As estações de passageiros implantadas no canteiro central da rodovia BR-316 são, juntamente com os terminais de integração, as principais portas de entrada dos usuários no SIT/RMB.

³³ Na ciclovia e na calçada, será implantado posteamento com distância média de 35 m e altura de 12m, com duas luminárias: uma de 1x302W direcionada para a via (12m) e outra de 1x63W direcionada para a calçada (4m), com iluminamento médio de 20 lux (CTB, 2021).

Ao longo da rodovia BR-316, serão implantados 13 pares de estações de passageiros, escalonadas, uma para cada sentido de tráfego da via, conforme a Figura 47, abaixo, com distância média de 680m entre cada par. Dentre os 13 pares de estações, 11 são acessíveis através de passarelas e dois estão localizados no Centro de Ananindeua, através de faixas de pedestres semaforizadas em virtude do grande fluxo de pessoas nessa região e das características de ocupação às margens da rodovia.

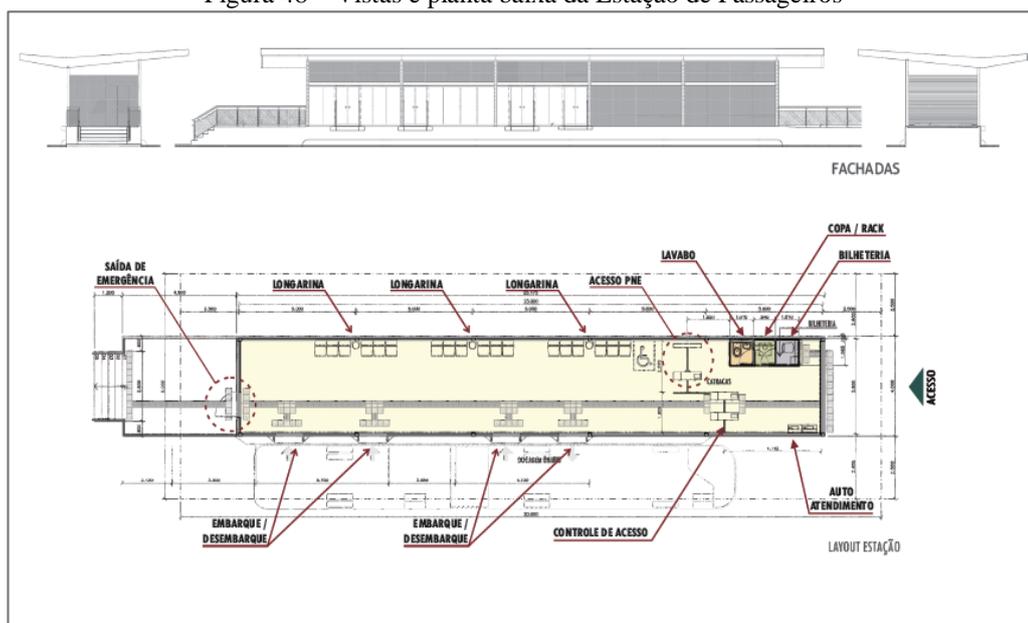
Figura 47 – Planta tipo do modelo de estações de passageiros do SIT/RMB, escalonadas com passarela de acesso



Fonte: NGTM (2015).

As estações de passageiros serão construídas em estrutura metálica, com fechamento em chapa expandida de alumínio. Apresentam painel termo acústico em aço galvanizado e vidro temperado, além do que as estações têm área de 100m², são dotadas de uma bilheteria, de três catracas e de uma porta de acesso a pessoas com necessidades especiais (PNE), contam com assentos em longarinas, com quatro portas automáticas para embarque e desembarque no ônibus, com piso (sendo este nivelado com o piso dos ônibus e piso tátil) e saída de emergência (NGTM, 2015), Figura 48, a seguir.

Figura 48 – Vistas e planta baixa da Estação de Passageiros



Fonte: NGTM, 2015.

ii Terminais de integração

Os terminais de integração de Ananindeua e Marituba serão os principais pontos de transferência de passageiros entre as linhas troncais e alimentadoras. Os terminais de integração podem também receber usuários que chegam a pé, de carro, de motocicleta, de táxi, por meio de veículos de aplicativos, ou de bicicleta. Para os usuários que acessam o sistema em outros modais, os terminais dispõem de estacionamento de veículos, de motocicletas, de áreas de embarque e desembarque e de bicicletário coberto e com vigilância, além de espaços comerciais e lanchonetes, nas áreas internas (NGTM, 2015).

Inspirados no modelo das ruas da Cidadania de Curitiba, os terminais de integração de Ananindeua e de Marituba terão, ainda, em seu prédio administrativo, uma agência da Estação Cidadania, órgão público estadual, vinculado à Secretaria de Estado de Planejamento e Administração (Seplad), que presta atendimento à população com postos avançados de diversos órgãos das administrações públicas estadual, municipal e federal (NGTM, 2015).

A Tabela 42, a seguir, apresenta uma síntese dos quantitativos de vagas de estacionamento por modal de transporte, além do número de espaços comerciais e lanchonetes de cada terminal de integração.

Tabela 42 – Número de vagas de estacionamento e espaços comerciais por terminal de integração

Unidades	Terminal de Ananindeua	Terminal de Marituba
Vagas de estacionamento de veículos	98	131
Vagas de estacionamento de motocicletas	14	32
Vagas de estacionamento de bicicletas	78	84
Lojas	6	6
Lanchonetes	3	3
Plataformas	3	2

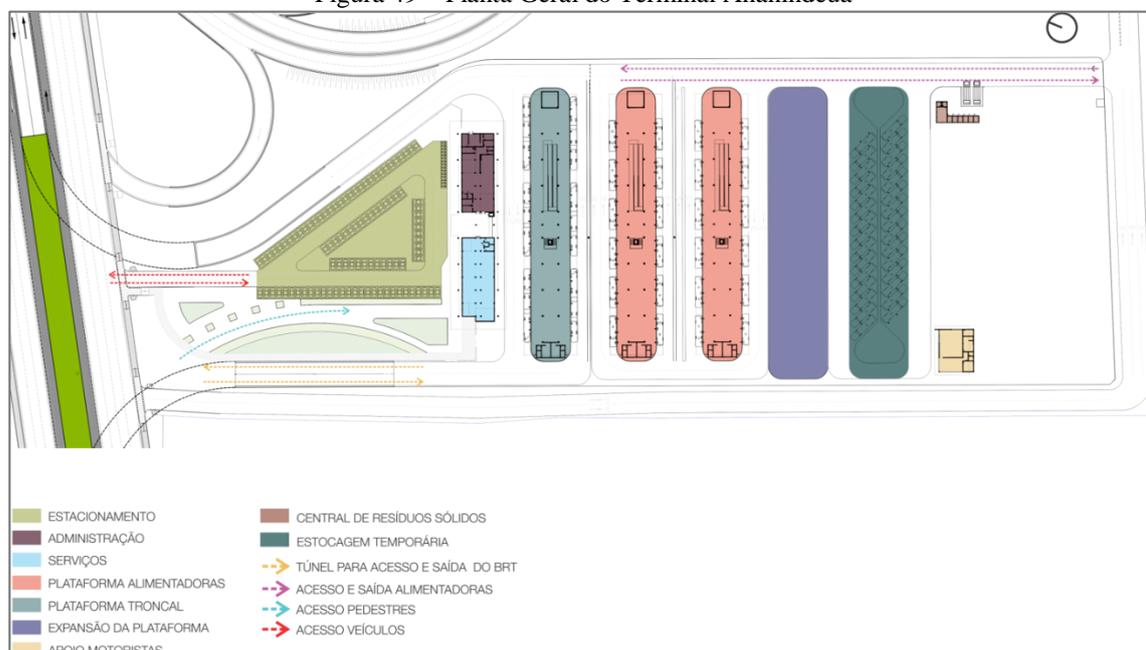
Fonte: NGTM (2015).

A circulação entre as plataformas de linhas troncais e alimentadoras, em ambos os terminais, será efetuada através de passarela, com acessos por meio de rampas, escadas e elevadores.

O Terminal de Integração Ananindeua está localizado no km 6,5 da rodovia BR-316, lado sul, entre a rua da Cohaspa e o Instituto Evandro Chagas (IEC) e em frente à Associação Atlética Banco do Brasil (AABB).

Este terminal contará com três plataformas de embarque e desembarque de passageiros, sendo duas para as linhas alimentadoras e uma para as linhas troncais. Sua área total é de, aproximadamente, 105.000 m² e a área construída será de, aproximadamente, 11.742,00m².

Figura 49 – Planta Geral do Terminal Ananindeua



Fonte: NGTM (2015).

Em virtude da implantação do viaduto de Ananindeua e da configuração da gleba cedida pela União para implantação do Terminal Ananindeua, este equipamento conta com uma área desocupada de aproximadamente 2,8 ha ao seu lado, Figura 50, a seguir.

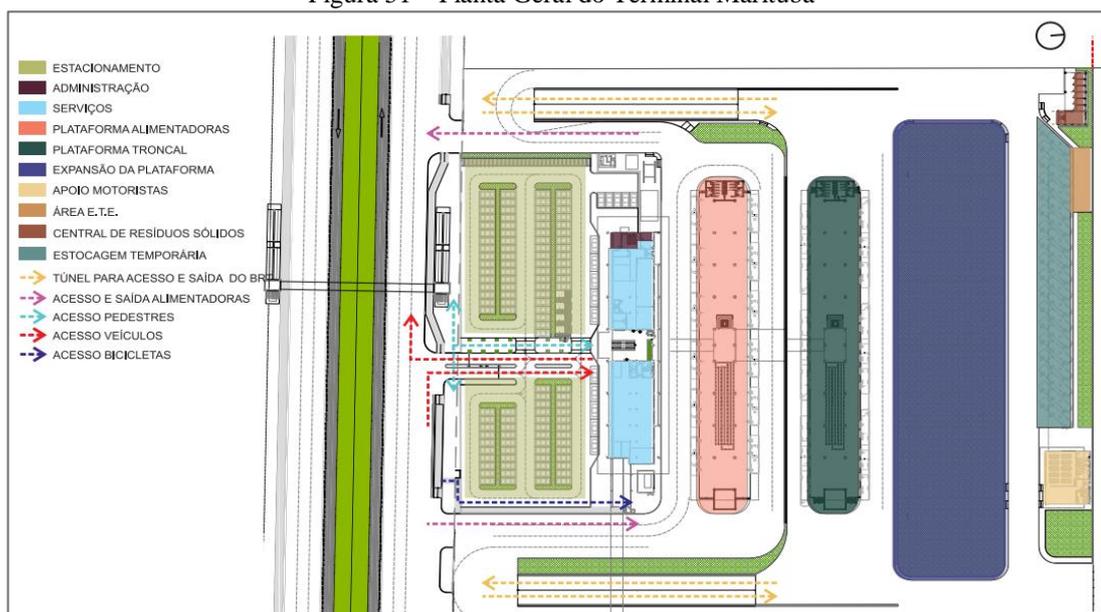
Figura 50 – Área remanescente ao lado do Terminal Ananindeua



Fonte: Google Earth, adaptada pelo autor (2024).

O Terminal de Integração Marituba localiza-se no km 10,6 da rodovia BR-316, ponto final do corredor, lado norte, próximo à interseção com a Alça Viária. Este terminal terá duas plataformas de embarque e desembarque, sendo uma para linhas alimentadoras e uma para linhas troncais. Sua área total é de, aproximadamente, 69.000m² e a área construída será de, aproximadamente, 9.350,00m².

Figura 51 – Planta Geral do Terminal Marituba



Fonte: NGTM (2015).

2.4.2 Operação do SIT

A redução da demanda de passageiros no sistema de transporte público da Região Metropolitana de Belém, após a pandemia de covid-19 e a não execução do corredor de BRT no Centro Expandido, por parte da Prefeitura de Belém, obrigaram a revisão do projeto operacional do SIT/RMB, executado em 2015. As principais alterações do projeto foram:

- i. A substituição dos ônibus articulados nas linhas troncais, com capacidade para 130 passageiros, por ônibus Padron, com portas dos dois lados e capacidade para 93 passageiros;
- ii. A criação de um novo itinerário no centro expandido de Belém, para as linhas troncais expressas, as quais passarão a percorrer dois itinerários diferentes a partir de São Braz;
- iii. A implantação de faixas preferenciais para ônibus, do lado direito das vias do centro expandido de Belém, com paradas convencionais.

Dessa forma, as três linhas troncais que partem de cada um dos terminais de integração circularão nas faixas exclusivas da rodovia BR-316 e da avenida Almirante Barroso assim divididas:

- i. Duas Linhas Troncais Expressas sairão de cada um dos terminais pelas vias exclusivas da rodovia BR-316 e da avenida Almirante Barroso, parando apenas nas estações do Entroncamento com embarque e desembarque pelo lado esquerdo. A partir de São Braz, essas linhas realizam dois itinerários distintos, em faixas preferenciais junto à

calçada com embarque e desembarque pelo lado direito, nos corredores do Centro Expandido de Belém. No itinerário de ida, uma Linha Troncal Expressa percorrerá as avenidas Governador José Malcher, Doca Visconde Souza Franco, Marechal Hermes indo até o Ver o Peso. Em seu itinerário de volta, essa linha percorrerá as avenidas Gentil Bittencourt, José Bonifácio e Almirante Barroso. Já a outra Linha Troncal Expressa percorrerá, no itinerário de ida, a avenida Conselheiro Furtado, a rua Padre Eutíquio seguindo até a Praça da Bandeira. Em seu itinerário de volta, essa outra linha expressa percorrerá a rua dos Mundurucus e as avenidas José Bonifácio e Almirante Barroso;

- ii. Uma Linha Troncal Paradora sairá de cada um dos terminais percorrendo apenas a rodovia BR-316 e a avenida Almirante Barroso, até São Braz, pela canaleta exclusiva, parando em todas as estações dessas vias, com embarque e desembarque pelo lado esquerdo e podendo integrar com as linhas troncais expressas nos terminais e nas estações do Entroncamento;
- iii. Vinte e cinco Linhas Alimentadoras sairão de cada um dos terminais, sendo assim distribuídas: onze sairão do terminal de Ananindeua para circular nos diversos bairros daquele município e catorze sairão do terminal de Marituba para circular nos bairros de Marituba (nove linhas), de Benevides (três linhas), de Santa Izabel do Pará (uma linha) e de Santa Bárbara do Pará (uma linha) (NGTM, 2023).

A Tabela 43, apresenta, por terminal de integração, a relação de linhas troncais e alimentadoras do SIT, com suas respectivas frotas operacionais, frequências na hora de pico, no dia útil e o número de lugares ofertados na hora de pico.

Tabela 43 – Linhas do SIT por terminal de integração, frota, frequência e lugares ofertados

Terminal	Tipo de serviço	Linha		Frota Oper.	Frequência		Lugares ¹ Hora pico
		Código	Nome		Hora pico	Dia útil	
Ananindeua	Troncal Expresso	A101	Ananindeua - Ver-O-Peso	20	20	202	1860
		A102	Ananindeua - Pça. da Bandeira	17	17	171	1581
	Troncal Parador	A201	Ananindeua - São Braz	14	18	181	1350
		Alimentador	A301	Ananindeua - Verdejante	2	3	30
	A302		Ananindeua - Olga Benário	2	3	30	240
	A303		Ananindeua - Júlia Seffer	3	7	70	560
	A304		Ananindeua - Águas Brancas	8	12	121	960
	A305		Ananindeua - Aurá	3	6	60	480
	A306		Ananindeua - Floresta Park	1	3	30	240
	A307		Ananindeua - Cidade Nova 8	8	15	151	1200
	A308		Ananindeua - PAAR	12	13	131	1040
	A309		Ananindeua - Curuçambá	3	4	40	320
	A310		Ananindeua - Distrito Industrial	5	8	80	640
	A311	Ananindeua - Ananin/ PAAR	6	11	111	880	
Marituba	Troncal Expresso	M101	Marituba - Ver-O-Peso	13	13	131	1209
		M102	Marituba - Pça. Da Bandeira	16	16	161	1488
	Troncal Parador	M201	Marituba - São Braz	26	26	262	1950
		Alimentador	M301	Marituba - Umaris	2	5	50
	M302		Marituba - Albatroz	4	7	70	560
	M303		Marituba - Decouville	2	3	30	240
	M304		Marituba - Beija-Flor/ Santa Clara	3	3	30	240
	M305		Marituba - Don Aristides	2	5	50	400
	M306		Marituba - União Cerâmica	3	5	50	400
	M307		Marituba - Almir Gabriel	3	3	30	240
	M308		Marituba - Canaã	3	3	30	240
	M309		Marituba - Murinin	13	13	131	1040
	M310		Marituba - Benevides/ Cajueiro	6	6	60	480
	M311		Marituba - Benevides/ Madre Tereza	9	9	90	720
	M312		Marituba - Viver Melhor Marituba	2	3	30	240
	M313		Marituba - Sta. Bárbara	7	5	50	400
M314	Marituba - Sta. Isabel		5	3	30	240	

Fonte: Artran (2024), adaptada pelo autor (2024).

Nota: ⁽¹⁾ Capacidade nominal de passageiros por tipo de ônibus x número de viagens na hora de pico.

Os dados operacionais apresentados na Tabela 44 demonstram a elevada frequência, na hora de pico e em dia útil, das linhas do SIT na rodovia BR-316, caracterizando a via, como corredor de transporte de alta capacidade, onde se destacam os seguintes valores:

- i. 44 ônibus/hora de pico e 443 ônibus/dia, das linhas troncais paradoras, param nas treze estações de passageiros da rodovia BR-316 em direção à São Braz, ofertando 3.300 lugares/hora de pico;
- ii. 110 ônibus/ hora de pico e 1.108 ônibus/dia, das linhas troncais, saindo do terminal Ananindeua em direção a São Braz e ao Centro de Belém, ofertando 9.438 lugares/hora de pico;
- iii. 85 ônibus/ hora de pico e 854 ônibus/dia, das onze linhas alimentadoras, chegam no terminal Ananindeua, vindas dos bairros de Ananindeua, ofertando 6.800 lugares/hora de pico;
- iv. 55 ônibus/ hora de pico e 554 ônibus/ dia, das três linhas troncais saindo do terminal Marituba em direção ao Terminal de Ananindeua, a São Braz ao Centro de Belém, ofertando 4.647 lugares/ hora de pico;
- v. 73 ônibus/ hora de pico e 731 ônibus/ dia, das quatorze linhas alimentadoras, chegando no terminal Marituba, vindas dos bairros de Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará, ofertando 5.840 lugares/hora de pico;

As frequências dos ônibus e o número de lugares ofertados, para acesso às estações de passageiros e aos terminais de integração, anteriormente apresentados, fazem destes locais, polos de boa acessibilidade, considerando o sistema de transporte coletivo.

Este dimensionamento foi pautado pelo estudo de demanda do projeto operacional, atualizado após a pandemia de covid-19, que tomou por base, a demanda atual das linhas que serão descontinuadas, chegando a um total estimado de 206.638 (duzentos e seis mil, seiscentos e trinta e oito passageiros) /dia útil.

Toda operação do SIT/RMB será monitorada pelo Sistema de Controle Operacional (SCO) que terá seus principais componentes instalados nas vias, nos terminais de integração, nas estações de passageiros, nos veículos e no Centro de Controle Operacional, este construído no Centro Administrativo do Estado, na avenida Augusto Montenegro.

O SCO terá como principais funcionalidades:

- i. Controle da oferta de viagens com posicionamento geográfico dos ônibus, em tempo real, horários de partida e chegada, integrado ao sistema de informações ao usuário;
- ii. Controle da demanda, incluindo passageiros pagantes, passageiros com descontos e passageiros com direito à gratuidade;

- iii. Monitoramento de segurança através de 245 câmeras instaladas em terminais de integração, estações e vias exclusivas, além das câmeras dos ônibus;
- iv. Controle de portas automáticas de estações e de painéis de mensagens variáveis em terminais de integração, estações e ônibus das linhas troncais;
- v. Controle semafórico no corredor BR-316 (NGTM, 2023).

Para operar esse sistema de transporte, o Governo do Estado do Pará adquiriu, em 2023, uma frota composta por 265 ônibus novos, financiados pelo Governo Federal, através de operação de crédito junto ao Ministério das Cidades-Programa Pró-Transporte.

A compra dessa frota de ônibus, realizada em 07/11/2023, foi efetuada por meio da Concorrência Eletrônica nº 001/2023/AGTran/PA. Segundo a justificativa técnica constante do edital respectivo à referida Concorrência Eletrônica, a aquisição da frota por parte do Estado, justificou-se não apenas por razões eminentemente ambientais (uma vez que ônibus movidos à energia elétrica diminuem os impactos de gases na atmosfera), mas também por razões especificamente econômicas (uma vez que o elevado custo desses ônibus aumentam os impactos gerados tanto pelo tipo de fabricação, quanto pelo fato de serem adquiridos por operador privado, que eleva o valor da tarifa ao considerar as especificações desses veículos³⁴).

Ainda quanto à compra da frota, é importante destacar que ela ocorreu em 7 de novembro de 2013 e foi dividida em três lotes (A, B e C), conforme detalha a Tabela 44, a seguir:

Tabela 44 – Principais características por lote de compra da frota de ônibus do SIT/RMB

Lote	A	B	C
Ônibus Tipo	Padron	Convencional	Elétrico
Quantidade	92	133	40
Motorização	Diesel Euro 6 PROCONVE P8 ⁽¹⁾	Diesel Euro 6 PROCONVE P8 ⁽¹⁾	Elétrico
Capacidade nominal de passageiros	93	80	75
Linhas em operação	Troncais Expressas	Alimentadoras	Troncais Paradoras
Número de portas	5 (3 do lado direito e 2 do lado esquerdo)	3 (do lado direito)	5 (3 do lado direito e 2 do lado esquerdo)

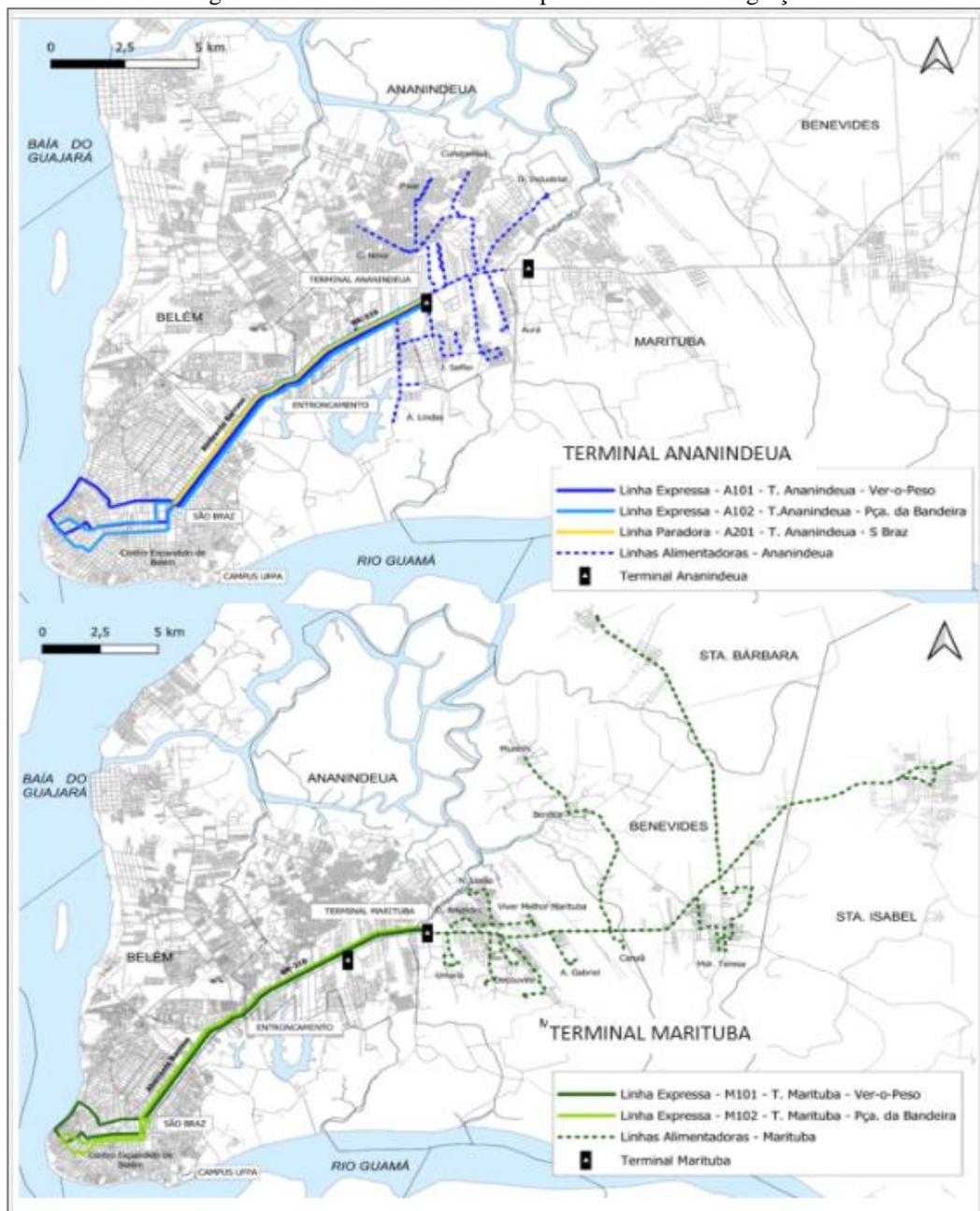
Fonte: Pará (2023), adaptada pelo autor (2024).

Nota: ⁽¹⁾ Ministério do Meio Ambiente, Resolução nº 490, de 16 de novembro de 2018, equivalente ao Sistema EURO 6.

A Figura 52, abaixo, apresenta a rede de linhas troncais e alimentadoras do SIT, por Terminal de Integração, Ananindeua e Marituba.

³⁴ A frota compreende 40 ônibus elétricos, com o respectivo sistema de recarga elétrica e 225 ônibus Diesel, padrão EURO 6, todos com ar refrigerado, câmeras e outros componentes do Sistema de Controle Operacional (SCO).

Figura 52 – Rede de linhas do SIT por Terminal de Integração



Fonte: NGTM (2023).

O relatório do projeto operacional do SIT/RMB aponta algumas vantagens do sistema tronco alimentado proposto:

- i. Redução de tempo de viagem superior a 30 minutos nos deslocamentos entre as áreas mais periféricas da RMB e o Centro de Belém, com as linhas troncais expressas;
- ii. Ampliação da oferta de transporte nas áreas periféricas do sistema com as linhas alimentadoras;
- iii. Redução do número de ônibus nas principais vias do Centro Expandido de Belém;

iv. Ampliação da oferta de itinerários das linhas troncais expressas no Centro Expandido de Belém (NGTM, 2023).

O Mapa Temático 02 (Apêndice), apresenta a rede de linhas troncais e alimentadoras do SIT, com a densidade, por Setor Censitário do IBGE, 2022 em habitantes/hectare (hab/ha), em uma faixa de 500m da referida rede.

Ao comparar a rede proposta de linhas do SIT com a rede atual de linhas metropolitanas que serão descontinuadas (Mapa Temático 01), observa-se a ampliação do atendimento aos municípios de Ananindeua e Marituba devido aos acréscimos na rede de linhas alimentadoras, com ênfase para as seguintes regiões:

- i. Ananindeua, na área dos conjuntos Cidade Nova e ao sul do município, na região do Aurá;
- ii. Marituba, ampliação mais expressiva, tanto ao norte quanto ao sul da rodovia BR-316, no entorno do núcleo central do município e no eixo da Alça Viária;

Nos municípios de Benevides, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará não se percebe alteração significativa entre a rede de linhas alimentadoras e as linhas convencionais que serão descontinuadas.

A Tabela 45, abaixo, apresenta os seguintes itens: a população total dos municípios onde circulam as linhas troncais e alimentadoras do SIT; a estimativa de população residente por município, na faixa de 500m da rede de linhas troncais e alimentadoras do SIT; e a proporção da população residente na faixa de 500m da rede de linhas troncais e alimentadoras do SIT.

Tabela 45 – População na faixa de 500m da rede de linhas do SIT, por município

Município	Belém	Ananindeua	Marituba	Benevides	Santa Bárbara	Santa Izabel	Total
População Municipal ¹	1.303.389	478.778	110.515	63.567	21.089	73.019	2.050.357
População na faixa de 500m da rede de linhas do SIT	187.411	237.373	95.132	45.772	8.394	11.222	584.811
% da população na faixa de 500m da rede de linhas	14,38	49,58	86,08	72,00	39,81	15,37	28,52

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Nota:¹ Censo Demográfico (IBGE, 2022).

Os dados da Tabela 8, acima, evidenciam que os municípios de Marituba e Benevides terão as maiores proporções de população morando na faixa de 500 m da rede proposta de linhas do SIT, sendo quem no município de Marituba, 86,08 de sua população reside nesta faixa.

Comparativamente aos dados da Tabela 40, quanto à proporção da população que mora na faixa de até 500m da rede atual de linhas metropolitanas a serem descontinuadas, observa-se que o maior crescimento da rede ocorrerá nos municípios de Marituba (57,02 para 86,08 %) e de Ananindeua (40,83 para 49,58%), sendo a média da região elevada de 25,60 para 28,52 %. Os demais municípios apresentaram pouca ou nenhuma variação quanto à população na faixa de até 500m da rede de transporte.

Adicionalmente à ampliação da acessibilidade promovida pela expansão da rede de linhas alimentadoras, cabe também salientar que o aumento da frequência das linhas troncais a melhoria da regularidade e a diversidade de itinerários que o usuário terá com o pagamento de uma só passagem também contribuem para a melhoria das condições de mobilidade, comparativamente ao sistema atual de linhas convencionais que serão descontinuadas.

Visando avaliar a condição da rede proposta do SIT, em relação ao indicador nacional estabelecido para a Meta 11.2 Mobilidade e transporte urbano da ODS 11 (mencionada no Capítulo 1 deste trabalho) que mede a “Proporção da população vivendo próxima (num raio de 1 km) a terminais e estações de transporte de média e alta capacidade” (IPEA, 2024), quantificou-se a proporção da população dos municípios de Ananindeua e de Marituba que reside a 1 km das estações de passageiros e dos terminais de integração do SIT, na rodovia BR-316, conforme apresentado no Mapa Temático 03 (Apêndice).

A Tabela 46, abaixo, apresenta a proporção da população residente a 1 km das estações de passageiros e terminais de integração na rodovia BR-316, nos municípios de Ananindeua e de Marituba, em relação ao total da população municipal (IBGE, 2022).

Tabela 46 – Proporção da população residente a 1 km das estações de passageiros e terminais de integração na rodovia BR-316, nos municípios de Ananindeua e de Marituba

Municípios	População residente no raio de 1 km de estações e terminais	População total do município	Proporção da população no raio de 1 km de estações e terminais
Ananindeua	83.815	478.778	17,51
Marituba	4.664	110.515	4,22
Total	88.479	589293	15,01

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Considerando-se que o indicador nacional apresentou variação de 13 a 13,7% da população residente a 1 km de terminais e estações de sistemas de transporte de alta e média

capacidade³⁵, observa-se que a média da proporção de população residente a 1 km os terminais e estações do SIT na rodovia BR 316, nos municípios de Ananindeua e Marituba é discretamente superior (15,01 %) ao indicador nacional, chegando mais próxima da meta para 2030, que é de 16%.

Em relação aos municípios de Ananindeua e de Marituba, existe uma nítida diferença da proporção da população residente a 1 km de estações e terminais, visto que Ananindeua detém o maior segmento do corredor com dez estações e um terminal, apresenta uma proporção maior que quatro vezes a do município de Marituba (17,51 % e 4,22% sucessivamente).

No entanto, na Tabela 46, acima, mostra também que essa proporção poderá ser significativamente elevada nos dois municípios, dada a baixa densidade populacional observada no raio de 1 km de estações e terminais da rodovia BR-316 e a possibilidade de expansão futura do corredor.

2.4.3 Instrumentos de gestão e política tarifária do SIT

2.4.3.1 Antecedentes

O processo acelerado de urbanização que ocorreu no Brasil, a partir da segunda metade do século XX, foi marcado, em suas metrópoles, pelo foco de atração populacional. Esse fato provocou, em muitos casos, a rápida conurbação de municípios vizinhos, em virtude da estreita relação socioeconômica entre eles, criando espaços urbanos contíguos que ultrapassaram as fronteiras municipais.

No estado do Pará, a Região Metropolitana de Belém (RMB) foi criada através de Lei Complementar nº 14, de 8 de junho de 1973, juntamente com mais oito regiões metropolitanas brasileiras³⁶, com o propósito de executar as políticas públicas voltadas para gestão dos “serviços comuns de interesse metropolitano” (Pará, 2004). Inicialmente, a RMB foi formada apenas pelos municípios de Belém e Ananindeua.

Naquele momento, a Lei Complementar 14 definiu os seguintes serviços comuns de interesse metropolitano:

- i. Planejamento integrado do desenvolvimento econômico e social;

³⁵ Dado obtido pela média ponderada da população das RMs de Belo Horizonte (MG); Distrito Federal (DF) e entorno; Curitiba (PR); Recife (PE); Rio de Janeiro (RJ); São Paulo (SP); Salvador (BA); Belém (PA); e Fortaleza (CE), no período de 2016 a 2021 (IPEA, 2024).

³⁶ A Lei Complementar 14 criou as primeiras oito regiões metropolitanas brasileiras: São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza (Pará, 2004).

- ii. Saneamento básico, notadamente abastecimento de água e rede de esgotos e serviço de limpeza pública;
- iii. Uso do solo metropolitano;
- iv. Transportes e sistema viário;
- v. Produção e distribuição de gás combustível canalizado;
- vi. Aproveitamento dos recursos hídricos e controle da poluição ambiental, na forma que dispuser a lei federal;
- vii. Outros serviços incluídos na área de competência do Conselho Deliberativo por lei federal.

A gestão metropolitana, na época, coube à Secretaria de Planejamento do Estado (Seplan/PA) e, embora a RMB, desde sua criação, se configurasse como a maior aglomeração urbana do estado do Pará, nunca teve implementado, até os dias atuais, quaisquer mecanismos de gestão de seus serviços comuns de interesse metropolitano.

Mesmo considerando a relevância do serviço de transporte, dado o significativo número de usuários que, em 1982, já se deslocavam entre os municípios de Belém e de Ananindeua, somente nove anos após a criação da RMB, foi instalada a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU), responsável pelo planejamento e pela gestão do sistema de transporte público metropolitano.

Dada sua natureza jurídica de Empresa Pública Estadual, a EMTU firmou convênio com as prefeituras de Belém e de Ananindeua, para a gestão do Sistema de Transporte Coletivo municipal e metropolitano, sendo, naquela ocasião, apenas o município de Belém o detentor de linhas municipais.

A composição do Conselho de Administração (Consad) da EMTU contou com a participação de representantes dos dois municípios, dos sindicatos (o patronal e o dos motoristas e cobradores), de um representante de usuários e o representante de órgãos estaduais relacionados com o tema, como o Departamento Estadual de Trânsito (Detran/PA) e a Secretaria de Planejamento do Estado (Seplan/PA).

No entanto, a nova Empresa recebeu contratos de concessão firmados meses antes de sua instalação, pelo Detran/PA, com as empresas concessionárias de transporte coletivo que já operavam na região (Mercês, 1999). Esses contratos continham as descrições dos itinerários de cada linha, estabelecendo um vínculo das mesmas com os seus trajetos. Tal situação impedia que a Empresa Estadual implementasse alterações no sistema, necessárias ao acompanhamento da dinâmica demográfica e de ocupação da região.

Diante dessa situação, a atuação da empresa limitava-se a realizar pequenos ajustes de itinerários, frota e, principalmente, revisão tarifária, num período de inflação elevada, levando a um rápido desgaste, perante a opinião pública.

Em novembro de 1985, ocorreram as primeiras eleições municipais nas capitais brasileiras, desde o golpe militar de 1964, na esteira do processo de redemocratização do país, um importante passo para o fortalecimento da autonomia desses municípios.

À medida que se legitimavam as gestões municipais, fragilizava-se a incipiente gestão metropolitana, numa década em que o país viveu um crescente processo de retomada do estado democrático de direito, que culminou com a promulgação da Constituição Federal de 1988.

A Constituição de 1988 foi marcada pelo fortalecimento dos municípios como ente federativo, garantindo-lhes maior autonomia política, administrativa e financeira, favorecendo a emergência de um novo cenário na gestão do sistema de transporte local.

Nesse contexto, a Prefeitura de Belém criou, em 1990, a Companhia de Transporte de Belém (CTBel), uma empresa pública municipal, cuja atribuição era a de gerenciar o sistema de transporte e o trânsito de Belém que, naquela época, representava em torno de 70% do sistema gerenciado pela EMTU (Mercês, 2005).

Frente àquela situação, em junho de 1991, a EMTU foi extinta, quando já se encontrava esvaziada em suas funções e desgastada perante a opinião pública. Com a extinção da empresa estadual, as linhas metropolitanas que tinham parte de seus itinerários fora do município de Belém, passaram a ser gerenciadas de forma compartilhada entre municípios onde circulavam, por meio de convênio.

Dada a precariedade desses instrumentos, tal situação provoca, até hoje, inúmeros transtornos a seus usuários, a operadores e gestores, sendo que parte dessas linhas que possuem itinerários diferentes das linhas propostas no SIT, ou que adentram na rodovia BR-316, entre a rodovia do Coqueiro e o Entroncamento, continuará operando. Já as linhas que possuem itinerários semelhantes às linhas propostas no SIT serão descontinuadas.

Embora a Constituição Federal tenha atribuído aos estados a competência de criar e/ ou redefinir suas regiões metropolitanas, e a Constituição do Estado do Pará tenha reforçado tais competências, os primeiros anos da década de 1990 foram marcados pela total paralisia das ações executivas e administrativas na RMB, o que provocou o aprofundamento da crise de gestão metropolitana neste território (Fernandes Junior, 2001 *apud* Pará, 2004).

Ainda em relação à Constituição do Estado do Pará, promulgada um ano após a Constituição Federal, em seu Título VIII, Capítulo V, dedicado aos Transportes, ficou estabelecido, em diversos dispositivos, que:

Art. 249. Os sistemas viários e os meios de transporte atenderão, prioritariamente, as necessidades de deslocamento da pessoa humana no exercício do direito de ir e vir, e, no seu planejamento, implantação e operação serão observados os seguintes princípios: [...]

II - Desenvolvimento econômico; [...]

IV - Responsabilidade do Poder Público pelo transporte coletivo, que tem caráter essencial, assegurado mediante tarifa condizente com o poder aquisitivo da população e com garantia de serviço adequado ao usuário; [...]

VII - participação da população, através de associações representativas da sociedade civil, inclusive entidades sindicais profissionais e econômicas, no planejamento e fiscalização do sistema estadual de transportes, garantido o direito à informação sobre ele, nos termos da lei; [...]

§ 2º O Estado, mediante concessão ou permissão, poderá entregar a execução do serviço de transporte de sua competência a empresas, na forma da lei, que disporá sobre: [...]

§ 3º. Os Municípios integrantes de região metropolitana ou aglomeração urbana adotarão normas sobre transportes coletivos de passageiros, de conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo órgão estadual competente.

§ 4º. O órgão planejador, concedente ou fiscalizador do transporte terá um conselho, composto paritariamente por representantes do Poder Executivo e representantes da sociedade civil, usuários e operadores, nos termos da lei, que estabelecerá a composição, competência e atribuições do conselho.

Mesmo diante do novo arcabouço legal, estabelecido a partir da Constituição Federal de 1988, somente em outubro de 1995, o Executivo Estadual publicou a Lei Complementar nº 27, redefinindo a composição da RMB, a princípio, com a inclusão dos municípios de Marituba e Benevides na RMB e, ainda no mesmo ano, o município de Santa Bárbara do Pará³⁷ (Pará, 2004). Essa iniciativa se deu, a partir da articulação entre os municípios, visando à redução de tarifas em alguns serviços públicos³⁸ e com base em parecer técnico do Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Pará (Idesp).

O modelo de gestão inicialmente estabelecido na lei estadual ainda guardava forte inequívoca semelhança com a estrutura de conselhos do modelo anterior e nítida a ausência da participação da sociedade.

Em 1996, a gestão da RMB foi atribuída à Companhia de Habitação do Estado do Pará (Cohab/PA), a qual deu ênfase ao desenvolvimento de um novo modelo baseado na contratação de consultoria externa. O modelo proposto foi rejeitado pela Prefeitura de Belém que não concordou com a paridade de voto dentre os municípios metropolitanos no conselho, em virtude da disparidade de sua população, território e arrecadação, em comparação com os demais municípios, o que resultou na não aprovação da proposta.

³⁷ A inclusão do município de Santa Bárbara do Pará ocorreu em dezembro de 1995.

³⁸ Na época, acreditava-se que a inclusão na região metropolitana, facilitaria o prolongamento de linhas [...] já operava na RMB até esses municípios, reduzindo as tarifas no transporte público, além da redução das tarifas de telefonia.

Em 1999, o Governo do Estado criou a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Regional (Sedurb), com o propósito de constituir-se como órgão executor da política estadual de desenvolvimento urbano, no qual se incluía a gestão metropolitana. Todavia, o anteprojeto de lei elaborado pela Sedurb, em 2002, também não foi aprovado pelo chefe do executivo estadual.

A partir desse momento, o Governo do Estado não mais se debruçou sobre a questão metropolitana, cabendo à Assembleia Legislativa (Alepa) propor as leis complementares 072/2010 e 076/2011, as quais incluíram os municípios de Santa Izabel do Pará e Castanhal, respectivamente, sem qualquer estudo técnico que as amparasse (Sedop, 2018), e mais recentemente, a Lei Complementar nº 164/2023 incluiu o município de Barcarena.

Com a finalidade de gerenciar a implantação do Sistema Troncal de Ônibus da Região Metropolitana de Belém, foi criado, em fevereiro de 2011, pela lei estadual nº 7.573, o Núcleo de Gerenciamento de Transporte Metropolitano (NGTM), na condição de unidade gestora de projetos. O Núcleo foi instalado em 01 de janeiro de 2012 para coordenar o projeto anteriormente mencionado, a partir da assinatura do Acordo de Empréstimo BZ-P20 firmado entre o estado do Pará e a Agência de Cooperação Internacional do Japão em setembro do mesmo ano.

No tocante ao modelo de gestão do sistema de transporte metropolitano, o NGTM atuou inicialmente visando à formação de um consórcio público metropolitano, tendo em sua composição inicial a participação majoritária do estado do Pará, seguido dos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba, onde seriam executadas obras de infraestrutura do sistema.

Findada uma série de estudos efetuados com a participação de consultorias especializadas e de outros órgãos setoriais do estado e dos municípios envolvidos, foi aprovada, em janeiro de 2015, a minuta do protocolo de intenções esboçada pelo colegiado técnico formado por órgãos setoriais do estado e dos municípios de Belém, Ananindeua e de Marituba.

Esse documento deveria ser encaminhado pelo chefe do Executivo estadual e pelos prefeitos municipais, à Assembleia Legislativa e às Câmaras, objetivando a instalação do Consórcio Público Metropolitano, que seria o órgão multifederativo, responsável pelo Sistema Integrado de Transporte da RMB. Contudo, tal documentação nunca foi encaminhada, estagnando neste ponto o processo de instalação de um novo órgão de gestão do sistema de transporte metropolitano, no momento em que o Governo do Estado do Pará já havia assinado o acordo de empréstimo BZ-P 20, com a Jica, em setembro de 2012, para a implantação do SIT/RMB.

Em janeiro de 2015, foi sancionada a Lei Federal nº 13.089, denominada Estatuto da Metr pole. Esta lei estabelece diretrizes para o planejamento e para a gestão de Fun es Públicas de Interesse Comum nas Regiões Metropolitanas e em aglomera es urbanas, a partir da institui o de instrumento de governança interfederativa.

Segundo o Estatuto da Metr pole, a Gestão Plena de uma Região Metropolitana está condicionada à sua cria o, através de Lei Complementar Estadual. A defini o de sua estrutura de governança, conforme o Art. 8  dessa mesma lei e também, em consonância com o Plano de Desenvolvimento Urbano integrado, devidamente aprovado por lei estadual, e com a governança interfederativa.

A defini o de metr pole, segundo seu Estatuto é concebida como:

espaço urbano com continuidade territorial que, em razão de sua popula o e relevância política e socioeconômica, tem influência nacional ou sobre uma região que configure, no mínimo, a área de influência de uma capital regional, conforme os critérios adotados pela Funda o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Brasil, 2015).

O Estatuto da Metr pole também definiu o conceito de área metropolitana como

a representa o da expansão contínua da malha urbana da metr pole, conurbada pela integra o dos sistemas viários, abrangendo, especialmente, áreas habitacionais, de serviços e industriais com a presença de deslocamentos pendulares no território (Brasil, 2015).

Tal defini o também caracteriza a porão conurbada de uma Região Metropolitana que, na RMB, corresponde à área onde se encontram os primeiros 10,8 km da rodovia BR-316, corredor principal do SIT.

Para implementar a Governança Interfederativa,   necessário criar regulamenta o específica, pautada em sete princípios básicos, conforme expresso no Art. 6  do referido estatuto:

- I. Prevalência do interesse comum sobre o local;
- II. Compartilhamento de responsabilidades e de gestão para a promo o do desenvolvimento urbano integrado;
- III. Autonomia dos entes da Federa o;
- IV. Observância das peculiaridades regionais e locais;
- V. Gestão democrática da cidade, consoante os artigos 43 a 45 da Lei n  10.257, de 10 de julho de 2001 (Estatuto da Cidade);
- VI. Efetividade no uso dos recursos públicos;
- VII. Busca do desenvolvimento sustentável.

Além das diretrizes gerais, o Estatuto da Metrópole também define “diretrizes específicas” para a Governança Metropolitana. Dentre os quais destacam-se:

- i. Gestão compartilhada do planejamento das ações de desenvolvimento urbano e das políticas setoriais das FPICs, através de organizações administrativas;
- ii. Criação de sistemas integrados que permitam o rateio de recursos entre os entes federativos, para a execução de políticas de interesse comum, compatibilizados com os orçamentos desses entes;
- iii. Participação da sociedade civil no planejamento e nas tomadas de decisão;
- iv. Estrutura de gestão composta por uma instância executiva com representantes dos municípios e uma instância colegiada deliberativa com representação da sociedade civil;
- v. Uma organização pública com funções técnico-consultivas; e
- vi. Um sistema integrado de alocação de recursos e prestação de contas.

Após a promulgação do Estatuto da Metrópole, ainda em 2015, o Governo do Estado do Pará elaborou através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas (Sedop) estudos visando desenvolver uma metodologia para a definição e a delimitação das regiões metropolitanas que vinham sendo discutidas no âmbito da Assembleia Legislativa Estadual, além de estabelecer diretrizes para o planejamento e a execução das Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC) (Sedop, 2015).

Esses estudos produziram, entre os anos de 2015 e 2018, quatro relatórios técnicos que avançaram sobre o tema da gestão metropolitana, além da delimitação das RMs de Santarém e de Belém, conforme apresentado a seguir:

- i. Volume I – Metodologia de delimitação de regiões metropolitanas paraenses (Sedop, 2015);
- ii. Volume II – Modelos de governança de regiões metropolitanas brasileiras e Estatuto da Metrópole (Sedop, 2016);
- iii. Volume III – Estudo de delimitação da Região Metropolitana de Santarém (Sedop, 2017);
- iv. Volume IV – Estudo de delimitação da Região Metropolitana de Belém (Sedop, 2018).

O estudo para a delimitação da RMB, inicialmente, analisou a sua lei de criação, o Estatuto da Metrópole e a estrutura interna da região, considerando seus aspectos socioespaciais, demográficos e econômicos.

A análise da delimitação desenvolveu metodologia própria, baseada em dados e informações secundárias, buscando identificar relações de “interdependência socioespacial de caráter metropolitano” visando contemplar os parâmetros estabelecidos no Estatuto da Metrópole (Sedop, 2018), além de entrevistas estruturadas com representantes de órgãos estaduais e federais que atuam nas (FPIC).

Dessa forma, foram considerados os seguintes aspectos: relações de interdependência socioespacial; Funções Públicas de Interesse Comum (FPIC); meio ambiente; planejamento; desenvolvimento urbano; transporte e mobilidade; habitação; saneamento; educação; saúde.

O estudo sobre a delimitação da Região Metropolitana de Belém menciona a área conurbada da RMB, formada pelos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba e Benevides e mostra que a relação de interdependência socioespacial estende-se ao município de Barcarena, recentemente integrado à RMB.

Após a conclusão dos estudos sobre a delimitação das regiões metropolitanas no estado do Pará, em 2018, nenhuma ação se desenvolveu por parte do Governo do Estado, no sentido de implementar mecanismos de gestão para a Região Metropolitana de Belém, ou mesmo para o Sistema Integrado de Transporte Metropolitano (SIT/RMB), que está sendo implantado.

2.4.3.2 Instrumentos de gestão do SIT

Em janeiro de 2019, o executivo estadual que acabara de tomar posse abandonou definitivamente a proposta de criação de um consórcio público metropolitano e optou pela criação de uma agência estadual para a regulação do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano (SIT/RMB). Tal decisão foi pautada pela necessidade de implementar, a curto prazo, a estrutura de gestão desse novo sistema, considerando:

- i. O cronograma de execução das obras de infraestrutura do BRT Metropolitano que, inicialmente, previa um prazo de execução de 19 meses, contados a partir de dezembro de 2018;
- ii. A paralisação do processo de aprovação da lei de criação do Consórcio Público Metropolitano, desde a aprovação de sua minuta, em janeiro de 2015, pelo colegiado de representantes de órgãos do Executivo estadual e dos municípios de Belém e de Ananindeua;
- iii. A dificuldade de articulação política entre as prefeituras municipais de Belém, Ananindeua e de Marituba com o governo estadual recém-empossado, para retomar o processo de aprovação do Consórcio Público Metropolitano.

Dessa forma, em 4 de maio de 2020, o Governo do Estado criou a Agência de Transporte Metropolitano (AGTran/PA), através da Lei Estadual nº 9.049 e, na sequência, em 20 de maio do mesmo ano, instituiu o Sistema Integrado de Transporte Público da Região Metropolitana de Belém (SIT/RMB), através da Lei Estadual nº 9.056. Com a instalação da AGTran, 29 anos após a extinção da EMTU, o Governo do Estado recriou um órgão estadual para a regulação e gestão dos serviços de transporte público na Região Metropolitana de Belém.

A partir de janeiro de 2023, houve também mudança em nível federal e uma ampla reforma administrativa reinstalou o Ministério das Cidades, que havia sido incorporado ao Ministério do Desenvolvimento Regional, cabendo a essa pasta a retomada de um conjunto de políticas voltadas ao desenvolvimento nas áreas de habitação, saneamento e mobilidade urbana.

Ainda nesse período, a Cidade de Belém candidatou-se e, logo em seguida, foi escolhida para sediar a Conferência das Partes (COP 30), realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), em novembro de 2025, criando um cenário favorável para a realização de novos investimentos em infraestrutura e melhorias no sistema de mobilidade da capital.

No âmbito do Estado, em 26 de dezembro de 2023, foi criada a Agência de Regulação e Controle dos Serviços Públicos de Transporte do Estado do Pará (Artran/PA) através da Lei Estadual nº. 10.308 que também revogou a lei de criação da (AGTran/PA).

A nova Agência passou a ser o órgão regulador não só do SIT/RMB, mas também de todos os demais serviços e infraestrutura de transportes concedidos pelo Estado ³⁹, absorvendo parte das atribuições da Agência Estadual de Regulação e Controle de Serviços Públicos no Estado do Pará (Arcon/PA) (Pará, 2023).

Essa mesma lei também alterou a Lei Estadual nº 9.056, de 20 de maio de 2020, que instituiu o SIT/RMB. A Lei Estadual nº 9.210, de 13 de janeiro de 2021, que instituiu o Subsistema Rodoviário do Estado do Pará. A Lei Estadual nº 9.219, de 8 de março de 2021, que dispõe sobre os critérios para fixação, reajuste e revisão da tarifa pública aplicável aos serviços de linhas troncais e alimentadoras do SIT/RMB (Pará, 2023), sendo a transcrição das competências atribuídas à Artran em sua lei de criação, apresentada a seguir (Pará, 2023):

I - Regular a prestação dos serviços públicos de transporte e de infraestrutura de transporte de competência do Estado do Pará, quando concedidos, permitidos ou autorizados, por meio de normas, recomendações, determinações e procedimentos técnicos, bem como cumprir e fazer cumprir a legislação referente a esses serviços;

³⁹ A Artran é uma autarquia estadual de regime especial, tem autonomia administrativa e financeira, poder de polícia, está vinculada à Secretaria de Estado de Transportes (Setran), com a atribuição de regular, controlar e fiscalizar a prestação dos serviços públicos de transporte e de infraestrutura de transporte de competência do estado do Pará.

II - Acompanhar, controlar e fiscalizar os serviços de acordo com padrões e normas estabelecidos nos regulamentos e contratos de concessão, permissão e autorização, aplicando as sanções cabíveis e orientando os ajustes necessários na prestação dos serviços;

III - Conceber, implantar e manter atualizados os sistemas de informação baseados no processamento eletrônico de dados sobre os serviços regulados, visando apoiar e subsidiar estudos e tomada de decisões, no âmbito de sua competência;

IV - Moderar e dirimir conflitos de interesses relativos ao objeto das concessões, permissões ou autorizações dos serviços públicos de transporte e de infraestrutura de transporte titularizados pelo Estado ou a ele delegados;

V - Analisar e emitir parecer sobre proposta de legislação relativa aos serviços públicos de transporte e de infraestrutura de transporte concedidos, permitidos ou autorizados pelo Estado, quando consultada;

VI - Encaminhar à autoridade competente propostas de concessão, permissão e autorização de serviços públicos regulados nesta Lei;

VII - Promover, organizar e homologar licitações para outorga de concessão, permissão e autorização de serviços públicos regulados nesta Lei;

VIII - Celebrar, por ato autorizativo do poder concedente, como parte ou interveniente, instrumentos de concessão, permissão e autorização de serviços públicos regulados;

IX - Promover estudos e aprovar os ajustes tarifários dos serviços regulados, tendo por objetivo a modicidade das tarifas e a garantia do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, salvo os serviços autorizados que possuem suem liberdade de tarifa, na forma da Lei Estadual nº 10.079, de 27 de setembro de 2023;

X - Promover estudos econômicos sobre a qualidade dos serviços públicos de transporte e de infraestrutura de transporte concedidos, permitidos e autorizados, com vistas a sua maior eficiência e eficácia;

XI - Acompanhar e auditar o desempenho econômico-financeiro dos operadores dos serviços públicos regulados, visando assegurar a capacidade financeira para a garantia da continuidade de sua prestação;

XII - Acompanhar a tendência das demandas pelos serviços públicos regulados, visando identificar e antecipar necessidades de investimentos em programas de expansão;

XIII - Avaliar os planos e programas de investimentos dos operadores regulados, aprovando ou determinando ajustes com vistas a garantir a continuidade dos serviços em níveis compatíveis com a qualidade e o custo de sua prestação; e

XIV - Promover campanhas institucionais de divulgação, informação e educação sobre os serviços públicos regulados, visando dar publicidade aos agentes envolvidos.

§ 1º Para a consecução de suas finalidades, a Agência de Regulação e Controle dos Serviços Públicos de Transporte do Estado do Pará (ARTRAN/ PA) poderá celebrar convênios com órgãos ou entidades da União, dos Estados e dos Municípios.

§ 2º Serão estabelecidos, em regulamento, parâmetros técnicos e econômicos, para efeito da fixação de tarifas e da viabilização dos serviços públicos regulados.

§ 3º Nas hipóteses de liberdade tarifária previstas na Lei Estadual nº 10.079, de 2023, a Agência de Regulação e Controle dos Serviços Públicos de Transporte do Estado do Pará (ARTRAN-PA) apenas intervirá para evitar o abuso de poder econômico e garantir a observância dos princípios da modicidade e da universalidade dos serviços públicos.

A estrutura organizacional da Agência define quatro áreas distintas de atuação por serviço concedido, divididas em 4 quatro coordenadorias: Coordenadoria de Transporte Metropolitano, Coordenadoria de Transporte Rodoviário, Coordenadoria de Transporte Aquaviário e Coordenadoria de Infraestrutura de Transporte, sendo, neste trabalho, o foco voltado para a regulação e a gestão do Transporte Metropolitano, que não se restringe apenas ao SIT/RMB, mas que também abrangerá as linhas convencionais remanescentes do sistema de

transporte metropolitano, as quais encontram-se, hoje, precariamente autorizadas pelas prefeituras municipais das áreas onde operam.

A lei de criação da Artran estabelece também a existência de um Conselho Estadual de Regulação de Transporte (Conert) que funcionará através de 4 quatro Fóruns Setoriais, um para cada serviço concedido: Transporte Metropolitano, Transporte Rodoviário, Transporte Hidroviário e Infraestrutura de Transporte.

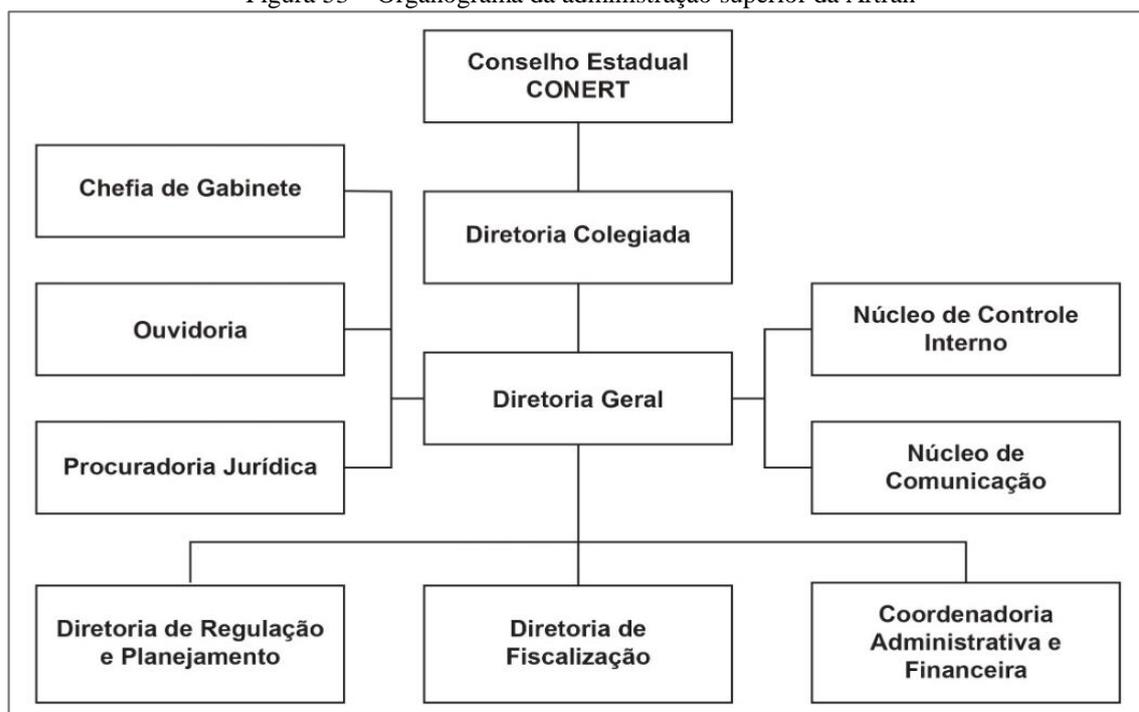
Os Fóruns acima mencionados serão compostos por oito membros, sendo o da Região Metropolitana acrescido de um representante para cada município da RMB e um representante do usuário de cada município da RMB, onde opera o SIT, mantendo a paridade entre representantes de entidades governamentais, de usuário e de operadores dos serviços correlatos. As principais atribuições desses representantes opinar sobre:

- I - As normas dos serviços regulados pela Agência de Regulação e Controle dos Serviços Públicos de Transporte do Estado do Pará (ARTRAN/PA);
- II - O plano de trabalho e a proposta orçamentária da Agência de Regulação e Controle dos Serviços Públicos de Transporte do Estado do Pará (ARTRAN/PA);
- III - As políticas públicas relativas aos serviços concedidos, permitidos ou autorizados;
- IV - A fixação, revisão e reajustes tarifários dos serviços públicos concedidos, permitidos ou autorizados; e
- V - Questões afetas às atividades de regulação, controle e fiscalização dos serviços regulados, que lhe forem submetidas pela Diretoria Colegiada.

Considerando que o SIT juntamente com o sistema convencional remanescente estarão inicialmente operando em seis municípios da RMB, Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara e Santa Izabel do Pará, o Fórum Setorial da Região Metropolitana terá uma composição de pelo menos doze representantes desses municípios, além dos representantes do Estado e dos demais segmentos envolvidos.

A administração superior da Artran é formada pela Diretoria Geral e duas diretorias técnicas, sendo uma de Regulação e Planejamento e outra de Fiscalização. Essas três diretorias formam também a Diretoria Colegiada. As quatro coordenadorias dos subsistemas de transporte concedido, situam-se num terceiro nível hierárquico e são subordinadas à Diretoria de Regulação e Planejamento, conforme apresentado na Figura 53, a seguir:

Figura 53 – Organograma da administração superior da Artran



Fonte: Artran (2024).

Com a criação da Artran, a lei que instituiu o SIT/RMB em março de 2020 também foi alterada para se adequar à nova estrutura de operação do Sistema, o qual será composto de três subsistemas, executados por delegatários contratados mediante processo licitatório, conforme apresentado no Quadro 13, abaixo:

Quadro 13 – Caracterização dos subsistemas do STI/RMB

Subsistema	Tipo de Contratação	Atribuições do delegatário
Transporte Coletivo	Concessão	Operação das linhas de ônibus troncais e alimentadoras das linhas do SIT/RMB e manutenção da frota pública desses ônibus
Bilhetagem Digital	Concessão	Venda e controle de todo o sistema de bilhetagem do SIT e informação ao usuário
Terminais e Estações	Prestação de serviço	Administração e manutenção dos terminais de integração e das estações de passageiros

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

2.14.3.3 Política Tarifária do SIT

A política tarifária adotada do SIT está amparada pelo Art. 8º da Lei Federal nº 12.587, que instituiu as diretrizes para o Plano Nacional de Mobilidade. Esse Plano objetiva alcançar a

modicidade tarifária aos seus usuários, preservando o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a integração tarifária como instrumento de melhoria das condições de mobilidade (Pará, 2024).

Dessa forma, a estrutura de arrecadação e de remuneração dos serviços delegados, reflete a presença dos três subsistemas anteriormente apresentados, pelos quais a tarifa pública cobrada ao usuário do sistema, remunera os delegatários do sistema de transporte público, do sistema de bilhetagem digital e de administração de terminais de integração e de estações de passageiros, através de uma Câmara de Compensação Tarifária (CCT).

Embora não esteja expresso na política tarifária, a tarifa pública paga pelos usuários do SIT não deverá apresentar diferença significativa em relação à tarifa praticada no sistema de transporte público do município de Belém, sob pena de provocar desequilíbrio econômico entre os dois sistemas, com severos impactos à sustentabilidade econômica e à operação destes⁴⁰.

Em virtude da aquisição da frota de ônibus do SIT/RMB por parte do estado do Pará, além das condições operacionais mais favoráveis do sistema integrado, o valor da tarifa de remuneração do operador do SIT tende a ser inferior à tarifa praticada no município de Belém. No entanto, a tarifa pública, paga pelo usuário do SIT, deverá também remunerar o operador de do sistema de bilhetagem digital e o administrador de terminais de integração de estações passageiros, conforme ilustra a Figura 54.

Além da tarifa pública paga pelo usuário, o sistema prevê a arrecadação proveniente de receitas acessórias, advindas de publicidade nos terminais de integração, nas estações de passageiros, nos ônibus e em aplicativos de informação aos usuários e de compra de passagens, além de aluguel de espaços comerciais nos terminais de integração. Essa receita será auferida pelos delegatários, mediante autorização do poder concedente e repassada, em até 30% do valor arrecadado, para o Fundo Estratégico do SIT, através da CCT conforme ilustra a Figura 54.

Caso o valor total arrecadado da tarifa pública cobrada aos usuários do SIT seja inferior ao valor da remuneração paga aos três delegatários, haverá um *deficit* tarifário a ser coberto prioritariamente pelas receitas extratarifárias ou por outras fontes instituídas pelo Estado, mediante aprovação legislativa (Pará, 2024).

Caso o valor total da tarifa pública cobrada aos usuários do SIT seja superior ao valor da remuneração paga aos três delegatários, haverá um *superavit* tarifário, sendo a diferença a

⁴⁰ Uma vez que as linhas do SIT percorrem os principais corredores de Belém, caso a tarifa do SIT seja muito inferior à tarifa de Belém, haverá um excesso de demanda dentro do município, dificultando o acesso aos usuários metropolitanos do SIT e provocando severos impactos ao sistema municipal.

maior imediatamente destinada ao Fundo Estratégico do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano de Belém (Pará, 2024).

A gestão financeira das receitas e despesas do SIT/RMB será realizada através de uma Câmara de Compensação Tarifária (CCT) gerenciada pela Agência Reguladora e operacionalizada por meio de uma conta bancária específica no Banco do Estado do Pará (Banpará) e que terá dentre outras as seguintes atribuições:

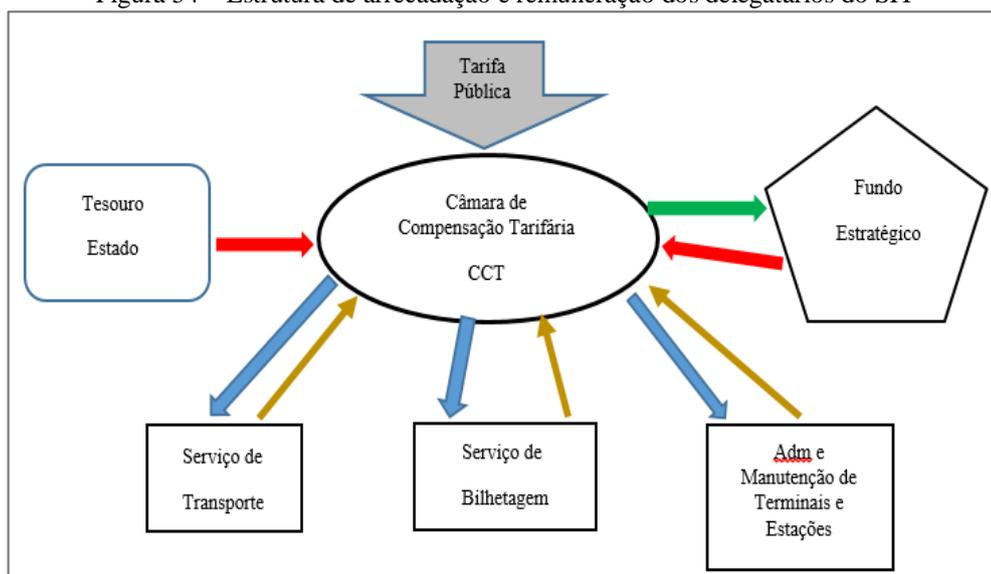
- i. Gestão das receitas e despesas dos serviços integrados de transporte público metropolitano no âmbito do Sistema Integrado de Transporte Público da Região Metropolitana de Belém (SIT/RMB);
- ii. Gerência da arrecadação, do controle e da repartição das tarifas públicas dos serviços integrados de transporte público metropolitano do SIT;
- iii. Distribuição de eventuais subsídios tarifários, de acordo com a orientação do poder concedente, para equilíbrio entre tarifa pública e tarifas de remuneração;
- iv. Transferência dos valores devidos aos delegatários, tendo em vista a tarifa de remuneração definida em edital e contrato de licitação;
- v. Elaboração e disponibilização periódica de relatórios detalhados em que conste a descrição de todos os eventos relativos à arrecadação e distribuição das receitas; e
- vi. Destinação de eventuais superávits tarifários ao Fundo Estratégico do Sistema Integrado de Transporte Público da Região Metropolitana de Belém (SIT/RMB) (Pará, 2024).

O Fundo Estratégico do SIT/RMB tem como principais finalidades a renovação e a ampliação da frota pública de ônibus e sua consequente redução dos custos operacionais do sistema, além da cobertura de eventuais *deficits* tarifários, sendo seus recursos depositados em conta específica do Banpará e administrados por um Conselho Gestor. (Pará, 2024).

A tarifa pública paga pelo usuário será calculada pela agência reguladora e abrangerá todos os serviços do sistema integrado de transporte, além de considerar as gratuidades e os descontos vigentes.

A Figura 54, abaixo, apresenta o fluxograma da estrutura de arrecadação, de remuneração dos delegatários e de repasse ao Fundo Estratégico do SIT.

Figura 54 – Estrutura de arrecadação e remuneração dos delegatários do SIT



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

CAPÍTULO 3 – PROCESSO HISTÓRICO DE FORMAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SIT/RMB, NA RODOVIA BR-316

3.1 Introdução

Dada a importância do conhecimento sobre o processo de ocupação de determinado território para a compreensão de sua dinâmica atual, este capítulo aborda uma retrospectiva desse processo no entorno da rodovia BR-316, destacando os principais fatos históricos ocorridos e as intervenções realizadas nessa Área de Influência do SIT (AI do SIT). Tais fatos e intervenções mostraram-se decisivos para a estruturação espacial daquela área, desde a fundação de Belém até os dias de hoje.

Para remontar os acontecimentos históricos e relatar as intervenções efetuadas, o estudo valeu-se de uma pesquisa de natureza bibliográfica e documental na medida em que se baseou em informações e dados extraídos tanto de artigos e de outras publicações científicas, quanto de documentos oficiais, como: relatórios técnicos de projetos governamentais, legislação, mapas temáticos, imagens de satélite, dentre outros documentos.

Esse suporte bibliográfico e documental permitiu que fosse possível traçar a trajetória do processo de ocupação ocorrido na região, com destaque para a implantação e a consolidação da infraestrutura viária principal, de acesso à AI do SIT, incorporando a dinâmica demográfica e socioeconômica, o uso e as formas de ocupação do solo, além da divisão político-administrativa da área de estudo que, atualmente compreende os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba.

Presidido pela perspectiva histórica, o presente capítulo configura-se a partir da cronologia do processo de ocupação de toda a área de entorno da rodovia BR-316. Descrito em cinco fases distintas, esse processo apresenta-se, nesta seção, configurado em cinco tópicos, mencionando, abaixo, as referidas fases:

- i. Fase 1: Da fundação de Belém a criação do município de Ananindeua – de 1616 a 1943;
- ii. Fase 2: Da formação e do crescimento do município de Ananindeua até a criação da Região Metropolitana de Belém (RMB) – de 1943 a 1973;
- iii. Fase 3: Da expansão da periferia metropolitana até a Constituição de 1988 – de 1973 a 1988;
- iv. Fase 4: Do primeiro Plano Diretor de Transporte Metropolitano à implantação do SIT – de 1988 a 2019; e

v. Fase 5: Situação atual da área de influência do SIT – de 2019 a 2024.

Por se tratar de uma seção introdutória, convém apresentar, de modo sucinto, uma breve exposição de cada fase acima enumerada.

Fase 1: Da fundação de Belém a criação do município de Ananindeua – de 1616 a 1943.

A FASE 1, cujo período compreende os anos de 1616 a 1943, inicia-se pelos primórdios, isto é, pelos primeiros tempos em que realizações importantes, como a construção da EFB, culminaram na criação do município de Ananindeua.

O ponto de partida da Fase 1 remonta o primeiro caminho de volta para São Luís (no Maranhão) aberto por Pedro Teixeira, em 1616. Nesta fase, o principal destaque focaliza o longo período de construção da Estrada de Ferro de Bragança (EFB), que se inicia nos idos de 1883 e vai até 1908. A construção da EFB é considerada como o principal vetor de ocupação da região nordeste do estado do Pará, que teve em sua estação de Ananindeua e na vila operária da garagem em Marituba, a origem desses dois municípios que passaram a fazer parte da área de influência do SIT, no entorno da rodovia BR-316.

Mesmo após a crise da borracha, na segunda década do século XX e suas consequências para a decadência da EFB, o entorno da estação de Ananindeua e a vila operária de Marituba já haviam se consolidado como nucleações periféricas do município de Belém.

A criação do cinturão de áreas institucionais no limite da Primeira Léguas Patrimonial de Belém, nos anos 1940 – como parte das ações de implantação de bases militares para apoio à logística de guerra –, constituiu um importante marco na estrutura espacial dessa região, à medida que esse cinturão de áreas adjacentes reforçou o afastamento das nucleações periféricas do centro da cidade. Como tais nucleações periféricas já possuíam população e atividades econômicas independentes, tornou-se oportuna, em dezembro de 1943, a criação do município de Ananindeua. Sua consequente instalação, em janeiro de 1944, ocasionou o desmembramento do município de Ananindeua da capital, Belém.

Fase 2: Da formação e do crescimento do município de Ananindeua à criação da Região Metropolitana de Belém (RMB) (1943 a 1973).

A Fase 2, constitui a etapa de formação e de crescimento do município de Ananindeua e de criação da RMB.

Essa fase foi, inicialmente, caracterizada pela decadência da Estrada de Ferro de Bragança (EFB) e pela ascensão do rodoviarismo no Brasil, fato este que teve como marco para a região a inauguração da rodovia Belém-Brasília, em 1960.

Em 1961, foi criado o município de Benevides, tendo sido este desmembrado de Ananindeua e tendo incorporado os distritos de Benfica e o núcleo urbano de Marituba, o que definiu, assim, novos limites na parte leste do município de Ananindeua.

A partir de 1964, os governos militares reforçaram a política rodoviária, reduzindo a malha ferroviária nacional e decretando a extinção da Companhia da Estrada de Ferro de Bragança, em agosto de 1966.

Nesse período, também foi notória a centralização da política habitacional, em nível federal, através do Sistema Financeiro da Habitação (SFH) e do Banco Nacional de Habitação (BNH), os quais implementaram um programa habitacional instituído para a construção de grandes conjuntos residenciais nas periferias das principais cidades brasileiras, sem considerar, contudo, a devida articulação com os municípios e sem levar em conta a provisão de serviços necessários ao bom desempenho do uso habitacional. No município de Ananindeua, entre os anos de 1971 e 1989, foram construídas cerca de 20 mil novas habitações nessas condições.

Em 1973, foram criadas as primeiras regiões metropolitanas brasileiras, incluindo a Região Metropolitana de Belém (RMB), composta pelos municípios de Belém e Ananindeua.

Fase 3: Da expansão da periferia metropolitana até a Constituição de 1988 (1973 a 1988);

A Fase 3, caracteriza-se por se evidenciar uma etapa de franca expansão da periferia metropolitana, decorrente de alguns fatos ocorridos naquela época.

A política habitacional implementada pelo Governo Federal, a partir de 1964, e seus desdobramentos provocaram um acentuado crescimento demográfico no município de Ananindeua que, entre os anos de 1970 a 1980, atingiu a marca de 192%, o que representou um incremento excessivo do contingente passando de 22.527 habitantes, em 1970, para 65.878 habitantes, em 1980.

Naquele momento histórico, evidenciou-se a execução dos primeiros estudos e dos projetos governamentais de alcance metropolitano, voltados principalmente para o ordenamento territorial e para a melhoria da mobilidade urbana, sendo na sua maioria financiados pelo Governo Federal. Através desses estudos, foram também realizados diversos diagnósticos para RMB, os quais identificaram a formação de centralidades secundárias no Entroncamento, no Centro de Ananindeua e do de Icoaraci, distrito de Belém.

Dentre os projetos de infraestrutura, destacou-se a duplicação da rodovia BR-316, no trecho localizado entre o Entroncamento e o município de Marituba, juntamente com o elevado do Coqueiro, além dos Distritos Industriais de Ananindeua e Icoaraci.

Fase 4: Do primeiro Plano Diretor de Transporte Metropolitano à implantação do SIT em 2019 (1988 a 2019).

A Fase 4, cujo período compreende os anos de 1988 a 2019, caracteriza-se por um período de elaboração de diversos planos e projetos para o sistema de transporte metropolitano, a partir do Plano Diretor de Transportes Urbanos (PDTU-1991). Tudo isso, diante de um novo cenário institucional definido com a promulgação da nova Constituição brasileira, em 1988.

Iniciado em 1989 e concluído em 1991, o PDTU-1991 foi realizado em cooperação técnica com a Agência Japonesa de Cooperação (Jica), viabilizando um amplo levantamento de dados em toda a região e definindo, dentre suas diretrizes, a implantação não só do sistema de transporte tronco alimentado, precursor do sistema de BRT, mas também de um conjunto de importantes vias estruturais para região.

O novo marco legal estabelecido no Brasil a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988 trouxe maior autonomia administrativa e financeira a municípios e estados, atribuindo a estes, a prerrogativa de propor e/ou redefinir suas regiões metropolitanas. Não obstante a este fato, era crescente o avanço da ocupação populacional ao longo do eixo da rodovia BR-316, em direção ao município de Benevides.

Nos primeiros cinco anos da década de 1990, a RMB foi totalmente reconfigurada com a inclusão de três novos municípios: Benevides, Santa Bárbara do Pará, criado em 1991, e Marituba, criado em 1994, além da redefinição dos limites territoriais de Belém e de Ananindeua, em 1993.

Outros fatos importantes na estruturação do espaço metropolitano, em sua área de expansão foram: a criação da Área de Proteção Ambiental (APA) Belém, em 1993, com uma área de 7.500 hectares ao sul da região, no limite entre Belém e Ananindeua; o aparecimento de uma nova nucleação terciária no centro dos conjuntos Cidade Nova; a implantação de novos condomínios residenciais fechados de alta renda; e a intensificação das ocupações irregulares.

A redefinição dos limites entre Belém e Ananindeua provocou um crescimento populacional acentuado em Ananindeua, embora as densidades no entorno da rodovia BR-316 permanecessem baixas.

No início dos anos 2000, o Governo do Estado firmou novo acordo de cooperação técnica com a Jica para executar a revisão do PDTU 1991. O projeto denominado PDTU 2001 consolidou as diretrizes para a implantação do sistema integrado de transporte metropolitano e reforçou a necessidade de implantação de algumas vias para a melhoria da circulação entre a Área Central e a Área de Expansão.

Após a conclusão do PDTU-2001, foi elaborado o estudo de viabilidade econômica, denominado Via MetrÓpole. Por meio deste estudo, formulou-se um anteprojeto no qual foram acolhidas as principais recomendações do plano, incluindo a avenida Independência e o prolongamento da avenida 1º de Dezembro. O Via MetrÓpole desenvolveu também o estudo de impacto ambiental desses projetos, tendo identificado a total ausência de legislação de controle urbanístico em todos os municípios da RMB, exceto em Belém.

Em 2002, foi inaugurada a Alça Viária, denominação dada à rodovia PA-483, ligando o complexo portuário do município de Barcarena à RMB, na altura do quilômetro 9,6 da BR-316, no município de Marituba. A Alça Viária estabeleceu um novo vetor de expansão urbana, naquele município, e incrementou o tráfego rodoviário na BR-316.

Fase 5: Situação atual da área de influência do SIT/RMB, na rodovia BR-316 – (2019 a 2024).

A Fase 5, a partir de 2019 até 2024, expõe a situação atual das áreas de influência do SIT e das estações, analisadas em escalas distintas com ênfase para os aspectos relacionados aos princípios do Desenvolvimento de Orientado ao Transporte Sustentável (Dots).

A primeira abordagem, abrange a região denominada Área de Influência do SIT (AI do SIT), que é representada pela faixa de 1 km da rodovia BR-316, do Entroncamento até o quilômetro 10,8, onde são analisados parâmetros relevantes, que tratam de: demografia, densidades urbanas, uso do solo e estrutura viária.

A segunda abordagem, amplia a escala de análise para as Áreas de Influência de Estações e Terminais (AIE), delimitadas pelas distâncias de até 500m a partir das estações de passageiros e 1000m a partir dos terminais de integração, percorridos pelos caminhos que chegam a esses pontos. Nesta abordagem, todos os parâmetros anteriormente analisados na AI do SIT, são observados com mais detalhe na AIE, com destaque para o uso do solo lindeiro da rodovia BR-316 e para estrutura viária de acesso à estações e terminais, possibilitando assim identificar as regiões que apresentam maior potencial para implantação de Dots na AI do SIT.

3.2 Fase 1: Da fundação de Belém à criação do município de Ananindeua (1616 a 1943)

A fundação de Belém, em 12 de janeiro de 1616, constituiu um importante marco no processo de ocupação colonial da região, estabelecendo novas frentes para o interior da floresta, cujo principal meio de penetração é a extensa bacia hidrográfica amazônica.

Dentre as frentes para adentrar a floresta, destaca-se o avanço em direção a leste a partir de Belém, onde se consolidou o caminho entre as províncias do Pará e do Maranhão, em consequência do percurso realizado pelo desbravador português Pedro Teixeira, dois meses após a fundação de Belém⁴¹.

Teixeira havia sido incumbido pelo capitão-mor português Francisco Caldeira Castelo Branco para levar a notícia da fundação de Belém até São Luís. Mas, o referido desbravador preferiu fazê-lo por terra, no mês de março de 1616, subindo o rio Guamá até a região onde hoje se encontra a cidade de Ourém. E, a partir desse ponto, Pedro Teixeira continuou seu itinerário através de uma trilha aberta até o rio Turiaçu próximo ao mar, passando por onde hoje se encontram as cidades de Ourém e Bragança, tendo evitado, assim, o trecho marítimo mais adverso à navegação na costa do Pará (Cruz, 1955).

Nesse percurso, às margens do rio Caeté, em 1633, foi fundada, por Álvaro de Souza (filho do Governador-Geral do Brasil), a Vila Souza do Caeté como sede da Capitania do Gurupi que, em 1753, passou a denominar-se Cidade de Bragança pelo então Governador e Capitão Geral do Grão-Pará, Francisco Xavier de Mendonça Furtado (Cruz, 1955).

Segundo Cruz (1955), o caminho aberto por Pedro Teixeira passou, posteriormente, a fazer parte da estrada que ligava o Pará ao Maranhão, tendo, o governador do Pará recebido, em 1722, Carta Régia solicitando melhorias para o referido caminho, dada a dificuldade enfrentada pela navegação costeira entre Belém e São Luís. Segundo (Capistrano de Abreu, 1954 *apud* Cruz, 1955), o caminho aberto por Pedro Teixeira perdurou até o século XIX.

A Figura 55, apresenta o “Plano do Pará” datado de 1800, de autor desconhecido, no qual é possível identificar a “Estrada do Maranhão”, caminho que se dirige a Leste, na parte superior da Figura, a partir do Sítio de “Queluz”, em continuação a estrada onde se localizava a “Igreja de Nazareth” no centro da Figura. A referida estrada, parte do núcleo histórico de Belém, em que também, é possível identificar as malhas viárias dos atuais bairros da Cidade Velha e da Campina.

⁴¹ Em 12 de janeiro de 1616, Francisco Caldeira Castelo Branco edificou, no local onde hoje se encontra o Forte do Castelo, uma pequena fortaleza em madeira denominada Forte do Presépio. Em seu entorno, deu-se início à formação do núcleo urbano de origem da cidade de Belém (Cruz, 1955).

Figura 55 – Plano do Pará (1800)



Fonte: Blog da FAU (2014).

Na trajetória do processo de ocupação, ao longo desse primeiro caminho, partindo de Belém em direção a leste, Rodrigues *et al.* (2018) mencionam a presença de escravos foragidos das regiões do Acará, de Capim e de Moju, em terras situadas na margem direita do rio Guamá, ainda no século XVIII, sendo estes, segundo os autores, considerados os primeiros ocupantes do território, onde atualmente se encontra o município de Ananindeua.

Segundo Serotheau (2012 *apud* Rodrigues *et al.*, 2018), no século seguinte, deu-se início a ocupação ribeirinha na porção norte de Ananindeua, nas áreas onde hoje se encontram o bairro de Curuçambá e o do Distrito Industrial, com atividades relacionadas principalmente à caça e à pesca. Os moradores dessa porção norte de Ananindeua também dispunham do rio como meio de acesso àquelas terras.

Em 1880, a migração de escravos foragidos de outras localidades do estado para a região de Benevides e a libertação deles, ainda em março do mesmo ano, propiciaram um incremento na mão de obra que favoreceu as atividades agrícolas naquela área (Ananindeua, 2006).

No final do século XIX, com a ascensão econômica da região, em virtude da exploração da borracha, houve um significativo crescimento demográfico com forte impacto em Belém, o

que provocou a realização do plano de expansão da cidade, até os limites da Primeira Léguas Patrimonial⁴², associado a uma série de outros investimentos em infraestrutura.

Ainda nesse período, em 1899, o município de Belém teve acrescida ao seu território a 2ª Léguas Patrimonial, concedida por meio do Decreto Estadual nº 766, de 21 de setembro de 1899, avançando os limites do território municipal em direção a leste (Ananindeua, 2006).

Dentre os investimentos em infraestrutura anteriormente citados, destacou-se a construção da Estrada de Ferro de Bragança (EFB), que passou a definir um novo vetor de ocupação em toda a região entre Belém e Bragança.

O propósito principal da construção da EFB, naquele contexto, foi o de viabilizar o desenvolvimento de atividades agrícolas ao longo de seu percurso, no período em que o extrativismo da borracha vinha provocando um acelerado crescimento econômico e demográfico em todo o estado e ampliando a demanda por abastecimento alimentar na capital e na região (De Lima Leandro; Rodrigues, 2010).

A EFB teve sua obra iniciada em 1883 e concluída em 1908. No trecho inicial a partir de Belém, a obra seguiu, caminhos preexistentes, os quais ligavam a cidade de Belém a propriedades rurais em seu entorno (Cruz, 1955).

O desenvolvimento da Colônia Agrícola de Benevides – esta implantada oito anos antes do início das obras da EFB – demandava melhores condições de escoamento da produção, visto que o percurso até Belém pelo rio Guamá era “caro, difícil e moroso”, dificultando a manutenção daquela atividade (Cruz, 1955) e provocando, inclusive, o êxodo para Belém, de parte dos imigrantes que haviam chegado para desenvolver a colônia (De Lima Leandro; Rodrigues, 2010).

Assim, a primeira iniciativa de construção da ferrovia ocorreu em outubro de 1870, quando foi publicada a Lei Estadual nº 659, que procurava atrair interessados na construção da estrada de ferro para transporte de carga e de passageiros, ligando a cidade de Belém a Bragança. Para essa empreitada, o governo estadual havia se comprometido a pagar juros anuais de 6% sobre o capital investido (Cruz, 1955).

Além dessa tentativa, outras formas de estímulo ao capital privado para a construção e a exploração da ferrovia não lograram êxito. Até que, em fevereiro de 1883, chegou a Belém um representante da Companhia Estrada de Ferro de Bragança, com procuração de seus diretores para iniciar a construção cujo primeiro trilho foi assentado em 24 de junho de 1883, na estação de São Braz (Cruz, 1955).

⁴² Área doada pela coroa portuguesa ao município de Belém, em 1627, compreendida num raio de 6.600m, correspondente a uma léguas de sesmarias, contados a partir do Forte do Castelo, local de fundação da cidade.

A primeira etapa de construção da Estrada de Ferro – de São Braz à Colônia de Benevides, com 29 km de extensão – foi concluída em novembro de 1884, tendo a Companhia Estrada de Ferro de Bragança, naquele momento, assumido o compromisso de assentar 10 mil colonos na região, além de dar continuidade à próxima etapa até Santa Isabel (Cruz, 1955).

Os primeiros anos da história de ocupação da área onde hoje se encontra o município de Ananindeua confundem-se com a implantação e com a consolidação da EFB, a partir de inauguração de sua primeira etapa, em 1884, o que possibilitou não apenas o assentamento de novas populações no entorno das estações, mas também a implantação de uma vila operária, ao norte da estação de Ananindeua, voltada para a exploração de madeira e para o abastecimento das caldeiras da *Parah Electric Railways and Light Company*, concessionária de energia elétrica e de transporte por bondes em Belém (Ananindeua, 2006).

Em 1916, a vila operária foi vendida para o Curtume Maguari, o qual deu origem à Vila Maguari, esta considerada a primeira nucleação urbana daquela região e propulsora do surgimento de um novo vetor de ocupação, a partir da estação da EFB em direção ao norte. Esse vetor de ocupação foi, posteriormente, denominado de Estrada do Maguari (Castro, 2009 *apud* Rodrigues *et al.*, 2018).

A construção da ferrovia estava articulada com o projeto de povoamento da zona bragantina, com a implantação de colônias agrícolas e de pequenos núcleos habitacionais que, mais tarde, tornaram-se sedes ou distritos municipais.

Cruz (1955) relata que, no segundo ano de operação, a Companhia Estrada de Ferro de Bragança acumulou uma despesa de 114,03 mil réis para uma receita de 56.645 mil réis, totalizando um *deficit* de 57.38 mil réis para um transporte de 9.300 passageiros, além da carga e das bagagens.

Em virtude do *deficit* na operação privada, em 13 de dezembro de 1886, a Assembleia Legislativa do Estado do Pará sancionou a lei 1.292 que autorizava a encampação da Companhia pelo Estado, ação acordada em 31 de dezembro daquele ano (Cruz, 1955).

A Proclamação da República, em 1889, definiu um novo cenário institucional que trouxe maior autonomia administrativa aos estados, permitindo a continuidade da construção da ferrovia – que, àquela altura, possuía uma extensão de 62 km, cujo trecho ia de São Braz até o povoado de Apeú –, além do recém-inaugurado trecho do Jardim Público. Essa área estendia-se de São Braz ao Centro de Belém, o que facilitava a chegada das mercadorias à zona portuária da capital (Cruz, 1955).

Sob a responsabilidade do Governo do estado, a continuidade das obras em 1897 chegou ao quilômetro 105, na localidade de Jambu-Açu. Naquele contexto, o então Governador

Augusto Montenegro, em 1902, afirmou que “a conclusão da ferrovia, por si só constituía um programa de governo” (Lacerda, 2018) num período de significativo desenvolvimento da economia local, em virtude do ciclo econômico da borracha.

Seguindo a trajetória de expansão da rede, em 1906, foi inaugurado o Ramal do Pinheiro. Esse ramal perfazia um percurso de 15,6 km, a partir do local onde atualmente é o Entroncamento até o centro do atual Distrito de Icoaraci. Esse trecho seguia o mesmo trajeto onde, posteriormente, foi implantada a rodovia Augusto Montenegro, na década de 1970.

Na primeira década do século XX, houve um avanço considerável na construção da Estrada de Ferro até sua conclusão com a chegada à Cidade de Bragança, conforme indicado na Tabela 47, abaixo:

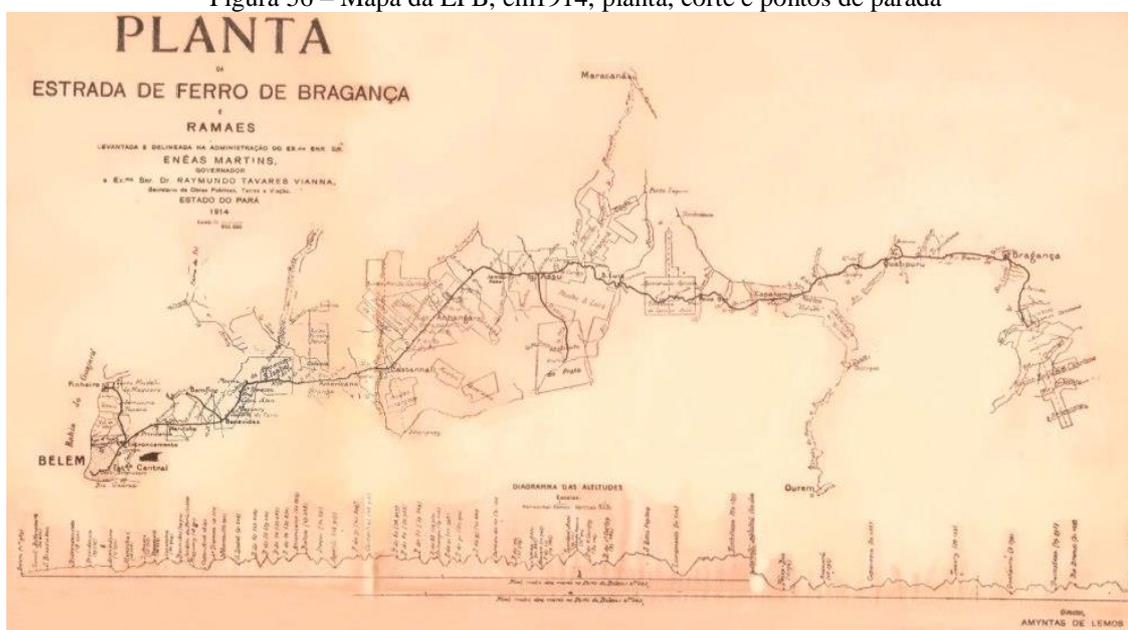
Tabela 47 – Etapas de construção da Estrada de Ferro de Bragança, na primeira década do século XX

Etapa	Localidade	Extensão (km)	Data
1	Livramento	141	9/03/1903
2	Peixe Boi	163	1/03/1907
3	Capanema	182	16/11/1907
4	Tauary	191	1/1/1908
5	Quatipuru	211	24/02/1908
6	Bragança	293 ⁽¹⁾	03/05/1908

Fonte: Cruz (1955), adaptada pelo autor (2024).

Nota: ⁽¹⁾ Extensão total da Estrada de Ferro, incluindo todos os ramais

Figura 56 – Mapa da EFB, em 1914, planta, corte e pontos de parada



Fonte: Rosa e Palácios (2020).

A partir de Belém, no trecho inicial da EFB, destacam-se as estações de Ananindeua, Marituba e Benevides, as quais deram origem às atuais sedes municipais reforçando o papel da ferrovia como vetor de ocupação daquela região.

A primeira viagem de Belém a Bragança realizou-se no dia 3 de maio de 1908, com registro de duração de 6h:15min. Pela necessidade de ainda efetuar acabamentos na estação de Bragança com os materiais importados da Europa, o Governador Augusto Montenegro definiu que a inauguração oficial da ferrovia fosse marcada para o dia 7 de setembro daquele ano. Para o governador, a consolidação da ferrovia estava também condicionada às melhorias das estações, dos terminais e das demais edificações. Seguindo essa lógica, foi transferida de São Braz para Marituba a principal oficina da Companhia, possibilitando também a ampliação da gare de São Braz.

À construção da nova oficina em Marituba, iniciada em 1903, foram adicionadas outras edificações necessárias à operação dos serviços. Dentre as edificações e os serviços, citam-se: garagem de locomotivas com rotunda, reservatórios de água, serraria, carpintaria, casa de caldeira e uma vila operária com dezessete grupos de moradias, incluindo casa para o chefe da estação e da oficina, escola, armazém e açougue (Rosa; Palácios, 2020). Essa infraestrutura atraiu um novo contingente populacional para a região de Marituba, reforçando aquela nucleação que deu origem ao que, depois, viria a ser a sede do município.

Após sua inauguração, apesar da repercussão negativa dos vinte e cinco anos de construção da rede (1883–1908), havia uma esperança de que a EFB possibilitasse, de fato, o desenvolvimento da região nordeste do estado do Pará e, num primeiro momento, houve um crescimento da demanda. No entanto, o aumento das despesas também se elevou.

Findado o mandato de Augusto Montenegro, a operação deficitária da Estrada de Ferro fez com que o governador seguinte, Paes de Carvalho, buscasse um arrendatário para reduzir as despesas no orçamento estadual para a EFB, acreditando que aquela infraestrutura fosse se consolidar com o tempo, dado que ela não havia sido implantada para atender uma demanda pré-existente, mas para criar nova demanda que deveria se estabelecer na região, a partir de sua implantação (Cruz, 1955).

Com o declínio econômico da borracha, a partir da segunda década do século XX, tornou-se mais difícil para o estado do Pará arcar com o *deficit* da EFB. Penteado (1967, p. 127) considera que, naquela ocasião, a ferrovia “foi uma doação da borracha para a Zona Bragantina”. Entretanto, segundo, De Lima Leandro e Rodrigues (2010), a ferrovia apresentou *superavit* na operação, pela primeira vez, em 1915, em consequência de ajustes de pessoal na

administração do estado do Pará, fazendo com que o governo sucessor propusesse, como prioridade, o prolongamento da linha até o estado do Maranhão.

Para De Lima Leandro e Rodrigues (2010), a proposta do governador pode ter sido um fato decisivo para o declínio da ferrovia, uma vez que, ao priorizar seu prolongamento em direção ao estado do Maranhão, favoreceu que se implantasse, nos diversos ramais do trecho em operação, estradas de rodagem com a circulação de caminhões que, posteriormente, passaram a concorrer com o próprio sistema ferroviário.

No período em que a ferrovia vinha começando a apresentar resultados econômicos positivos, no final da década de 1910, a crise da atividade gomífera na região impactou severamente o desempenho econômico da EFB, levando o estado do Pará a iniciar o processo de negociação com o Governo Federal, visando sua encampação.

Em setembro de 1923, após sucessivos anos de operação deficitária e o agravamento da crise econômica provocada pela perda de competitividade na comercialização da borracha, sob a administração do governador Souza Castro, foi aprovada pelo Congresso Legislativo Estadual a lei que autorizou a alienação da Estrada de Ferro de Bragança, sendo esta definitivamente entregue ao Governo Federal em 1936, passando a integrar a malha ferroviária nacional (De Lima Leandro; Rodrigues, 2010).

Para Valverde e Vergolino Dias (1967), a partir da Segunda Grande Guerra, houve um forte crescimento da zona de expansão urbana de Belém em direção a leste, seguindo dois novos vetores. O primeiro vetor evidenciou-se ao longo da margem direita do rio Guamá, onde foi executado o dique da Estrada Nova. Esse dique possibilitou a instalação de indústrias que continham em seus insumos produtos advindos da hinterlândia como: juta, malva e castanha-do-pará. Tais insumos chegavam a Belém, por via fluvial.

Outro importante vetor de expansão da cidade, para Valverde e Vergolino Dias (1967) foi o eixo contínuo da avenida Tito Franco (atualmente denominada avenida Almirante Barroso), após o Marco da Légua⁴³ e a partir do Entroncamento, a rodovia BR-22 que, mais tarde, passou a ser a rodovia Belém-Brasília. Neste eixo, embora tivesse havido a descontinuidade do tecido urbano, em virtude do cinturão de áreas institucionais⁴⁴, houve também a destinação de grandes lotes para instituições governamentais como: Forças Armadas, Departamento Estadual de Estradas de Rodagem (DER/PA), Departamento Nacional de

⁴³ O marco que dá nome ao bairro, bairro do Marco, encontra-se localizado no cruzamento das avenidas Almirante Barroso e Dr. Freitas, no limite da Primeira Légua Patrimonial de Belém.

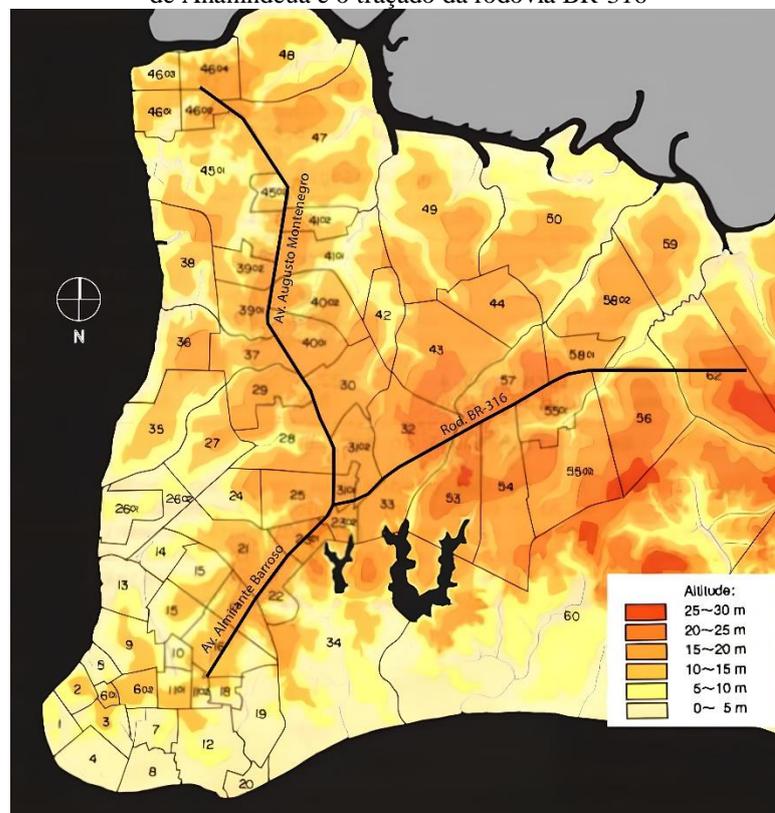
⁴⁴ Área que envolve a Primeira Légua Patrimonial de Belém, a partir das avenidas Dr. Freitas e Perimetral, constituídas na década de 1940, principalmente para implantação de bases militares, sítios aeroportuários e instituições de pesquisa (Correa, 1989).

Estradas de Rodagem (DNER), sedes campestres de clubes sociais, chácaras, sítios e posteriormente, indústrias que marcaram o início da ocupação mais contínua, das margens da atual rodovia BR-316, para além da ocupação do entorno imediato das antigas estações da EFB e das colônias agrícolas anteriormente mencionadas.

Tanto a ferrovia quanto a rodovia localizavam-se nas áreas de cotas mais elevadas do município de Ananindeua, que se estabelece como um divisor de águas, separando as diversas bacias que desaguam na baía do Guajará, ao norte da rodovia, e as bacias que desaguam no rio Guamá e seus afluentes, ao sul da rodovia.

A Figura 57, abaixo, apresenta um mapa ilustrativo das porções continentais dos municípios de Belém e Ananindeua, com as respectivas cotas topográficas. Pelo mapa, é possível identificar o traçado da rodovia BR-316, no trecho coincidente com o traçado da EFB, ambas em áreas de cotas mais elevadas.

Figura 57 – Cotas topográficas das porções continentais dos municípios de Belém e de Ananindeua e o traçado da rodovia BR-316



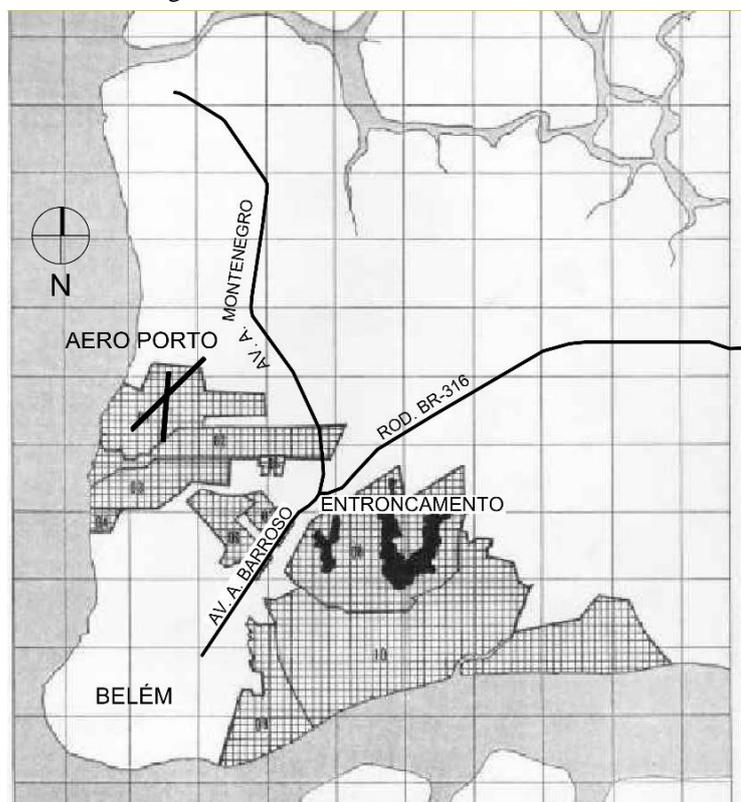
Fonte: Jica (1991).

Correa (1989) corrobora com o pensamento de Valverde e Vergolino Dias (1967), ao destacar o papel transformador do modo de ocupação da cidade, com a construção do Dique da Estrada Nova, na margem direita do rio Guamá e com a instalação de bases militares e de

extensas áreas voltadas para instituições de pesquisas. Essas formaram um cinturão de áreas institucionais, em virtude de a cidade de Belém ter sido considerada estratégica no cenário da Segunda Grande Guerra, conforme retrata a Figura 58, abaixo:

Para Correa (1989), as áreas institucionais estabeleceram-se como “muralhas”, passando a ser reconhecidas como “cinturão institucional”, obstaculizando o crescimento da malha urbana da Primeira Léguas Patrimonial. Tal condição veio a reforçar a função da rodovia BR-22, paralela à EFB, como único eixo rodoviário de ligação entre a Primeira Léguas Patrimonial de Belém – local de concentração das atividades econômicas –, e a sua área de expansão em direção a leste, quando a operação ferroviária já se encontrava severamente precarizada. A Figura 58, a seguir, ilustra essa explanação:

Figura 58 – Cinturão de áreas institucionais



Fonte: Correa (1989), adaptada pelo autor (2024).

3.3 Fase 2: Da consolidação do município de Ananindeua à criação da Região Metropolitana de Belém (RMB) – de 1943 a 1973

Em 30 de dezembro de 1943, foi criado o município de Ananindeua, emancipado do município de Belém, através do Decreto Estadual n.º 4.505, sendo sua instalação oficial ocorrida em 3 de janeiro do 1944. À época, o município de Ananindeua abrangia os distritos de

Benevides, Benfica e a Vila Operária da Estrada de Ferro de Bragança, em Marituba, já apresentando uma dinâmica econômica própria e contando com uma população estimada em torno de 5 mil habitantes (Ananindeua, 2006).

A Tabela 48, a seguir, apresenta a distribuição da população do recém-criado município de Ananindeua, em seus principais distritos e povoados. Essa distribuição populacional foi levantada no Censo Demográfico do IBGE de 1950.

Tabela 48 – População do município de Ananindeua, segundo seus distritos e povoados, em 1950

Distrito/povoado	Habitantes
Distrito sede, cidade de Ananindeua e sua área rural	983
Distrito de Benevides, Vila e área rural	516
Distrito de Benfica, Vila e área rural	570
Distrito do Engenho Araci, Vila e área rural	49
Povoado do Maguari	350
Povoado de Marituba	650
Povoado de Genipaúba	270
Povoado de Santa Bárbara	300
Total	3.688

Fonte: Ananindeua (2006), adaptada pelo autor (2023).

Com base na distribuição da população de Ananindeua, apresentada na Tabela 48, acima, destacam-se os seguintes aspectos:

- i. A reduzida população da sede municipal, localizada às margens da rodovia e da EFB, com apenas 983 habitantes, em aproximadamente 120 domicílios, considerando-se que, à época, a população total do município era de 6.743 (Jica,1991).
- ii. A forte predominância da população rural no município (72 %), em decorrência de suas atividades econômicas estarem principalmente relacionadas ao extrativismo e à agricultura;
- iii. A população do Povoado de Marituba, o segundo maior núcleo urbano que teve sua origem na Vila Operária da EFB e que, conforme Ananindeua (2006), em 1957, já apresentava infraestrutura mais adequada que a sede municipal, inclusive em relação ao abastecimento de água e ao fornecimento de energia elétrica.

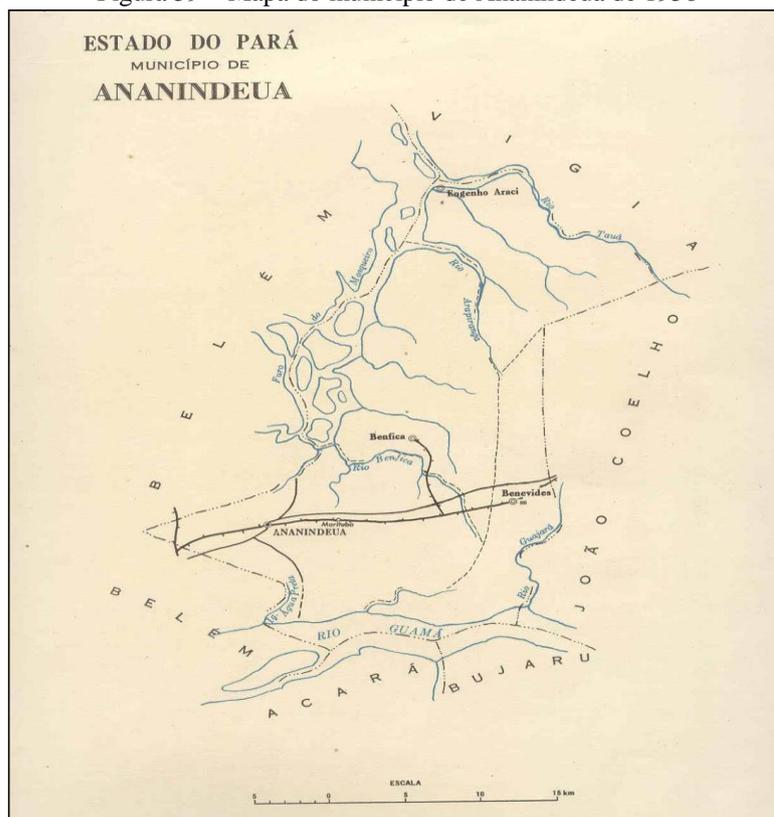
De acordo com o Relatório Diagnóstico do Plano Diretor de Ananindeua, na década de 1950, grande parte da população do município, mesmo residindo em áreas rurais, trabalhava com extrativismo industrial relacionado à exploração de argila, areia, pedra e madeira, na indústria cerâmica local que totalizava, naquela época, dezoito dentre os vinte e nove estabelecimentos industriais existentes. As olarias locais eram voltadas principalmente para a

fabricação de telhas e tijolos e a maioria estava estabelecida no distrito de Benfica, sendo, o Curtume Maguari considerado uma das mais importantes indústrias do norte do país.

A Figura 59, abaixo, apresenta um mapa do recém-criado município de Ananindeua, elaborado pelo IBGE em 1956, por meio do qual, é possível identificar as seguintes características mais relevantes:

- i. O limite com o município de Belém a oeste avançava além do entroncamento da EFB com o Ramal do Pinheiro em um ponto que, atualmente, estaria na região do bairro da Marambaia, seguindo posteriormente pelo rio Maguari em direção ao norte;
- ii. A leste, os limites ultrapassavam o núcleo de Benevides, à época, distrito de Ananindeua, juntamente com Benfica e a Vila de Marituba;
- iii. A presença da EFB, a saída para o Ramal do Pinheiro, na altura do Entroncamento e do ramal de Benfica;
- iv. A rodovia paralela à EFB com um ramal rodoviário para o rio Maguari, onde se localizava o Curtume Maguari e outro ao sul, em direção ao rio Guamá;
- v. No extremo norte, o Engenho Araci.

Figura 59 – Mapa do município de Ananindeua de 1956

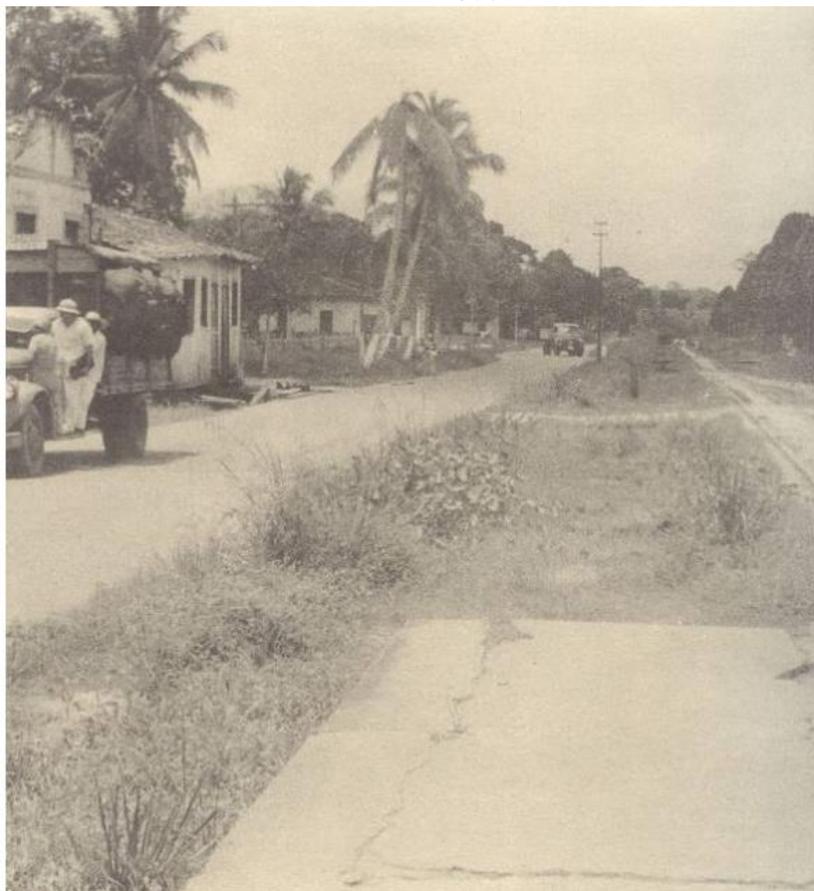


Fonte: Plano Diretor de Ananindeua – Relatório Diagnóstico (2006)

A Figura 60, a seguir, mostra uma fotografia da década de 1950, próxima à Estação de Ananindeua da EFB, onde se destacam: à direita, parte dos trilhos da ferrovia e à esquerda, parte da estrada de rodagem Belém–Bragança, construída na década de 1920. Essa estrada foi se consolidando, ao mesmo tempo em que os serviços ferroviários iam se deteriorando juntamente com toda a infraestrutura da EFB. (Ananindeua, 2006).

Na fotografia, é possível observar o estado de abandono da infraestrutura ferroviária e o tráfego de caminhões na estrada de rodagem. Ressalta-se que essa estrada de rodagem mais tarde, foi instituída como rodovia BR-22 e, atualmente, como rodovia BR-316.

Figura 60 – Fotografia, próxima à estação de Ananindeua na EFB, na década de 1950



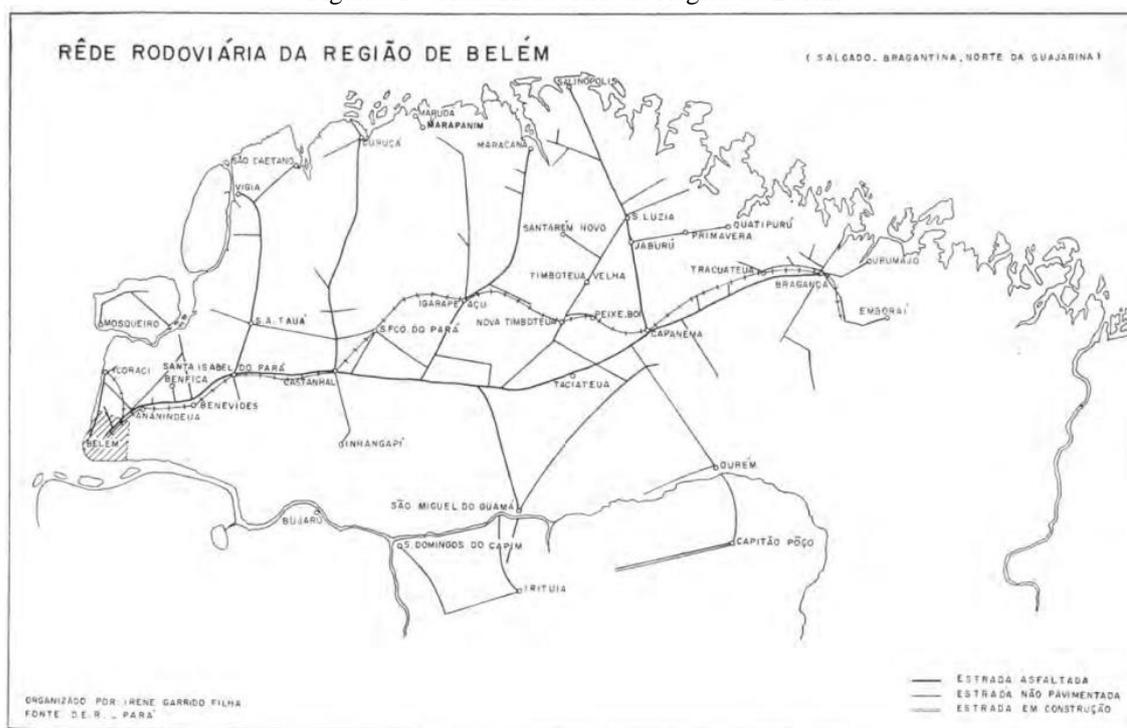
Fonte: Plano Diretor de Ananindeua – Relatório Diagnóstico (2006).

Diante da precarização da EFB, era crescente o avanço da malha rodoviária e, conseqüentemente, a concorrência entre os dois modais se acirrou, com vantagens comparativas para o modal rodoviário que, àquela altura, apresentava-se com maior flexibilidade para circulação, menor custo de implantação e de operação, acessando novos assentamentos e atividades econômicas estabelecidas ao longo da malha.

A Figura 61, abaixo, apresenta a “Rede Rodoviária da Região de Belém”. Essa rede rodoviária foi elaborada pelo Departamento Estadual de Estradas de Rodagem do Estado do Pará (DER/PA), na década de 1960, período em que tornou-se nítida a superioridade dessa rede, em comparação com a EFB e seus ramais, incluindo todas as ligações do próprio eixo rodoviário com os municípios litorâneos, além dos trechos diretamente concorrentes, onde a rodovia encontrava-se ao lado da ferrovia, entre Belém e Castanhal e entre Capanema e Bragança, perfazendo aproximadamente $2/3$ de toda a extensão da Estrada de Ferro.

Segundo Valverde e Vergolino Dias (1967), esta região do estado do Pará à época possuía uma das redes rodoviárias mais densas do Brasil, excetuando-se a região sudeste. Os autores destacam, ainda, o desenvolvimento de um novo núcleo, na cidade de Castanhal, às proximidades da BR-22, como polo regional, concentrador de inúmeras atividades econômicas voltadas para a rodovia e distanciando-se da cidade velha, que cresceu a partir da estação da EFB.

Figura 61 – Rede Rodoviária da Região de Belém



Fonte: Valverde e Vergolino Dias (1967).

Para De Paula, (2010), o ideário rodoviarista iniciou-se no Brasil, ainda nas primeiras décadas do século XX, embora ele tenha se firmado no governo de Juscelino Kubtischek de Oliveira-JK (1955 –1960), como período mais representativo desse movimento, seja pela

política de atração da indústria automobilística, seja pela transferência da capital, do litoral para o centro oeste do país e pelo conjunto de rodovias implantadas a partir da nova capital⁴⁵.

Para Mendes (2019), a rodovia Belém–Brasília, no início dos anos 1960, passou a ser um eixo importante de direcionamento do crescimento da região, a partir do cinturão institucional, reforçando a ocupação, até então dispersa, que se estabeleceu ao longo da EFB. Para este autor, a Belém–Brasília tornou-se o marco definitivo da “integração da Amazônia” ao restante do território nacional.

Ainda no decorrer da década de 1960, após a implantação da rodovia Belém–Brasília, outra via foi construída em direção ao nordeste brasileiro: a rodovia BR-316 que, segundo Mendes (2019), constituiu um eixo de acesso à Amazônia para a população nordestina. As duas rodovias (a BR-010 e a BR-316) encontravam-se na cidade de Santa Maria do Pará e seguiam com o mesmo traçado, aproximadamente 100 km até Belém.

O jornalista Arnaud Pierre, contratado pela Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVea), realizou, em janeiro de 1960, a primeira viagem entre Belém e Brasília, precedendo a caravana de inauguração da estrada, com o propósito de documentar o andamento das obras em toda a extensão da rodovia.

Pierre fez um relato detalhado de sua viagem de dez dias nos 2.194 quilômetros de estrada entre Belém e a nova capital. O jornalista cita em sua obra “Primeira Viagem na Belém Brasília”, o volume de 560 veículos diários, trafegando nos dois sentidos, na altura do primeiro posto da Polícia Rodoviária, localizado em Ananindeua. O autor menciona, ainda, a presença das “casas de campo da gente rica de Belém” valorizadas pelo asfaltamento da estrada na saída da cidade, trecho comum entre as rodovias, a BR-22 para São Luiz, rodovia ainda em construção, e a BR-14 para Brasília⁴⁶ (Pierre, 1960, p. 17-18).

A implantação e a expansão da indústria automotiva no Brasil foram decisivas para a substituição progressiva da infraestrutura ferroviária pela infraestrutura rodoviária, principalmente nos trechos onde já havia novas rodovias junto às ferrovias, como era o caso da EFB, onde o trecho rodoviário Belém–Castanhal já se encontrava totalmente pavimentado.

Os governos militares que assumiram a partir do golpe civil-militar de 1964, deram continuidade a essa política, priorizando a infraestrutura rodoviária e realizando a desativação e o desmonte de diversos ramais ferroviários, de estradas de ferro e de companhias ferroviárias

⁴⁵ A rodovia Belém–Brasília foi inserida no Plano de Metas do governo JK, como um apêndice da construção da capital, que previa também a construção de um “cruzeiro rodoviário”, formado ainda pelas seguintes rodovias: Acre–Brasília, Fortaleza–Brasília, Belo Horizonte–Brasília e Goiânia–Brasília (Andrade, 2015)

⁴⁶ Trecho comum até a cidade de Santa Maria, no km 108, onde se se encontravam as duas rodovias.

em todo o território nacional, totalizando, segundo (De Paula, 2010), mais de 8 mil km de ferrovias.

Nesse contexto, em 4 de agosto de 1966, foi decretada a extinção da Companhia da Estrada de Ferro de Bragança pelo Decreto-lei Federal nº 8.992, que também destinou parte da infraestrutura da Companhia da Estrada de Ferro de Bragança para outras ferrovias federais que se encontravam em operação (De Lima Leandro; Rodrigues, 2010).

A tabela da Figura 62, a seguir, apresenta a trajetória de expansão e retração da malha ferroviária brasileira no período de 1854 a 1979 (Dourado, 1984 *apud* De Paula, 2010). Na figura é possível identificar a redução vertiginosa da rede ferroviária a partir da década de 1960.

Figura 62 – Expansão e retração da malha ferroviária no Brasil (1854-1979)

Período	Extensão da rede no final do período (em Km)	Acréscimos durante o período (em Km)	Percentagens construídas em relação a 1960 (%)
1854-1859	109,4	109,4	0,3
1860-1875	1.801,0	1.691,6	4,4
1876-1885	6.930,3	5.129,3	13,4
1881-1896	13.576,7	6.646,4	17,4
1897-1902	15.680,4	2.103,7	5,5
1903-1907	17.605,2	1.924,8	5,0
1908-1914	26.062,3	8.457,1	22,2
1915-1920	28.535,0	2.472,7	6,5
1921-1930	32.478,0	3.943,0	10,3
1931-1940	34.252,0	1.774,0	4,6
1941-1945	35.280,0	1.028,0	2,8
1946-1960	38.173,0	2.893,0	7,6
1961-197	31.335,0	-6.838,0	-17,9
1971-1979	29.909,0	-1.426,0	-3,7

Fonte: Dourado (1984) *apud* De Paula (2010).

A construção da rodovia Belém–Brasília foi autorizada pelo Congresso Nacional em 1958. Essa rodovia inicialmente denominou-se BR–14, também conhecida como Transbrasiliana (Andrade, 2015). Sua inauguração ocorreu em 1960 (Correa, 1989) e, mesmo com a precariedade de sua infraestrutura nos primeiros anos após a inauguração, estava finalmente estabelecida a ligação rodoviária da capital paraense com o restante do país. E, à medida que a estrada se consolidava, seu trecho na saída de Belém, assumia a condição de principal vetor de crescimento urbano da cidade, em direção ao município de Ananindeua.

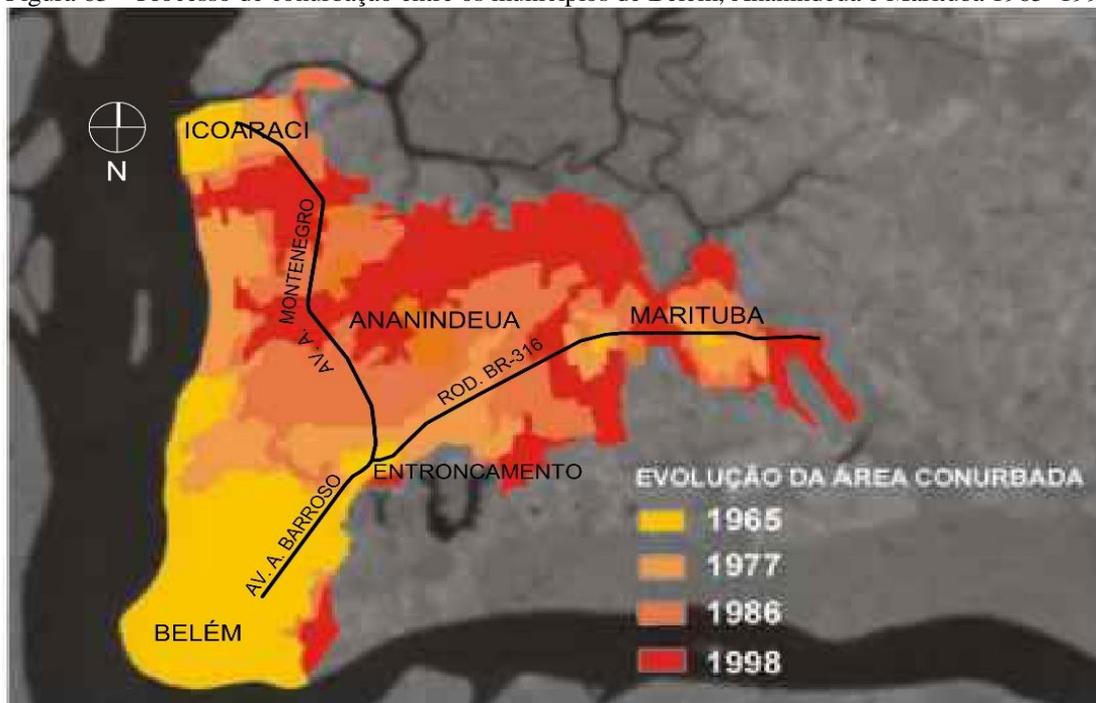
A área situada entre o Cinturão Institucional e a sede de Ananindeua, no km 8,5 da rodovia BR-22, passou a ser considerado não apenas o principal vetor de expansão da região, mas também a rodovia de ligação entre o Centro de Belém e sua área de expansão, em direção ao município de Ananindeua e o restante do país, favorecendo a conurbação entre os dois municípios e a urbanização em torno da rodovia que se tornou um importante vetor de expansão da região (Geotécnica, 1980). A Figura 63, abaixo, ilustra o fato.

Em 1960, o município de Ananindeua já contava uma população de 12.275 habitantes (Jica, 1991). Naquela época, registrou-se um crescimento populacional significativo de, aproximadamente, 82% entre os anos de 1950 e 1960, mesmo que ainda preservasse grande parte da população daquele município residindo em áreas rurais (Ananindeua, 2006).

No ano seguinte, foi criado, através da Lei Estadual nº 2.460, de dezembro de 1961, o município de Benevides, que também incorporou os distritos de Benfica e do Engenho Araci, além do núcleo urbano de Marituba, subtraindo de Ananindeua parte expressiva de seu território e de sua população (Ananindeua, 2006).

A Figura 63, a seguir, mostra em manchas, a expansão da malha urbana nos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba, no período de 1965 a 1998. Esse dado foi publicado em Pará (2004) e adaptado pelo autor. Através da Figura 66, é possível identificar a cronologia do avanço das áreas urbanas, dos três municípios, sendo a rodovia BR-316 o principal vetor de direcionamento do processo de conurbação entre eles.

Figura 63 – Processo de conurbação entre os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba 1965–1998



Fonte: Pará (2004).

A partir de 1964, com a criação do Sistema Financeiro da Habitação (SFH), do Banco Nacional da Habitação (BNH) e do Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU), o Governo Federal passou a ter atuação direta nas políticas habitacional e de saneamento das cidades brasileiras, definindo novas formas de produção do espaço urbano com a implantação de grandes conjuntos habitacionais, em áreas periféricas menos valorizadas, sem a devida

atenção para outros serviços e equipamentos urbanos, também necessários às boas condições de moradia (Correa, 1989).

A implantação dessas novas áreas residenciais periféricas, desprovidas de espaços terciários e distantes dos centros tradicionais, incrementaram os volumes de deslocamentos diários entre casa e trabalho nas grandes cidades brasileiras, também incentivado pelo crescimento da frota de veículos privados e pela ampliação da malha viária (Correa, 1989).

Em 1970, o censo demográfico do IBGE contabilizou, em Ananindeua, uma população de 22.527 habitantes (Jica, 1991, p. 24), com um crescimento de, aproximadamente, 83,5 % entre os anos de 1960 a 1970, mesmo com a perda parcial de população em decorrência da criação do município de Benevides, em 1961.

Projetada sobre um trecho da extinta Companhia da Estrada de Ferro de Bragança, a rodovia Pedro Álvares Cabral–BR-34 era inicialmente conhecida como rua do Trilho, pois seguia o ramal que ligava o Entroncamento ao Porto de Belém. As obras dessa rodovia iniciaram-se em 1971 e foram concluídas em 1973.

A mensagem à Câmara de Belém, enviada pelo Chefe do Executivo Municipal em 1972, enfatizou o pensamento rodoviarista, dominante na época, ao elencar como principais finalidades da obra: a substituição do ramal ferroviário já desativado; a ligação direta entre a BR-316 e o porto de Belém; o “descongestionamento da avenida Almirante Barroso”; a integração de diversos bairros da cidade; e a construção de uma terceira rodovia municipal, além da rodovia 1º de Dezembro, executada na mesma época (Belém, 1972, p. 154).

Considerando-se a função do extinto ramal ferroviário, ressalte-se que, no primeiro momento, a rodovia Pedro Álvares Cabral–BR-34 atendeu principalmente à circulação da carga entre a BR-316 e o Porto de Belém, só vindo a se consolidar como importante corredor de ligação entre o centro e a periferia de Belém, para o tráfego geral, com sua duplicação total, nos primeiros anos da década de 1990, uma vez que, inicialmente, essa rodovia só havia sido duplicada entre a rodovia Arthur Bernardes e a avenida Visconde de Souza Franco, sendo o restante dela configurado com pista simples bidirecional.

No entanto, a chegada da Pedro Álvares Cabral até o Entroncamento, juntamente com a recém-inaugurada rodovia Augusto Montenegro, além da avenida Almirante Barroso e BR-316, contribuíram para a dinâmica econômica daquela área.

Em junho de 1973, foram criadas, através de Lei Complementar Federal, as primeiras oito regiões metropolitanas brasileiras, com o propósito de executar as políticas públicas voltadas para gestão dos “serviços comuns de interesse metropolitano”, sendo a Região

Metropolitana de Belém (RMB), formada pelos municípios de Belém e Ananindeua (Pará, 2004).

3.4 Fase 3: Da expansão da periferia metropolitana à Constituição de 1988 (1973 a 1988)

Segundo Correa (1989), o período entre os anos 1970 e 1980 foi marcado por um acentuado crescimento populacional nas áreas urbanas da Amazônia, com vultosa concentração nas duas principais capitais, Belém e Manaus, polos centrais de atração dos fluxos migratórios intrarregionais, com maior direcionamento dessa população para as áreas de expansão urbana.

Correa (1989) atribuiu à política habitacional do BNH, juntamente com a Companhia de Habitação do Pará (Cohab/PA), participação essencial no processo de ocupação das áreas periféricas da RMB, onde foram construídas 3.626 novas unidades entre os anos de 1970 e 1978, e onde surgiram outras formas de ocupação espontânea denominadas de “invasões”, a partir dos últimos anos da década de 1970.

Com base em dados oriundos da Cohab/PA, Correa (1989) publica tabela listando todos os conjuntos habitacionais construídos ou em construção pela referida Companhia, nos municípios de Belém e Ananindeua, entre os anos de 1965 e 1989. Na tabela, o autor indica, ainda, para cada conjunto, o número de unidades habitacionais e a área total de seus terrenos.

A Tabela 49, abaixo, enumera os conjuntos construídos apenas no município de Ananindeua que, em virtude de suas localizações, passaram a majorar o tráfego urbano na rodovia BR-316, principalmente no trecho entre a avenida Mário Covas e o Entroncamento, em direção a Belém.

Tabela 49 – Conjuntos habitacionais construídos pela Cohab/ PA, no município de Ananindeua, no período de 1971 e 1989

Conjunto	Número Unidades	A.Terreno Hectares	Período de Execução	
			Início	Término
Ananindeua	118	2,56	1971	1972
Cidade Nova I	600	24,90	1976	1977
Cidade Nova II	1.000	38,56	1976	1978
Cidade Nova III	461	19,89	1977	1979
Cidade Nova IV	2.005	77,08	1978	1979
Cidade Nova V	3.173	113,66	1978	1980
Cidade Nova VI	4.000	159,39	1979	1981
Cidade Nova VII	700	43,50	1980	1981
Guajará I	1.948	61,39	1981	1982
Cidade Nova VIII	670	27,27	1985	1986

Tabela 49 – Conjuntos habitacionais construídos pela Cohab/ PA, no município de Ananindeua, no período de 1971 e 1989 (conclusão)

no período de 1971 e 1989Conjunto	Número Unidades	A.Terreno Hectares	Período de Execução	
			Início	Término
Cidade Nova IX	98	0,98	1985	1986
Cidade Nova I (2a. etapa)	87	1,65	1986	1987
Cidade Nova VIII (2a. etapa)	1.109	31,72	1986	1988
Guajará II	3.600	133,00	1987	em constr.
Total	19.569	735,53	1971	1989

Fonte: Correa (1989), adaptada pelo autor (2023).

A Tabela 49, acima, demonstra a elevada quantidade de novas unidades habitacionais construídas em Ananindeua, no período de 1971 a 1989, através do Sistema Financeiro da Habitação (SFH), tendo atuado o BNH como agente financeiro e a Cohab/PA como executora. Conforme mencionado por Correa (1998), esses conjuntos caracterizam-se por:

- i. Baixa densidade dada à predominância de unidades residenciais unifamiliares;
- ii. Implantação em áreas isoladas e desprovidas de outros serviços urbanos não contemplados em seus projetos;
- iii. Dificuldade de acesso ao sistema de transporte público; e
- iv. Total distanciamento do Poder Público Municipal nos processos de planejamento e de implantação desses empreendimentos.

Ainda com base nos dados apresentados na Tabela 49, acima, cabe também destacar a dimensão dos conjuntos Cidade Nova (numerados de I a IX) e Guajará (I e II), contíguos entre si e afastados do centro tradicional de Ananindeua, ao norte da rodovia BR-316. Devido às suas dimensões, esses conjuntos foram decisivos na estruturação atual do município, a partir da consolidação como novas áreas residenciais de renda mais elevada que as demais. Essas áreas passaram a atrair para seu entorno outras formas de ocupação desordenada, definindo, inclusive, uma nova centralidade terciária distante da sede municipal (Pará, 2004).

Segundo (Trindade Jr., 1992, p. 165 *apud* Mendes, 2019), entre os anos de 1960 e 1990, foram construídas, apenas pela Cohab/PA, ao longo da rodovia BR-316, da avenida Augusto Montenegro e da Estrada do Coqueiro, 22.019 habitações, das quais 4.411 em Belém e 17.608 em Ananindeua, distribuídas em 119 conjuntos habitacionais. Além da Cohab/PA, o Instituto de Previdência e Assistência dos Servidores do Estado do Pará (Ipasep) também construiu 4.954 unidades, sendo esses dois órgãos os principais responsáveis pela ocupação nos referidos vetores.

No entorno desses conjuntos, passam a surgir, também, inúmeros assentamentos informais de populações de baixa renda nas diversas glebas subutilizadas e contíguas a esses

conjuntos, reforçando os vetores de crescimento metropolitano. A Tabela 50, abaixo, apresenta dados sobre a realidade de assentamentos informais na RMB verificados na década de 1990:

Tabela 50 – Assentamentos informais na RMB, na década de 1990

Área	Nº de assentamentos informais	%
Primeira Légua Patrimonial	16	7,17
Área de Expansão Imediata	13	5,83
Eixo da Av. Augusto Montenegro	53	23,77
Eixo da rodovia BR-316	141	63,23
Total	223	100,00

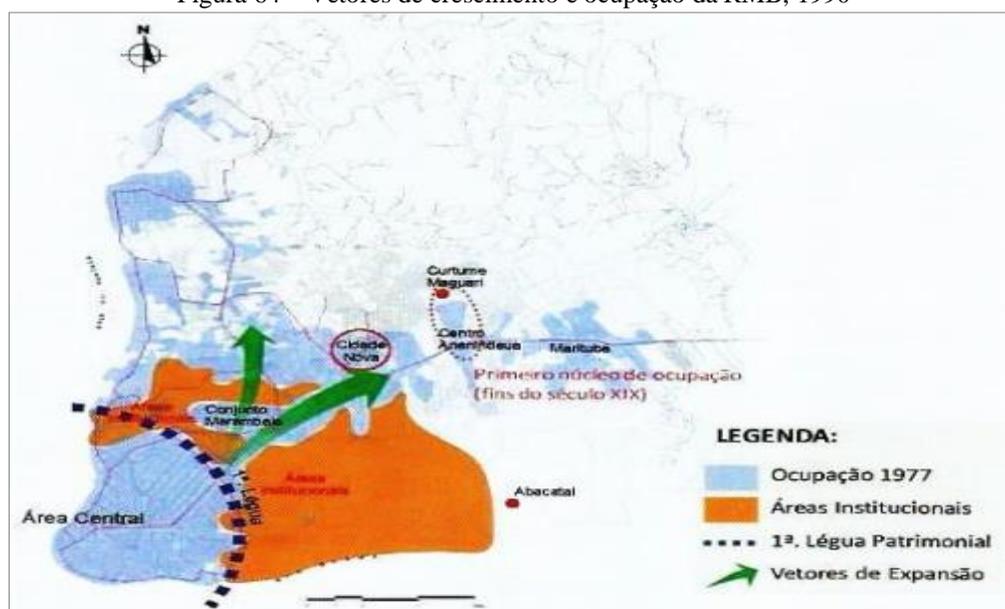
Fonte: Alves (1997) e Trindade Jr. (1998) *apud* Mendes (2019), adaptada pelo autor (2023).

Segundo Mendes (2019), em 1995, mais de 70 mil famílias encontravam-se envolvidas com processos de ocupação informal de terras na RMB, com destaque para a ocupação do Conjunto PAAR (Pará, Acre, Amazonas e Rondônia), que se constitui por uma área de 182,3 ha, contígua ao Conjunto Cidade Nova VI e dotada de toda a infraestrutura necessária para a construção de habitações como: sistema viário, drenagem, abastecimento de água e rede de energia. Essa área foi totalmente ocupada no início da década de 1990, antes da construção das 4.289 unidades habitacionais previstas.

Para Mendes (2019), nesse contexto, criou-se um intenso movimento de articulação entre grupos organizados de promoção dessas ocupações que, em virtude da escassez de recursos para o sistema financeiro da habitação, contaram com o incentivo do próprio estado para a ocupação dessas glebas ou conjuntos habitacionais não concluídos.

Essa prática consolidou, no entorno dos conjuntos Cidade Nova e ao longo da rodovia BR-316, um processo desordenado de ocupação, marcado pela descontinuidade dos assentamentos populacionais e por sua malha urbana totalmente fragmentada, Figura 64, a seguir.

Figura 64 – Vetores de crescimento e ocupação da RMB, 1990



Fonte: Sec. Municipal de Hab. de Ananindeua (2012) *apud* Mendes (2019).

Os conjuntos Cidade Nova e as ocupações informais em seu entorno também provocaram impacto significativo no tráfego da rodovia do Coqueiro e no trecho da BR-316, entre o Coqueiro e o Entroncamento. Entre os anos de 1978 e 1980, foi executada a duplicação da rodovia BR-316 pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), no trecho entre o Entroncamento e Marituba, juntamente com o elevador do Coqueiro para acesso à Estrada do Coqueiro. A duplicação da rodovia BR-316 foi dividida em dois trechos com projetos distintos:

- i. Entre o Entroncamento e a Estrada do Coqueiro constituía-se o trecho mais consolidado, com maior volume de tráfego, e continha duas pistas, com três faixas por sentido, acostamento e calçadas;
- ii. Entre a Estrada do Coqueiro e Marituba, o projeto possuía apenas duas pistas com duas faixas por sentido e acostamento, sem calçadas, embora cortassem o centro de Ananindeua e de Marituba.

Em 1976, o Governo Federal instalou em Belém um escritório local da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes (Geipot), para realizar uma série de estudos e projetos de mobilidade na recém-criada RMB.

Dentre os estudos realizados pelo Geipot, o Transcol foi o primeiro plano de racionalização do sistema de transporte coletivo da RMB, tendo executado uma ampla Pesquisa Domiciliar (PD) de origem e destino, em 1978, nos municípios de Belém e Ananindeua. O

objetivo da PD era conhecer os padrões de deslocamento da região, além do perfil socioeconômico e demográfico da população.

Essa pesquisa subdividiu a RMB em 117 Zonas de Tráfego (ZT), as quais representavam as unidades espaciais definidas a partir da agregação de Setores Censitários de IBGE, buscando adequar padrões homogêneos de renda, densidade e uso do solo, Tais unidades espaciais foram delimitadas pelo sistema viário ou por acidentes naturais (Geipot, 1980).

A Pesquisa Domiciliar realizada pelo Geipot também embasou a formulação dos planos diretores para as áreas urbanas da RMB: Icoaraci, Caratateua, Mosqueiro, Ananindeua/Marituba e Área de Expansão, como parte do Plano de Estruturação Metropolitana (PEM) executado em 1980 pela Geotécnica S.A., empresa privada de consultoria contratada pelo Secretaria de Planejamento do Estado do Pará (Seplan/PA) e pela Codem.

O relatório diagnóstico da Geotécnica (1980) mencionou o processo de conurbação entre a sede do município de Ananindeua e o núcleo urbano de Marituba, ao longo da rodovia BR-316, destacando também o papel da rodovia como vetor de expansão em direção a leste, ao mesmo tempo em que se estabelecia como barreira para as conexões entre as regiões norte e sul de Ananindeua. O mesmo relatório também destacou a presença de atividades industriais ao longo da rodovia BR-316, principalmente as de maior porte.

Com base na concentração de empregos por Zona de Tráfego verificada através da pesquisa domiciliar e de outros levantamentos, os estudos da Geotécnica identificaram quatro centralidades de comércio e serviços na Região Metropolitana, sendo uma principal denominada de Centro Metropolitano e três secundárias assim denominadas: Subcentro de Icoaraci, Subcentro do Entroncamento e Subcentro de Ananindeua, conforme apresentado a seguir, na Figura 68:

- i. Centro Metropolitano, principal área de comércio e serviço da RMB, abrangendo além do Centro tradicional de Belém, sua expansão através das avenidas Nazaré, Gentil Bittencourt e Governador José Malcher, até a região de São Braz e seu entorno;
- ii. Subcentro de Icoaraci, circunscrevendo toda a área consolidada do distrito de Icoaraci, desde a orla da baía do Guajará a oeste, o rio Maguari ao norte, o rio Paracuri ao sul e o limite da área urbanizada a leste;
- iii. Subcentro do Entroncamento, compreendendo toda a área do entorno do entroncamento rodoviário das avenidas Almirante Barroso, Augusto Montenegro, Pedro Álvares Cabral e a rodovia BR-316;

- iv. Subcentro de Ananindeua, envolvendo o centro tradicional de Ananindeua e a Zona de Tráfego em frente, no lado sul da rodovia BR-316.

A Figura 65, abaixo, apresenta a porção continental da RMB com as quatro centralidades identificadas no estudo da Geotécnica, sendo suas delimitações definidas pelos contornos das Zonas de Tráfego, unidades básicas de pesquisa do estudo. Destaca-se, ainda, nesta Figura 65, a presença de dois dos três subcentros metropolitanos, Entroncamento e Centro de Ananindeua, localizados às margens da rodovia BR-316, evidenciando sua condição de polos de atração de atividades econômicas, sendo seu comércio majoritariamente voltado para produtos relacionados à rodovia que, por sua dimensão e importância regional, exerce atratividade metropolitana, ficando o comércio local interiorizado nas vias de penetração (Geotécnica, 1980 p. 230-231).

Figura 65 – Mapa de centralidades metropolitanas



Fonte: Geotécnica (1980), adaptada pelo autor (2024).

O relatório destaca, ainda, a vigorosa predominância do tráfego rodoviário na BR-316 em relação ao urbano, mesmo sendo esta rodovia a principal via de estruturação do município de Ananindeua. Tal característica não supera sua condição de única via de ligação entre a região

metropolitana de Belém e o restante da malha rodoviária nacional. Convém ressaltar que toda a malha complementar, limitada pelo parcelamento irregular, dificulta a implantação de outras vias paralelas à BR-316 (Geotécnica, 1980, p. 233).

Diante desse quadro, o mesmo relatório já defendia a implantação da avenida 1º de Dezembro – atual João Paulo II – paralela à rodovia BR-316 ao sul, sendo que (a) na primeira etapa essa avenida iria até a rodovia do Coqueiro - atual avenida Mário Covas – e que (b), posteriormente, essa avenida ia até a PA-150 (Geotécnica, 1980, p. 270).

No final da década de 1970, também se implantou, em Ananindeua, um Distrito Industrial localizado às margens do rio Maguari-Açu, no nordeste do município, em área pertencente ao estado do Pará (Ananindeua, 2006).

Embora a localização do Distrito Industrial de Ananindeua fosse questionável por seu posicionamento em relação aos ventos dominantes nordeste e leste, que favorecem a condução de resíduos industriais em direção às áreas urbanas de Ananindeua e Belém, prevaleceu o fato de ser área do Estado, evitando, assim, custo com desapropriação, além do acesso fluvial através do rio Maguari-Açu, dada a natureza do tipo predominante de indústria na região.

O relatório da Geotécnica também destacou a interiorização dos usos residenciais ao longo da rodovia BR-316, devido à indisponibilidade de espaço para estes, às margens da rodovia, sendo seu padrão de ocupação predominantemente disperso e com baixa densidade, à exceção da região ao norte do núcleo de Ananindeua e da região ao sul do núcleo de Marituba, regiões as quais podem ser consideradas áreas mais consolidadas (Geotécnica, 1980 p. 223).

Quanto ao parcelamento, o relatório realça a presença de lotes com grandes profundidades ao longo da rodovia BR-316, principalmente na porção ao norte, no entorno do núcleo de Marituba, com a predominância de usos comerciais e industriais. Esse documento defende que, ao longo da rodovia BR-316, deverão prevalecer os usos comerciais industriais e de serviços, circunscrevendo as áreas residenciais imediatamente após estas áreas, sendo os núcleos de Ananindeua e de Marituba mais valorizados devido à sua infraestrutura e à presença de serviços públicos (Geotécnica, 1980 p. 229).

O acelerado processo de ocupação de Ananindeua, no período entre 1970 e 1980, resultou em um significativo acréscimo de população que atingiu a marca de 65.878 habitantes no Censo de 1980, perfazendo, aproximadamente, um crescimento de 192 %, em 10 anos (Jica, 1991. p. 24).

3.5 Fase 4: Do primeiro Plano Diretor de Transporte Metropolitano à implantação do SIT (1988 a 2019)

Em 1989, o Governo do Estado do Pará firmou acordo de cooperação técnica com a Agência de Cooperação Internacional do Japão (Jica) para a elaboração do primeiro Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) da RMB, tendo como órgão executor local a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU), conforme esclarecem Ribeiro e Travassos (2010).

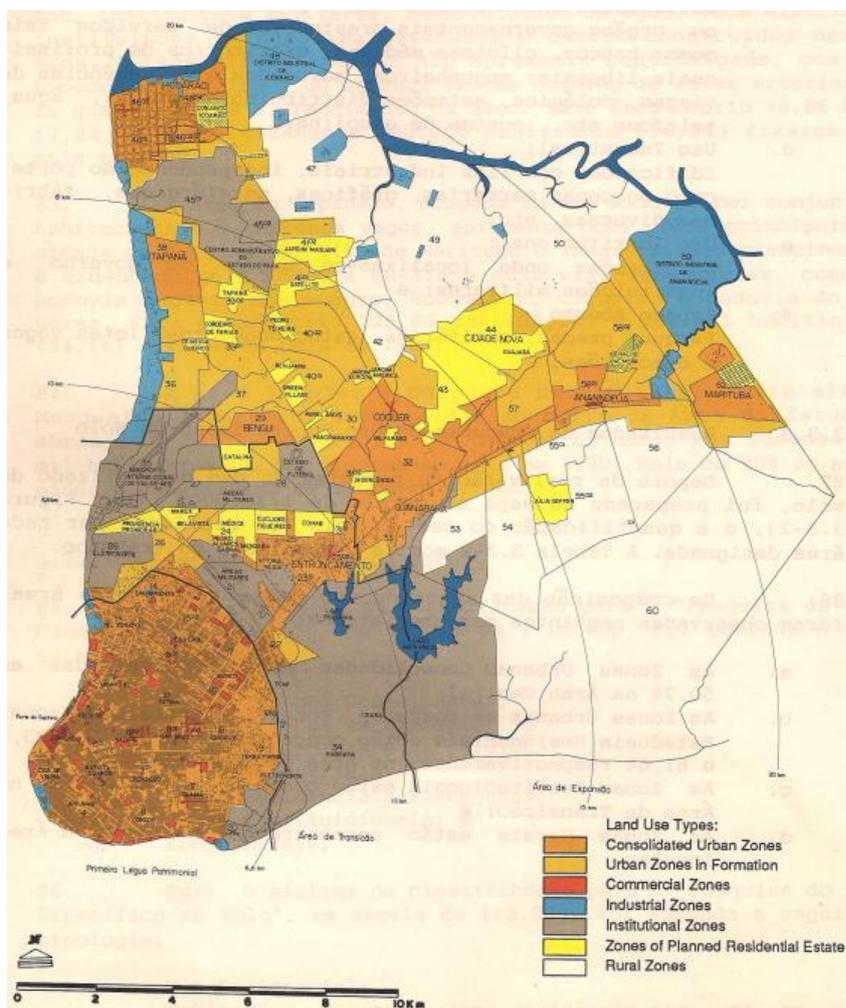
Realizado com financiamento da Jica e sob a condução de consultores japoneses, o PDTU também executou pesquisa domiciliar de origem e destino na RMB, além de um amplo levantamento de uso e ocupação do solo, de tráfego e da infraestrutura viária em todo o território metropolitano, passando a ser considerado o mais completo estudo de transporte urbano já realizado na região (Ribeiro; Travassos, 2010).

Para efeito de análise do uso e da ocupação do solo da RMB, o PDTU dividiu a região em quatro áreas distintas, conforme discriminadas abaixo:

- i. Área Central, que corresponde à Primeira Légua Patrimonial;
- ii. Área de Transição, que corresponde ao Cinturão Institucional;
- iii. Área de Expansão, que corresponde ao restante da porção continental do município de Belém e toda a porção continental do município de Ananindeua;
- iv. Área Insular, que corresponde às ilhas de Caratateua e Mosqueiro, no município de Belém e todas as ilhas do município de Ananindeua Figura 66, a seguir:

A Figura 67, a seguir, apresenta os resultados do levantamento de uso do solo na porção continental da RMB realizado na elaboração do Plano Diretor de Transportes Urbanos, em 1991.

Figura 67 – Uso do solo na porção continental da RMB



Fonte: Jica (1990).

O levantamento de Uso Generalizado do Solo⁴⁷, realizado nas áreas de Transição, de Expansão, deu-se, a partir da definição de sete categorias de uso, assim descritas: Zonas Urbanas Consolidadas (ZUC); Zonas Urbanas em Formação (ZUF); Zonas Comerciais e de Serviços (ZCS); Zonas Industriais (ZId); Zonas Institucionais (ZIt); Zonas Residenciais Planejadas (ZRP); e Zonas Rurais (ZR).

Com vistas a facilitar a análise, a porção continental da RMB, que encontra-se dividida em quatro arcos, cujo raio foi definido a partir do Forte do Castelo, local de fundação da Cidade de Belém.

⁴⁷ Tal denominação deu-se em virtude de o levantamento não ser realizado por unidade de lote, e sim, por predominância de uso em determinada área, sendo seus resultados mapeados na escala 1:10.000.

O primeiro arco, distando 6,6 km do Forte do Castelo, coincide com a Primeira Léguas Patrimonial e a Área Central anteriormente definida; o segundo arco tem um raio de 10 km e, praticamente, coincide com o Cinturão Institucional e com a Área de Transição anteriormente definida; o terceiro arco tem um raio de 15 km e divide a Área de Expansão ao meio; e o quarto arco tem um raio de 20 km e, praticamente, coincide com o limite da porção continental da região, conforme mostra a Figura 67, anterior.

Em relação ao uso do solo, a Área Central apresenta uma forte predominância da Zona Urbana Consolidada. As Zonas Comerciais e de Serviço também estão presentes no Centro Tradicional de Belém e em seus principais corredores de tráfego, como as avenidas Almirante Barroso, Nazaré, Magalhães Barata e Pedro Álvares Cabral.

A Área de Transição apresenta predominância de Zonas Institucionais, o que corresponde a 57,2% de toda a região, mesclada de Zonas Residenciais Planejadas e de Zonas Urbanas Consolidadas ao longo da avenida Almirante Barroso, Zona Comercial e de Serviços no Entroncamento. O mapa também evidencia a ocupação residencial em áreas ao sul da área do Aeroporto.

Na primeira metade da Área de Expansão, porção compreendida entre o segundo e o terceiro arcos, predominam, ao longo da avenida Augusto Montenegro, as Zonas Urbanas em Formação, mescladas de Zonas Residenciais Planejadas e Zona Industrial, às margens da baía do Guajará, ao longo da rodovia Arthur Bernardes, no extremo oeste. À medida que se aproximam da rodovia BR-316, prevalecem as Zonas Urbanas Consolidadas, sendo ao norte desta uma faixa mais extensa, no eixo da rodovia do Coqueiro. Ao sul da rodovia, a faixa de Zonas Urbanas Consolidadas é limitada pela Zona Institucional, no entorno dos lagos Bolonha e Água Preta e por Zonas Rurais.

Na segunda metade da Área de Expansão, porção compreendida entre o terceiro e o quarto arcos, predominam as Zonas Urbanas Consolidadas, apenas no Distrito de Icoaraci e no eixo da rodovia BR-316, em Ananindeua. Contíguas a estas Zonas, encontram-se as Zonas Urbanas em Formação e uma Zona Institucional, ao sul do distrito de Icoaraci, destinada ao Centro Administrativo do Estado. Nos extremos norte e sul da faixa, predominam extensas Zonas Rurais com algumas indústrias dispersas apenas ao norte. Observa-se, ainda, nesta área: a dimensão dos Conjuntos Cidade Nova e Guajará totalmente concluídos por ocasião deste levantamento, no limite das Zonas Urbanas em Formação ao norte da rodovia BR-316, em Ananindeua; o Distrito Industrial de Icoaraci, no extremo norte; e a Zona Comercial e de Serviços, no Centro de Ananindeua.

Na Área de Expansão como um todo, cabe também, destacar a nítida presença de Zonas Urbanas Consolidadas ao longo de toda a rodovia BR-316, localizando-se ao norte a faixa mais extensa que ao sul. No entorno dessas ZUC, encontram-se Zonas Urbanas em Formação (ZUF). A Área de Expansão concentra 71% das ZUF, 93% das Zonas Industriais e 81% das Zonas Residenciais Planejadas (Jica, 1991, p. 37).

Por fim, no extremo leste da Área de Expansão, no limite do município de Ananindeua com Benevides, após o quarto arco, encontra-se o núcleo de Marituba como Zona Urbana Consolidada, no eixo da rodovia BR-316. Encontra-se também o Distrito Industrial de Ananindeua e uma faixa de Zonas Urbanas em Formação, no entorno destes, ficando nos extremos norte e sul destas faixas as Zonas Rurais.

O relatório da Jica (1991) quantificou as áreas por categoria de uso, em km². Com base nesses dados, a Tabela 51, a seguir, apresenta os resultados totais e subdivididos por Zonas Residenciais e Zonas Não Residenciais, na Área de Expansão, tendo em vista a importância da compreensão do processo de ocupação das áreas residenciais, além da dimensão das áreas não residenciais nesta região.

Tabela 51 – Ocupação da área de expansão por zona de uso residencial e não residencial

Zonas da Área de Expansão	Área (Km ²)	% sobre o total de ZR e ZNR	% sobre o Total Geral
Zonas Urbanas Consolidadas - ZUC	23,57	28,56	10,44
Zonas Urbanas em Formação - ZUF	43,7	52,94	19,35
Zonas Residenciais Planejadas - ZRP	15,27	18,50	6,76
Total de Zonas Residenciais - ZR	82,54	100,00	36,55
Zonas Industriais - ZId	14,87	10,38	6,58
Zonas Institucionais - ZIt	23,26	16,23	10,30
Zonas Rurais - ZR	105,18	73,39	46,57
Total de Zonas Não Residenciais - ZNR	143,31	100,00	63,45
Total Geral	225,85	-	-

Fonte: Jica (1991), adaptada pelo autor (2024).

Na análise da distribuição das áreas residenciais e nas áreas não residenciais, por categoria de uso, cabe destacar:

- i. As Áreas Não Residenciais totalizavam 63,45 %, enquanto as Residenciais apenas 36,55 % do total da Área de Expansão;
- ii. As Zonas Comerciais e de Serviços (ZCS) não foram consideradas nesta tabela, em virtude de sua reduzida dimensão em relação às demais, embora elas estivessem

- pontualmente presentes no Entroncamento, no centro de Ananindeua, em Icoaraci e no Coqueiro (Jica, 1991, p. 40);
- iii. Em relação às Áreas Não Residenciais, existia uma forte predominância de Zonas Rurais (73,39 %) e 46,57% em relação ao total da Área de Expansão;
 - iv. Nas Áreas Residenciais, as Zonas Urbanas em Formação (ZUF) representam a maior parte com 52,94% destas, denotando a predominância de uma ocupação recente e desordenada;
 - v. As Zonas Urbanas Consolidadas (ZUC) representam 28,56% das Áreas Residenciais na Área de Expansão e estão predominantemente localizadas ao longo da rodovia BR-316;
 - vi. As Zonas Residenciais Planejadas (ZRP) totalizam 18,50% das Áreas Residenciais na Área de Expansão e têm nos conjuntos Cidade Nova e Guajará sua maior área contínua.

O PDTU também calculou a população da Área de Expansão, com base nos Setores Censitários da contagem do IBGE de 1985, totalizando 375.054 habitantes. Para essa população, a densidade populacional bruta⁴⁸ calculada para toda a Área de Expansão (225,85 km²) foi de 16,6 hab/ha, (Jica, 1991, p. 34), o que pode ser considerada uma densidade muito baixa (Jica, 1991).

O cálculo da densidade bruta apenas nas Áreas Residenciais (82,54 km²), onde, de fato, reside a grande maioria da população, atinge 45,4 hab/ha, o que ainda pode ser considerada uma densidade baixa. No entanto, considera-se uma densidade bem mais compatível com a realidade daquelas áreas.

Como o IBGE não realizou o Censo Demográfico em 1990, com base nos levantamentos da Pesquisa Domiciliar, o PDTU estimou a população da Área de Expansão, em 1990, em 484 mil habitantes (Jica, 1991, p. 36), contingente que elevou a densidade bruta de toda a área para 21,4 hab/ha e da Área Residencial para 58,6 hab/ha.

O estudo também apresenta uma série histórica da distribuição percentual de população para cada uma das quatro áreas na Região Metropolitana de Belém no período de 1940 a 1990, conforme mostra a Tabela 52 e o Gráfico 1 abaixo. Os dados constantes na tabela e no gráfico, evidenciam o crescimento populacional mais acentuado da área de expansão a partir da década de 1970 e o conseqüente decréscimo do percentual de população na área central, enquanto a área de transição apresenta um crescimento discreto desde os anos 1940, quando foi definido o

⁴⁸ Densidade populacional bruta é o resultado da divisão da população total pela área total, considerando as áreas residenciais e não residenciais, aqui expressa em hectares – ha.

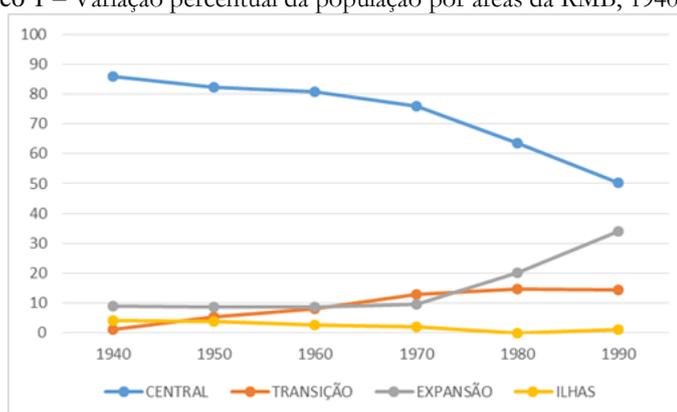
Cinturão Institucional.

Tabela 52 – Distribuição percentual da população por áreas da RMB, 1940-1990

Área /Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1990
Central	86,0	82,3	80,8	75,9	63,6	50,2
Transição	1,0	5,4	8,0	12,8	14,8	14,5
Expansão	8,9	8,5	8,5	9,4	20,0	34,1
Ilhas	4,1	3,8	2,7	1,9	1,6	1,2
Total	100	100	100	100	100	100

Fonte: Jica (1991), adaptada pelo autor (2024).

Gráfico 1 – Variação percentual da população por áreas da RMB, 1940 – 1990



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O PDTU também levantou os projetos de impacto previstos para a Região Metropolitana, dentre os quais destacavam-se: o Shopping Center Líder, localizado na rodovia BR-316 próximo ao Entroncamento, o qual, foi inaugurado no ano de 1992, com o nome de Shopping Castanheira; o terminal de cargas, situado no quilômetro 7 da mesma rodovia; e a ligação rodoviária com o município de Barcarena, localizada a partir da BR-316, ainda no município de Ananindeua (Jica, 1991, p. 50-51)

Por fim, o PDTU apontou alguns problemas identificados na estrutura urbana e no uso do solo da Região Metropolitana. Dentre os quais destacam-se:

- i. Forte concentração de atividades econômicas na área central;
- ii. Segregação socioespacial dificultando o acesso de populações mais pobres ao sistema de transporte;
- iii. Cinturão de áreas institucionais dificultando a conexão entre área central e a área de expansão;
- iv. Ausência de legislação urbanística no município de Ananindeua.

Em suas diretrizes, o estudo da Jica também recomendou a implantação de um conjunto

de vias estruturantes na RMB, que visavam à melhoria da circulação entre a Área de Expansão e a Área Central. Dentre elas, ressaltam-se as avenidas Independência e a 1º de Dezembro que, posteriormente, foram executadas.

O Censo do IBGE, realizado em 1991, contabilizou uma população de 88.025 habitantes para o município de Ananindeua, registrando um crescimento de 33,6 %, nos últimos onze anos, percentual significativamente menor que o verificado na década anterior que era de 192%.

As mudanças legais implementadas no Brasil, a partir da promulgação da Constituição de 1988, ocasionaram importante repercussão na divisão territorial e administrativa da RMB que, em outubro de 1995, através da Lei Complementar Estadual n.º 27, sua composição foi redefinida com a inclusão dos recém-criados municípios de Marituba e Santa Bárbara do Pará⁴⁹, além de Benevides (Mercês, 1997).

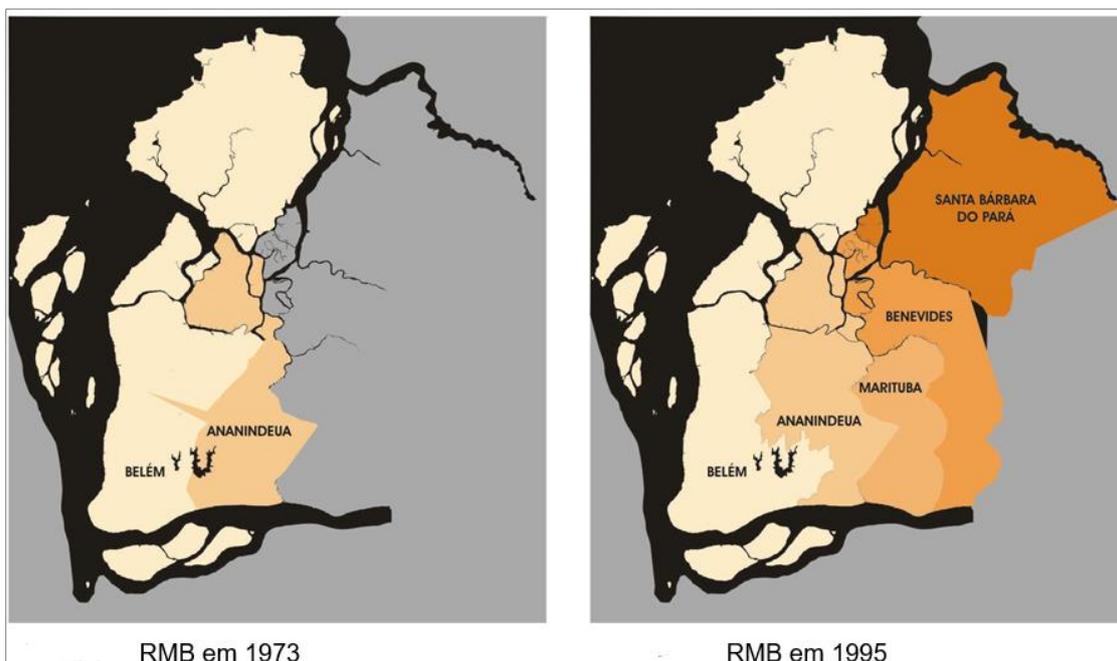
A essa altura, a sede do município de Marituba, cuja origem remonta a construção da Vila Operária da oficina da EFB, em 1903, já se apresentava como um núcleo urbano consolidado às margens da rodovia BR-316 que, embora não estivesse inserida na Região Metropolitana, já possuía estreita relação com esta.

Nesse período, também foi promulgada, em dezembro de 1993, a Lei Estadual n.º 5.788, que redefiniu os limites entre Belém e Ananindeua, alterando significativamente a população desses municípios (Ananindeua, 2006).

A Figura 68, a seguir, apresenta o mapa da RMB no ano de sua criação em 1973, composta apenas pelos municípios de Belém e de Ananindeua e, em 1995, após a promulgação da Lei Complementar Estadual n.º 27, com a inclusão dos municípios de Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará.

Figura 68 – Região Metropolitana de Belém, 1973-1995

⁴⁹ O município de Santa Bárbara do Pará foi criado em dezembro de 1991 pela Lei Estadual n.º 5.693, desmembrado de Benevides e implantado em 1993, e o município de Marituba foi criado em 22 de setembro de 1994 pela Lei Estadual n.º 5.857, também desmembrado de Benevides e implantado em janeiro de 1997.

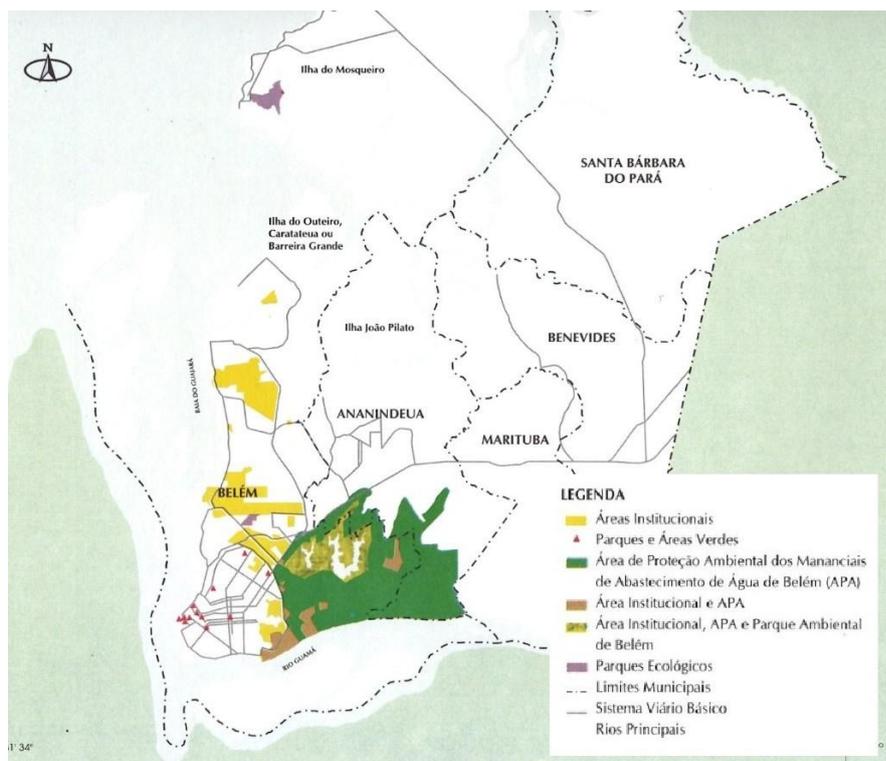


Fonte: Mercês (1997).

Na redefinição dos limites entre os municípios de Belém e de Ananindeua, percebe-se claramente que Belém avançou em direção a Ananindeua na região sul, incorporando em seu território o lago Água Preta. Já Ananindeua avançou sobre o território de Belém ao norte, tendo como limite parte da rodovia do Coqueiro até o rio Maguari.

Ainda em 1993, o Governo do Estado do Pará criou, através do Decreto Estadual n.º 1.551, a Área de Proteção Ambiental dos Mananciais de Abastecimento de Água de Belém (APA Belém), com área de aproximadamente 7.500 hectares, na porção sul da região, na divisa entre Belém e Ananindeua. A criação da APA visava proteger os mananciais onde se encontram os lagos Bolonha e Água Preta, importantes corpos hídricos do sistema de abastecimento de Belém (Ananindeua, 2008).

Figura 69 – APA Belém e Áreas Institucionais



Fonte: Mercês (1997).

Na Figura 69, acima, é possível identificar que a área da APA Belém - localizada ao sul da avenida Almirante Barroso e da rodovia BR-316, desde a avenida Dr. Freitas até o km 4,2 da BR-316, na altura do atual Parque Ambiental de Ananindeua, nascente do lago Água Preta – encontra-se totalmente ocupada até o limite do Parque Ambiental de Belém, atualmente Parque Estadual do Utinga.

O estudo intitulado “Diretrizes de Ordenamento Territorial para a Região Metropolitana de Belém”, realizado pela Sedurb em 2006, apontou, ainda na década de 1990, a formação de uma quarta nucleação terciária, no centro dos conjuntos Cidade Nova, concorrendo com o Centro Tradicional de Ananindeua. Esse estudo salientou também a significativa transformação da centralidade do Entroncamento, a partir da inauguração do Shopping Castanheira que, em virtude do fluxo de pessoas no seu entorno, passou a atrair o comércio varejista de rua, reforçando aquela centralidade (Pará, 2006).

O Censo Demográfico do IBGE de 2000 contabilizou para o município de Ananindeua uma população de 393.569 habitantes, indicando que o crescimento populacional mostrava-se acentuado no período compreendido entre 1991 a 2000. Tal crescimento populacional foi atribuído à redefinição do limite territorial com Belém que, no mesmo período, apresentou um crescimento pequeno, totalizando aproximadamente 36 mil habitantes (Pará, 2006).

O recém-criado município de Marituba contava com uma população de 74.429

habitantes, contingente superior à população de Benevides, de onde foi desmembrado e que apresentou um decréscimo populacional de 68.465 habitantes em 1991 para 35.546 habitantes em 2000 (Pará, 2006).

A Figura 73, a seguir, mostra três mapas, sendo que o primeiro e o segundo da esquerda para direita representam a porção continental da Região Metropolitana de Belém em 1973 (ano de criação dessa região), e em 1995 (ano da primeira alteração dessa região). O terceiro mapa retrata a densidade habitacional da RMB por setor censitário em 2000.

A análise dos três mapas contidos na Figura 70, abaixo, permite visualizar que, na redefinição dos limites entre Belém e Ananindeua, enquanto o município de Ananindeua cresceu nas áreas mais ocupadas ao norte da rodovia BR-316 e a leste da avenida Augusto Montenegro, o município de Belém cresceu na porção sul, onde predominam áreas vazias, como a APA Belém.

Figura 70 – Mapas da porção continental da RMB nos anos 1973 e 1995 e mapa de densidade demográfica da RMB em 2000



Fonte: Mercês e Pará (1997, 2006), adaptada pelo autor (2023).

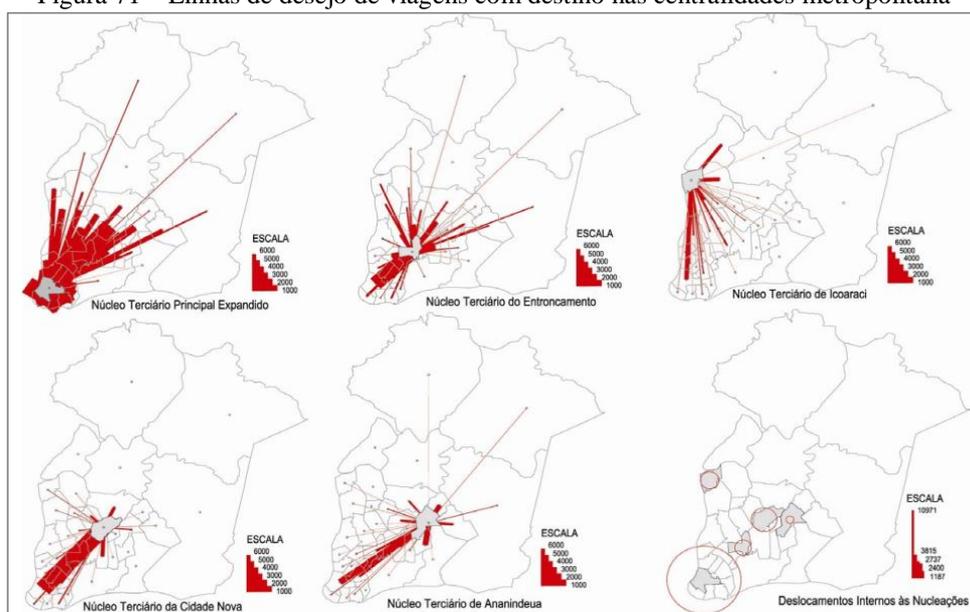
O estudo realizado pela Sedurb em 2006 também identificou algumas características importantes da estrutura intraurbana da RMB na década de 1990 que, em relação à Área de Expansão, cabe destacar:

- i. A implantação de diversos condomínios residenciais horizontais, fechados, de alto padrão, que passam a provocar impactos negativos ao processo de ocupação dessas áreas como: redução da permeabilidade e da microacessibilidade, em virtude de suas dimensões; desertificação de seu entorno, em função das grandes extensões de “paredes cegas” que circundam esses condomínios, contribuindo para a insegurança nessas áreas (Ampla Terra, 2003);
- ii. A construção de conjuntos habitacionais de menor dimensão e com maior densidade em espaços vazios de áreas mais consolidadas;
- iii. A intensificação das ocupações irregulares na periferia da Região Metropolitana;

iv. A consolidação das quatro centralidades apontadas anteriormente nos estudos da Geotécnica de 1980, (Centro Expandido de Belém, Entroncamento, Icoaraci, Centro de Ananindeua) e o aparecimento de uma quinta centralidade nos conjuntos Cidade Nova, em Ananindeua (Pará, 2006).

A Figura 71 apresenta gráfico das “linhas de desejo de viagens” com destino às cinco centralidades anteriormente relacionadas, bem como, os volumes de deslocamentos internos em cada centralidade, considerando todos os motivos de deslocamento e todos os modos de viagem. Esses dados foram obtidos na pesquisa domiciliar realizada no PDTU 2001.

Figura 71 – Linhas de desejo de viagens com destino nas centralidades metropolitana



Fonte: Pará (2006).

Os mapas da Figura 71 demonstram:

- i. Todas as centralidades já apresentam atratividade com alcance metropolitano;
- ii. O Centro Expandido de Belém é a principal centralidade da RMB apresentando os maiores volumes de deslocamento internos e maior atratividade na região;
- iii. Todas as demais centralidades têm a maior atratividade a partir da região central de Belém;
- iv. A centralidade do Entroncamento, apresenta atratividade mais dispersa (em todas as direções), refletindo sua acessibilidade, em virtude da localização, no ponto de conexão de importantes artérias metropolitanas, Almirante Barroso, BR-316 e Augusto Montenegro;
- v. A centralidade dos conjuntos Cidade Nova é mais forte do que a do Centro

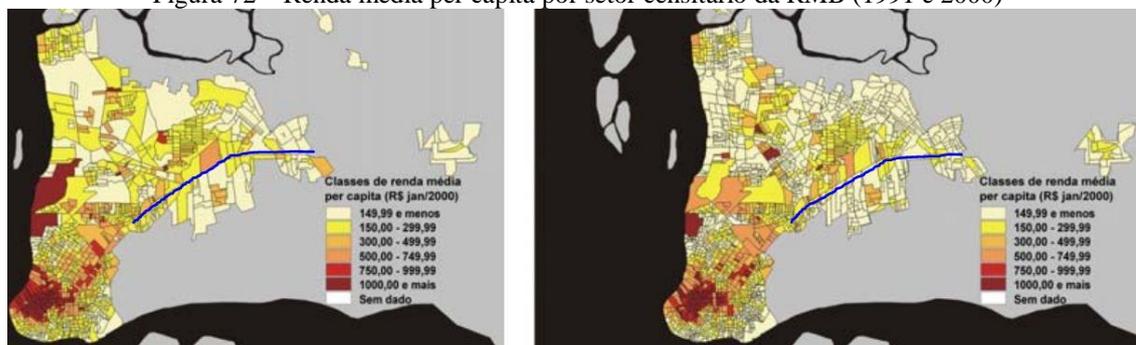
Tradicional de Ananindeua; e

- vi. A centralidade do Centro Tradicional de Ananindeua por sua localização no eixo da rodovia BR-316, atraindo viagens de Mosqueiro, Santa Bárbara e Benevides.

Os indicadores de qualidade de vida urbana da Região Metropolitana de Belém, elaborados para os anos de 2001 e de 2003, ensejaram a publicação de mapas de renda média per capita e de densidade de habitantes/hectare na área conurbada da RMB, para os anos de 1991 e 2000.

A Figura 72, a seguir, exibe mapas de renda média *per capita* por setor censitário, na Região Metropolitana de Belém, para os anos de 1991 e de 2000, pelos quais é possível observar que, ao longo da rodovia BR-316, não houve variação significativa de renda, ao contrário do que ocorreu ao longo da avenida Augusto Montenegro, onde a implantação de alguns condomínios residenciais fechados de alta renda provocou variação da renda média *per capita* para um extrato superior.

Figura 72 – Renda média per capita por setor censitário da RMB (1991 e 2000)

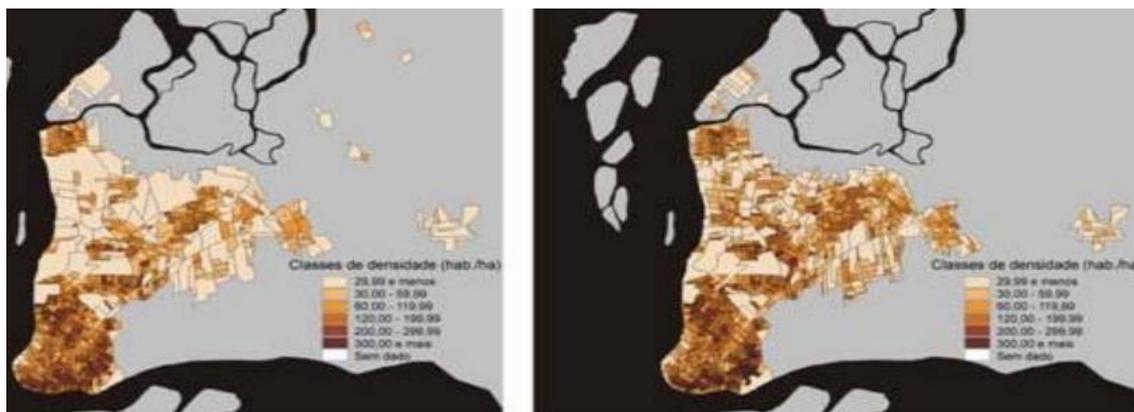


Fonte: Tourinho *et al.* (2001;2003).

A Figura 73, expõe os mapas de densidade demográfica por setor censitário, de habitantes por hectare, para os anos de 1991 e 2000. Nesses mapas, observa-se que, ao longo da rodovia BR-316, as alterações mais significativas ocorreram no Entroncamento e nos centros de Ananindeua e de Marituba, mantendo a baixa densidade no ponto médio da rodovia.

Observa-se também que no restante da Área de Expansão, houve um crescimento acentuado da densidade média, principalmente na região dos conjuntos Cidade Nova e seu entorno, Coqueiro, Centro de Icoaraci e no entorno do Conjunto Júlia Seffer, ao sul da BR-316, sem, no entanto, atingir o patamar mais elevado de densidade na região, acima de 300 habitantes/ hectare.

Figura 73 – Densidade média por setor censitário na RMB, 1991 e 2000, de habitantes/hectare



Fonte: Tourinho *et al.* (2001; 2003)

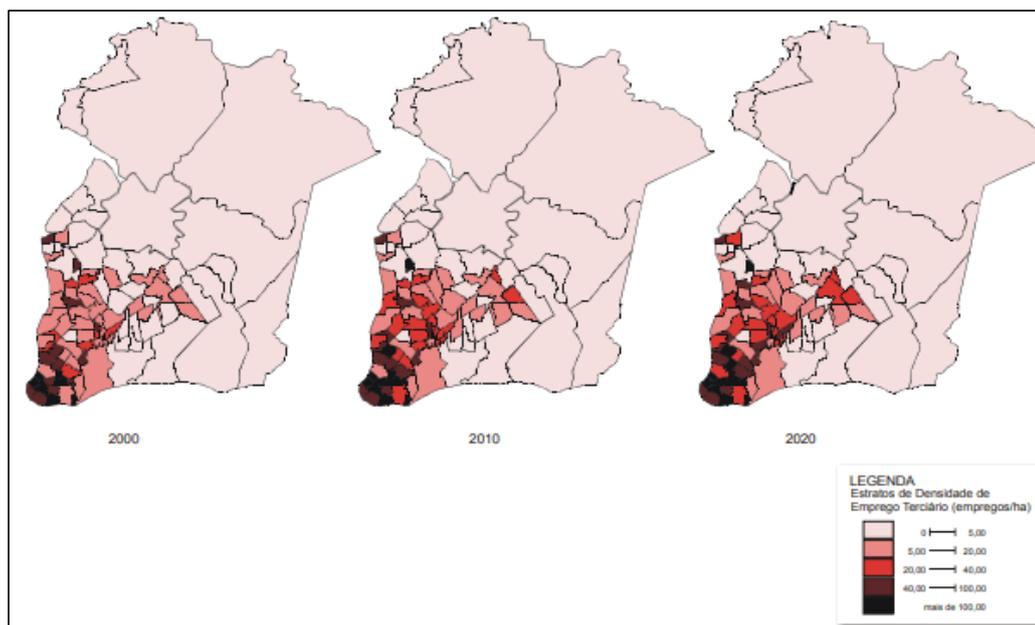
Em 2000, o Governo do Estado do Pará iniciou a revisão do PDTU 1991 no projeto denominado PDTU–2001 e executado em cooperação técnica com a Jica, sendo que, desta vez, o projeto não realizou o levantamento de uso do solo com o mesmo nível de detalhe do plano anterior. Contudo, através da análise dos dados das pesquisas domiciliares do PDTU de 1990 e de 2000, além de dados extraídos de outros levantamentos de campo mais específicos⁵⁰, juntamente com um conjunto de seminários realizados com segmentos representativos da sociedade e especialistas de diversas áreas para a análise das tendências de desenvolvimento da região, o plano formulou o diagnóstico e um conjunto de cenários futuros para balizar suas diretrizes.

A Figura 74, a seguir, mostra a densidade de empregos terciários por Zona de Tráfego. Essa densidade foi obtida através da pesquisa domiciliar para o ano 2000 e foi projetada para os anos de 2010 e 2020, com base nos dados da mesma pesquisa e nos resultados dos seminários. Através da Figura 74, é possível identificar:

- i. A tendência de manutenção da maior concentração de empregos na 1ª Léguas Patrimonial, estendendo-se até o Entroncamento; e
- ii. Na área de Expansão, as maiores concentrações ocorrem ao longo da rodovia BR-316 e da avenida Augusto Montenegro, a partir do Entroncamento e no núcleo de Icoaraci;

Figura 74 – Densidade de empregos terciários por Zona de Tráfego, na RMB, 200, 2010 e 2020

⁵⁰ Além da pesquisa domiciliar, o PDTU 2001 também realizou um amplo levantamento das condições dos sistemas de transporte público, viário e de circulação da Região Metropolitana de Belém.



Fonte: Jica (2001).

Com base na distribuição dos empregos até 2020 e na geração e atração de viagens futuras, o PDTU–2001 também simulou a capacidade do sistema viário atual (2001) para atender ao volume de tráfego previsto para 2020, ano horizonte do projeto, considerando o horário de pico da manhã e calculando o V/C, isto é, o número de veículos por hora/capacidade de cada trecho da via, apresentando em três padrões de capacidade:

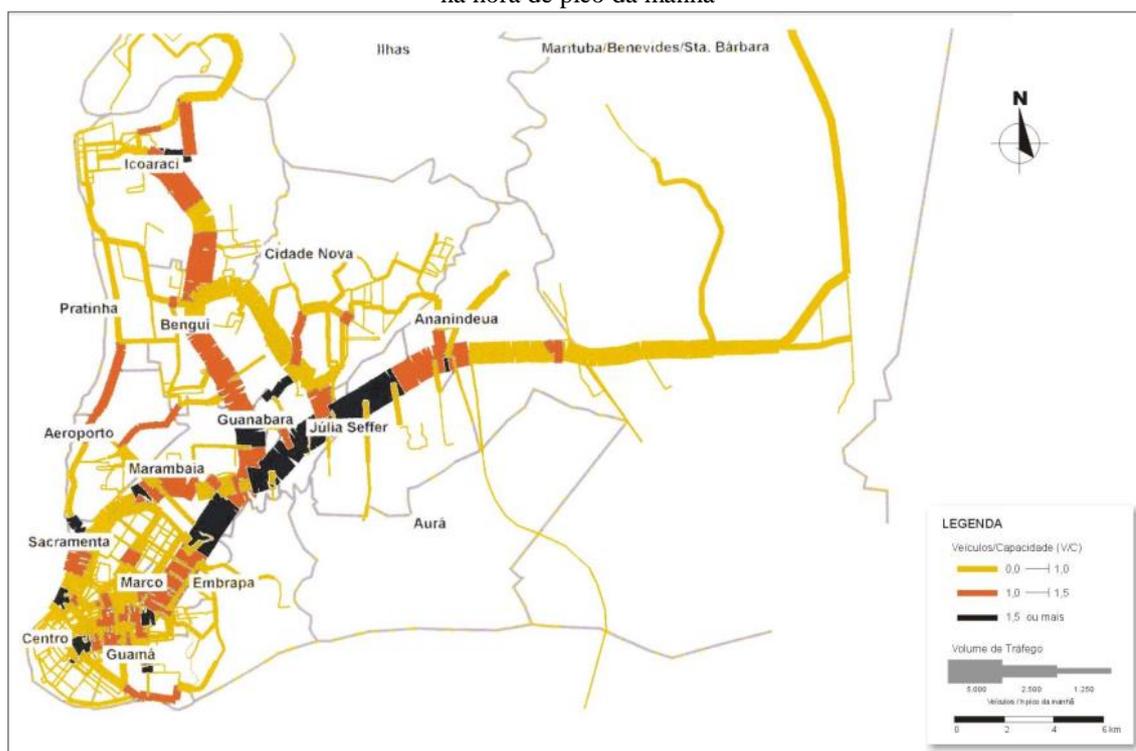
- i. de 0 a 100% da capacidade da via;
- ii. de 100% a 150% da capacidade da via; e
- iii. Superior a 150% da capacidade da via.

Na Figura 75, abaixo, são apresentados os resultados dessa simulação, segundo esses padrões, pelos quais se observa que os corredores constituídos pela avenida Almirante Barroso, a partir da avenida Dr. Freitas e da rodovia BR-316 até a entrada do conjunto Júlia Seffer, apresentam níveis de saturação superiores a 150%, o que indica um percentual superior à capacidade dessas vias. Nestas condições, estimava-se que a velocidade média estaria em torno de 5km/h.

Com nível de saturação de 100 a 150% da capacidade da via, aparecem: o restante da avenida Almirante Barroso, a BR-316 até Ananindeua e a avenida Augusto Montenegro em toda a sua extensão. Portanto, os resultados de V/C demonstrados na alocação do tráfego relativo ao ano de 2020 sobre a rede atual evidenciaram a necessidade de ampliação desta rede, principalmente, nas ligações entre a Primeira Léguas e a Área de Expansão (Jica, 2001, p. 136).

Figura 75 – Simulação da capacidade da rede viária metropolitana atual (2001), tráfego futuro (2020)

na hora de pico da manhã



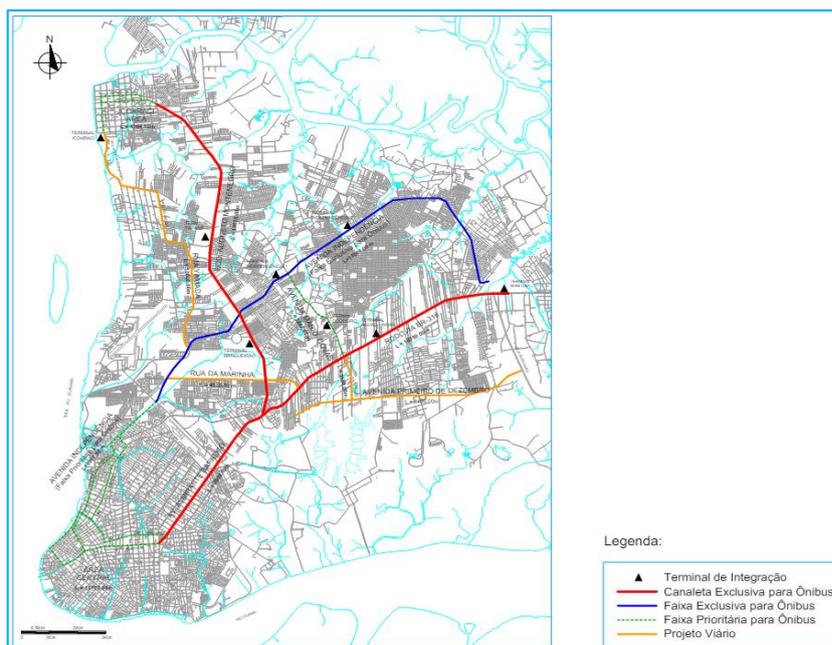
Fonte: JICA (2001).

Em relação à gestão, à infraestrutura e às consequências para o uso do solo, destacam-se alguns aspectos apontados no diagnóstico:

- i. Ausência de instrumentos de gestão compartilhada da região metropolitana e de seu sistema de transporte público;
- ii. A precariedade e a insuficiência do sistema viário, para atender à demanda de tráfego, em especial, na ligação entre a Área Central e a Área de Expansão, agravada pela descontinuidade da malha viária entre essas áreas.

Na sequência do PDTU–2001, foi elaborado o Estudo de Viabilidade Econômica, denominado Via Metrôpole, onde foi desenvolvido um conjunto de projetos viários e de transporte público, conforme apresentado na Figura 76, a seguir:

Figura 76 – Projetos Via Metrôpole



Fonte: Via Metr pole (2003).

No contexto deste trabalho, cabe destacar três dos projetos apresentados na Figura 76:

- i. avenida Independência, entre a BR-316 e a avenida Júlio César, definida como um corredor secundário de transporte público, paralelo à rodovia BR-316, pelo lado norte, com duas pistas e três faixas por sentido, sendo uma exclusiva de ônibus, além de calçada; e
- ii. Prolongamento da avenida 1  de Dezembro entre a Passagem Mariano, no Entroncamento, e a Alça Viária, paralela e ao sul da rodovia BR-316, com duas pistas e duas faixas por sentido, acostamento, ciclovia e calçada;
- iii. Canaleta exclusiva de ônibus nas avenidas Almirante Barroso, Augusto Montenegro e rodovia BR-316.

O Via Metr pole também elaborou o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que realizaram, dentre outros, levantamento de uso e ocupa o do solo segundo três áreas específicas:

- i.  rea de Influência Indireta (AII), abrangendo toda a área urbana da porão continental da RMB;
- ii.  rea de Influência Direta (AID), abrangendo da faixa limdeira aos corredores que serão objeto de interven o, sendo 1000 m para cada lado, naqueles corredores que seriam implantados e 500m para cada lado, naqueles corredores que já existiam, mas que serão objeto de interven o;
- iii.  rea de Influência Diretamente Impactada (Aidi) dos lotes limdeiros aos corredores

da AID.

De maneira geral, o levantamento identificou a existência de uma ocupação relativamente recente, ao longo de toda a rodovia, exercendo atividades em extensos lotes, cuja configuração principal estava relacionada à realização de serviços rodoviários desenvolvidos por indústrias, hipermercados, lojas de materiais de construção, galpões para diversos fins, depósitos, concessionárias, garagens, postos de combustível, dentre outros afins, os quais demandam acesso e trânsito de veículos de grande porte (Ampla Terra, 2003).

Para análise mais detalhada sobre a AID da BR-316, é preciso considerar os seguintes requisitos:

- i. Do km 0 até o local onde foi prevista a implantação do Terminal Marituba;
- ii. Neste trecho de 10,8 km, foi definida uma faixa de 500 m de cada lado de seu eixo da via e dividida em seis setores que apresentam maior uniformidade, conforme descrito a seguir.

Primeiro Setor: Atalaia, lado norte da rodovia, entre o Entroncamento e a avenida Mário Covas. Nessa área, foi identificado que o uso residencial é exercido predominantemente pela população de renda baixa. Há algumas ocupações irregulares, empreendimentos de comércio varejista de pequeno porte no entorno do Shopping Castanheira, lotes de grande porte às margens da via ocupados por concessionárias de veículos, lojas de materiais de construção e postos de combustível. Identificou-se também a construção de dois importantes polos de demanda futura: o Hospital Metropolitano e o *Campus* BR da Universidade da Amazônia (Unama).

Segundo Setor: Guanabara, lado sul da rodovia, entre o Entroncamento e a avenida Mário Covas. Essa área, em sua totalidade, configura-se pelo bairro com a mesma designação (Guanabara), em uma faixa estreita localizada entre a rodovia e o Parque Ambiental de Belém (atual Parque Estadual do Utinga) predominantemente ocupada por habitações precárias. É, pois, uma área situada às margens da rodovia, essencialmente comercial e onde existem alguns conjuntos residenciais de pequeno porte.

Terceiro Setor: Lago Azul, lado norte da rodovia, entre avenida Mário Covas e o início da nucleação do Centro de Ananindeua. Nessa área, existem alguns estabelecimentos de comércio varejista de pequeno porte, além de órgãos públicos próximos ao núcleo de Ananindeua. Há também extensos lotes no trecho médio do setor ocupados por concessionárias, transportadoras, postos de combustível e clubes. Identificou-se, ainda, o uso residencial presumido pela existência de dois condomínios horizontais (o Condomínio Lago Azul e o Condomínio Levilândia) de ocupações irregulares nas áreas mais afastadas da rodovia.

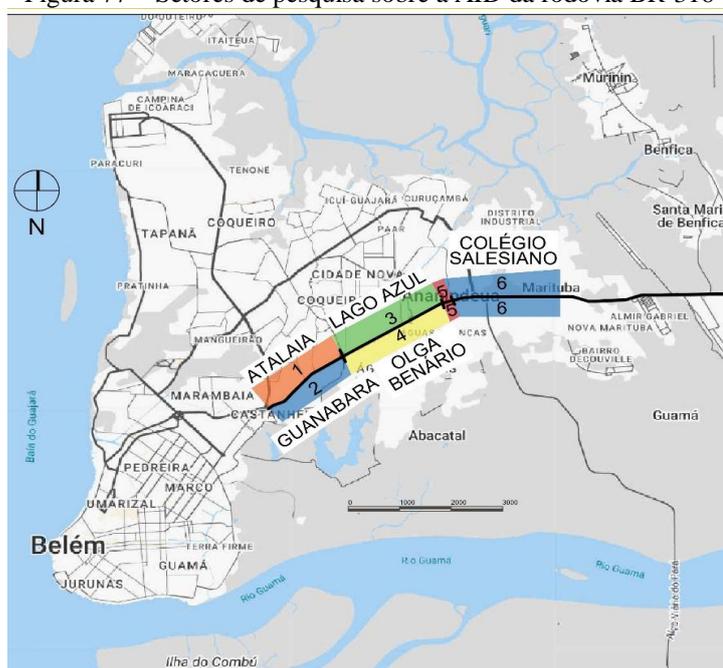
Quarto Setor: Olga Benário, lado sul da rodovia, entre a avenida Mário Covas e a sede de Ananindeua. De maneira geral, essa área caracteriza-se por baixa densidade de ocupação, pela existência de chácaras, sítios e campos de futebol, pelo uso habitacional predominantemente constituído por ocupações irregulares sendo que, às proximidades do centro de Ananindeua, a ocupação mostra-se mais densa, com a predominância de comércio varejista.

Quinto Setor: Ananindeua. Essa área compreende todo o núcleo da sede do município, de ambos os lados da rodovia BR-316. Neste setor, encontram-se, além da sede dos poderes executivo e legislativo municipais, diversas secretarias, bancos e outros órgãos públicos, além do mercado municipal e de outros estabelecimentos de comércio varejista de pequeno porte.

Sexto Setor: Colégio Salesiano. Essa área abrange ambos os lados da rodovia, entre a sede do município de Ananindeua e o Terminal de Marituba. É um setor que se caracteriza por ser uma área em consolidação, com baixa ocupação, cortada pela Alça Viária ao sul e, futuramente, pela avenida Independência ao norte, pelo igarapé Toras, que divide os municípios de Ananindeua e Marituba e pela linha de transmissão da Eletronorte, com sua faixa de servidão.

A Figura 77, abaixo, apresenta o mapa da rodovia BR-316 e sua AID, entre o Entroncamento e o Terminal de Marituba, com os seis setores da pesquisa de uso do solo realizada pelo EIA, do Via Metrôpole.

Figura 77 – Setores de pesquisa sobre a AID da rodovia BR-316



Fonte: Ampla Terra (2003).

Em relação à população, os estudos do EIA identificaram uma perda relativa de população circunscrita na AID da rodovia BR-316, em comparação à população da Área de Influência Indireta (AII) do projeto, no período entre os anos de 1991 e 2000. Tal perda foi atribuída ao maior “dinamismo demográfico de outras regiões”, uma vez que, no corredor, houve um crescimento populacional de 14,5% entre 1991 e 2000, sendo que os setores Lago Azul e Guanabara foram os que mais cresceram naquele período (Ampla Terra, 2003, cap. 6, p. 455).

Quanto aos empregos quantificados pelos dados das Pesquisas Domiciliares respectivas aos anos de 1990 e 2000, o corredor da BR-316 acompanhou o crescimento da AII do estudo, com destaque para as atividades de comércio e serviço que apresentaram um aumento de 25,48% nos postos de trabalho, sendo que, nos setores mais periféricos Lago Azul, Olga Benário e Colégio Salesiano, ocorreram os mais significativos crescimentos (Ampla Terra, 2003, cap. 6, p. 458).

Em relação à legislação de controle urbanístico, o EIA do Via Metrôpole identificou total ausência desses instrumentos em todos os municípios da RMB, à exceção de Belém, sendo que em Ananindeua, em Marituba, em Benevides e em Santa Bárbara do Pará eram vigentes apenas o Código de Posturas e o Código de Edificações, conforme pormenorizado no Quadro 14, a seguir:

Quadro 14 – Legislação urbanística vigente, por município da RMB, 2000

Instrumento/Município	Ananindeua	Belém	Benevides	Marituba	Santa Bárbara do Pará
Lei de Perímetro Urbano	Não	Sim	Não	Não	Não
Plano Diretor	Não	Sim	Não	Não	Não
Lei de uso e ocupação do solo	Não	Sim	Não	Não	Não
Código de posturas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Código de edificações	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Legislação ambiental	Não	Sim	Não	Não	Não

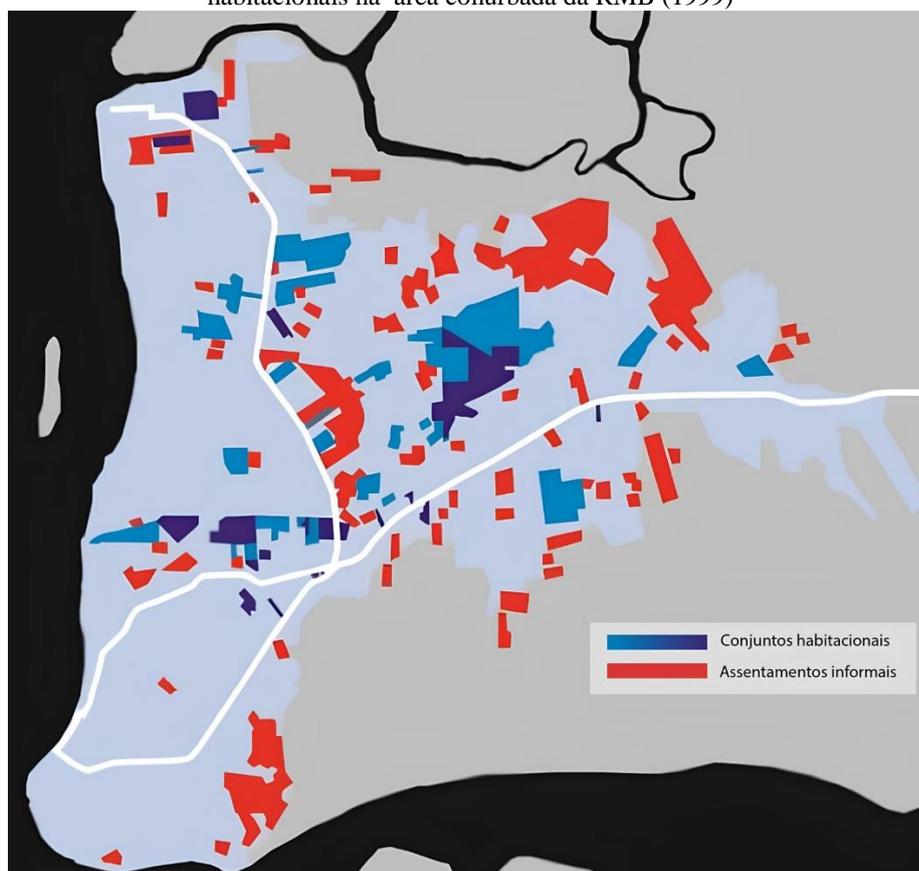
Fonte: Ampla Terra (2003).

A ausência de legislação urbanística e de estruturas administrativas de controle e dos processos de ocupação por parte dos municípios, juntamente com o elevado *deficit* habitacional, favorecem o surgimento de novos assentamentos residenciais informais que se estabelecem de forma desordenada nas áreas mais periféricas e menos sujeitas a qualquer tipo de controle, com baixas densidades, infraestrutura e serviços urbanos precários, reforçando a segregação socioespacial na região (Pará, 2006).

A Figura 78, abaixo, mostra um mapa de assentamentos residenciais informais (vermelho) e de conjuntos habitacionais (azul) na RMB, em 1999. No mapa, é possível

identificar a predominância dos referidos assentamentos situados nas áreas mais periféricas. No entorno de alguns conjuntos habitacionais, esse processo de assentamento geralmente atrai novas frentes de ocupação, provocando o espraiamento do tecido urbano na periferia. Convém destacar, também, a presença reduzida desses assentamentos e conjuntos, às margens da rodovia BR-316 (Sedop, 2018).

Figura 78 – Assentamentos residenciais informais e conjuntos habitacionais na área conurbada da RMB (1999)



Fonte: Ampla Terra (2003).

Em 2002, o Governo do Estado implantou a Alça Viária, um importante eixo rodoviário que liga a RMB ao complexo portuário de Barcarena, ao município de Abaetetuba e às regiões sudeste e sul do estado. Em 2014, o governo estadual ampliou essa ligação com a Perna Sul, não só conectando os municípios de Acará, Concórdia do Pará e Tomé Açu, mas também estabelecendo um importante eixo de acesso à RMB, a partir do Km 9,6 da rodovia BR-316, no município de Marituba (Sedop, 2018). Além da integração regional, a Alça Viária estabeleceu um novo vetor de expansão da Região Metropolitana de Belém, onde já se verifica, em seus quilômetros iniciais no município de Marituba, a predominância de estabelecimentos comerciais (Sedop, 2018, p. 38).

Tendo como base o projeto Via Metr pole, em 2006, o Governo do Estado empreendeu a primeira etapa da avenida Independência, em um pequeno trecho de 3,6 km, localizado entre a rodovia dos 40 Horas, em Ananindeua, e a avenida Augusto Montenegro. No entanto, diferentemente do que estava previsto no projeto original, esse segmento contou apenas com duas faixas de tráfego em cada pista – a faixa para ciclovia e a faixa para calçada –, sem considerar a faixa exclusiva para o corredor secundário de  nibus. Esse perfil foi o que passou a ser adotado na continuação da avenida Independência, nove anos mais tarde, entre a rodovia dos 40 horas e a BR-316. Após a conclusão da obra, a valorização de seu entorno e a consolidação da ocupação lindeira passaram a inviabilizar a implantação posterior de uma terceira faixa, condição necessária   implantação de um corredor secundário de transporte coletivo.

Em 2008, o Governo do Estado criou o Núcleo de Gerenciamento do Transporte Metropolitano (NGTM), na condição de este se constituir como unidade gestora dos projetos de mobilidade para a RMB, vinculado à Secretaria Especial de Projetos Estratégicos (Sepe).   época, o NGTM assumiu o propósito de elaborar o plano de mobilidade para consubstanciar a candidatura de Belém para ser instituída como uma das sedes da Copa do Mundo da Fifa, em 2014.

Naquele contexto, foi concebido o Projeto Ação Metr pole, elaborado, na verdade, como um programa de mobilidade para a Região Metropolitana de Belém. Esse projeto viário programático incorporou as principais diretrizes do Via Metr pole, acrescentando outros projetos viários de menor relevância.

Na primeira etapa – delimitada entre os anos de 2008 e 2010, o Projeto Ação Metr pole executou o segundo trecho da avenida Independência, localizado entre a avenida Augusto Montenegro e a avenida Júlio César, com extensão de 4,78 km, três faixas por sentido, ciclovia e calçadas.

Além desse trecho da avenida Independência (mais tarde denominado de avenida Centenário), também foram executadas, nesta primeira etapa, as seguintes obras: o elevado Daniel Berg, o elevado Gunnar Vingren e a recuperação da rodovia Arthur Bernardes. Tais obras visavam melhorar o acesso às áreas do est dio Mangueirão e às do Aeroporto Internacional de Val-de-Cans.

Sem qualquer estudo técnico por parte do executivo estadual que embasasse a decisão, coube à Assembleia Legislativa do Estado do Pará (Alepa) propor as leis complementares n.  072, em 2010, e n.  076, em 2011, as quais incluíram os municípios de Santa Isabel do Pará e Castanhal, respectivamente, passando RMB a ser composta por sete municípios (Sedop, 2018).

O Censo Demográfico do IBGE de 2010 contabilizou, para o município de Ananindeua, um total de 471.980 habitantes, registrando um crescimento de 19,9% no período compreendido entre os anos de 2000 a 2010, enquanto que nos municípios de Marituba e Benevides, esse crescimento populacional atingiu a marca de 45,4% e 45,3%, respectivamente, totalizando 108.246 habitantes em Marituba e 51.651 habitantes em Benevides, o que evidenciou o avanço da ocupação em direção aos municípios mais periféricos da região naquela década.

Em 2011, o Governo do Estado do Pará habilitou-se no programa PAC Mobilidade Grandes Cidades, para requerer empréstimo financeiro, visando à implantação do prolongamento da avenida João Paulo II, com a extensão de 4,7 km, entre a Passagem Mariano, no Entroncamento, e o elevado da avenida Mário Covas.

Visando reduzir o elevado número de desapropriações e mitigar os impactos ambientais na APA Belém, o prolongamento da avenida João Paulo II não seguiu a diretriz do Via Metrópole nem as do Estudo de Viabilidade, passando adotar como diretriz, o limite do Parque Estadual do Utinga.

Com três faixas por sentido, ciclovia apenas do lado norte e calçadas, o projeto da avenida João Paulo II visava, principalmente, criar uma alternativa para o tráfego geral entre a avenida Mário Covas e o Entroncamento, trecho mais intenso na rodovia BR-316, além de estabelecer uma “barreira física” entre a ocupação do bairro da Guanabara e o Parque Estadual do Utinga. O prolongamento da avenida João Paulo II foi concluído em outubro de 2018, conforme mostra a Figura 79, abaixo:

Figura 79 – Diretriz do prolongamento da Avenida João Paulo II

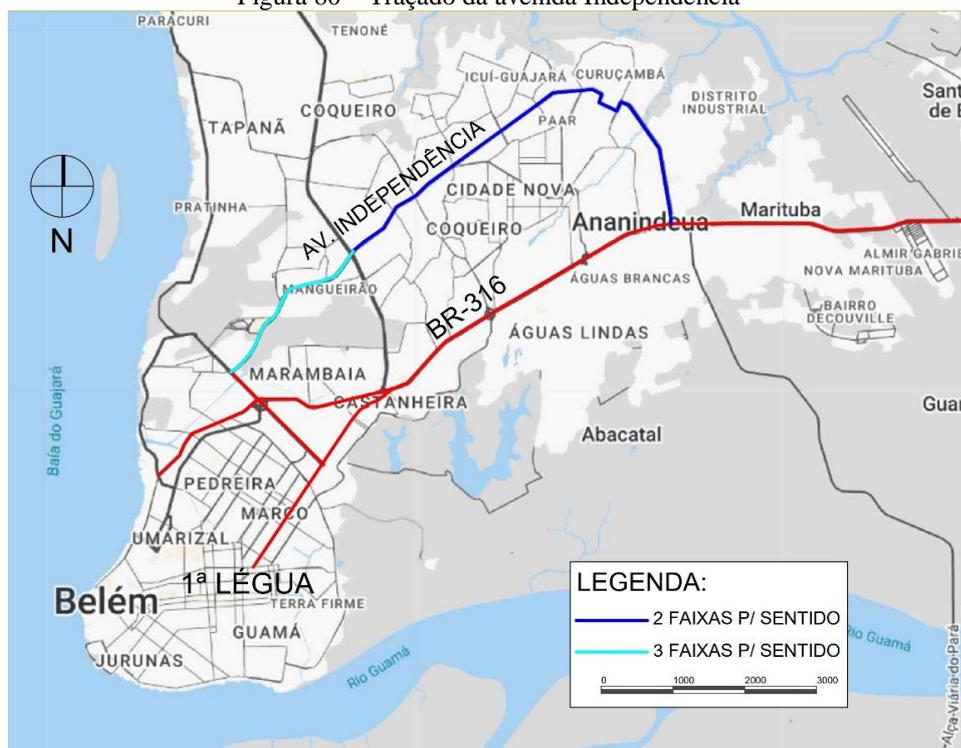


Fonte: NGTM (2011).

Em agosto de 2015, outro importante segmento viário foi concluído na Região Metropolitana de Belém, com a conclusão do último trecho de 9,5 kms da avenida Independência. Esse segmento estava compreendido entre a rodovia dos 40 Horas e a rodovia BR-316, sendo executado com duas pistas de duas faixas por sentido, ciclovia e calçada, na faixa de servidão da linha de transmissão da Eletronorte.

Dessa forma, embora a avenida Independência só tivesse sido concluída nove anos após a implantação de seu primeiro trecho, com número de faixas inferior ao previsto no projeto original, ela se configura como um importante eixo viário metropolitano, ao norte da rodovia BR-313, ligando essa rodovia à Primeira Léguas Patrimonial, como retrata a Figura 80, a seguir:

Figura 80 – Traçado da avenida Independência

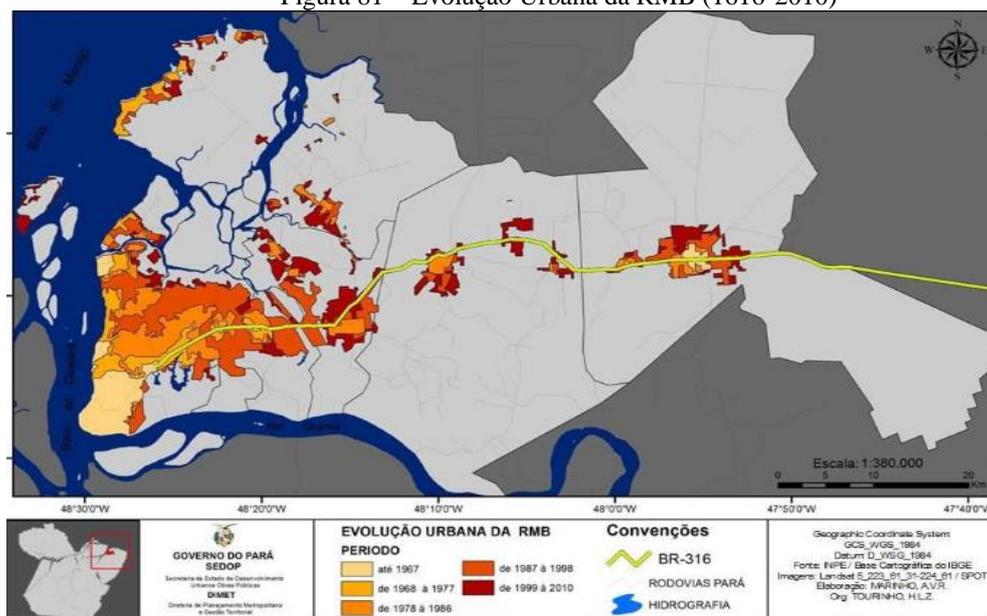


Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

O estudo sobre a delimitação da Região Metropolitana de Belém (Sedop, 2018) analisou a formação socioespacial da RMB e, atualizou o mapa da evolução urbana da RMB até 2010. A Figura 81, abaixo, apresenta esse mapa, através do qual, é visível o processo de conurbação entre os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba ocorrido no período compreendido entre os anos de 1965 a 1998, além de:

- i. A extensão e a continuidade do tecido urbano ao longo da rodovia BR-316 de Belém até Benevides;
- ii. A expansão da ocupação na periferia de Belém, notadamente na Ilha de Caratateua;
- iii. Em Ananindeua, o avanço da ocupação na região continental, ao norte do município, e o aumento da faixa de ocupação ao sul da rodovia BR-316 e da área conurbada com o município de Marituba;
- iv. Em Marituba, conurbação com o município de Benevides; e
- v. Em Benevides, a expansão da área ocupada na sede do município e o vetor de ocupação na estrada de Benfica e Murinin.

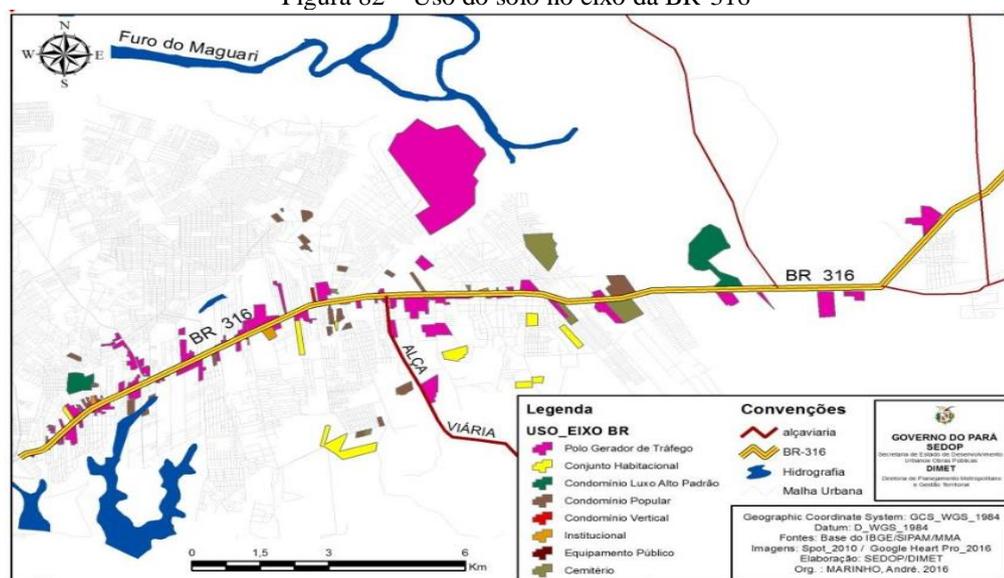
Figura 81 – Evolução Urbana da RMB (1616-2010)



Fonte: Cohab e Fidesa (2003) / Sedop (2018).

O estudo destaca a centralidade na sede de Ananindeua que, por sua dimensão, diversidade e facilidade de acesso, chega a exercer atração sobre os municípios mais próximos da RMB e da Alça Viária (Sedop, 2018, p. 46), além de realizar levantamento de uso do solo lindeiro em 2018, na rodovia BR-316, trecho ao longo dos municípios de Ananindeua, Marituba e parte de Benevides, na altura da rodovia PA-391 (Figura 82). Neste levantamento, foram identificados apenas os empreendimentos de porte médio e os de grande porte, sendo os usos comerciais e industriais agrupados na categoria Polos Geradores de Tráfego, com notória presença em toda a BR-316 e no início da Alça Viária.

Figura 82 – Uso do solo no eixo da BR-316



Fonte: Sedop (2016), adaptada por Corrêa (2018).

3.6 Fase 5: Situação atual da Área de Influência do Sistema Integrado de Transporte Metropolitano na rodovia BR-316 (2019 a 2024)

Com base nas definições e nos conceitos que tratam dos temas “acessibilidade e área de influência de corredores de transporte”, ambos apresentados no quadro teórico, nos dados e nas informações levantadas na presente pesquisa, definiram-se dois níveis de abordagem para se proceder à análise da situação atual da Área de Influência do SIT (AI do SIT).

O primeiro nível, denominado Área de Influência do SIT (AI do SIT), compreende a faixa de 1 km para cada lado do eixo da rodovia BR-316, no trecho localizado entre o Entroncamento e o km 10,8 da referida rodovia. Esta distância é considerada a máxima admissível para deslocamentos a pé até um corredor de transporte de média e alta capacidade.

O segundo nível, denominado Área de Influência de Estação e Terminal (AIE), compreende toda a área que envolve a rede de vias de acesso às estações de passageiros (com distância de até 500 m) e aos terminais de integração (com distância de até 1.000 m), conforme apresentado nos Mapas Temáticos 21 a 35. Estas distâncias são consideradas adequadas para deslocamentos a pé aos referidos equipamentos e encontram-se contidas na AI do SIT, ver Mapa Temático 04.

Na análise da AIE, também foi considerado o levantamento de uso do solo, lote a lote, nas faces de quadra voltadas para a rodovia BR-316. Tal levantamento foi realizado a partir de sobrevoo de *drone*, em 4 de março de 2024 (em anexo) e visitas a campo. Toda a análise da situação atual, constante deste tópico, tem como principal propósito identificar onde se encontram as áreas que apresentam condições mais favoráveis e as áreas que apresentam condições mais desfavoráveis para implantação de princípios de Dots na AI do SIT.

3.6.1 Área de Influência do SIT (AI do SIT)

A AI do SIT totaliza uma superfície de 2.338,80 ha. Para que se procedesse à análise dessa área, considerou-se um conjunto de dados secundários, incluindo os Setores Censitários (IBGE, 2022), além de outras fontes e levantamentos provenientes de investigações de campo. Os mapas temáticos dessa referida área, são formulados em uma escala menor que os mapas das AIE e discorrem sobre: densidades populacional e residencial; uso do solo; estrutura viária e rede cicloviária municipal.

3.6.1.1 Demografia e densidades urbanas

A AI do SIT contabilizou, no último Censo (IBGE, 2022), uma população de 128.764 habitantes distribuídos nos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba, conforme sistematiza a Tabela 53, abaixo:

Tabela 53 – População residente e densidade populacional na Área de Influência do SIT

Município	População	Área (ha)	Densidade (hab./ha)
Belém	36.818	457,87	80,41
Ananindeua	86.856	1.601,25	54,24
Marituba	5.090	279,68	18,20
TOTAL	128.764	2.338,80	50,95

Fonte: IBGE (2022).

Pela Tabela 53 acima, a densidade populacional média da AI do SIT, (50,95 hab./ha) e a densidade residencial média da AIE, (15,78, res/ha) podem ser consideradas muito baixas para um corredor de transporte. A Tabela 24, do Capítulo 1 demonstra a relação entre Densidade Residencial Bruta x Demanda de Transporte Coletivo, levando-se em conta de que a densidade residencial entre 6 e 25 residências/ha é considerada “muito baixa”, gerando demanda de 12 passageiros/viagem e “frequência escassa” e a Tabela 24, que estabelece 90 hab/ha como valor de referência para densidades de corredores de transporte de alta e média capacidade.

A densidade mais elevada (80,41 hab./ha) encontra-se na porção territorial do município de Belém, circunscrita na região do Entroncamento. Já a menor densidade (18,20 hab./ha) circunscreve-se no município de Marituba. No município de Ananindeua, verifica-se uma densidade próxima da média de toda a área (54,24 hab./ha).

A densidade média pela área de cada município, apresentada na Tabela 53, acima, denota uma correlação com a distância em relação ao centro de Belém: quanto mais distante do centro, menor a densidade, reforçando a tendência nacional de periferias urbanas 3D (distante, dispersa e desconectada).

O Mapa Temático 05 retrata a Densidade Populacional Bruta, por Setor Censitário (IBGE, 2022), na AI do SIT. Neste mapa, é possível observar a distribuição populacional ao longo da rodovia BR-316 com maior nível de detalhe, identificando onde se encontram as áreas mais densas e as áreas menos densas. A análise detalhada da distribuição da densidade populacional, por setor censitário (IBGE, 2022), constante do Mapa Temático 05, permite identificar:

- i. A forte predominância de setores censitários com baixas densidades (até 77 hab./ha)

a partir da estação 4 até a estação 10 e após a estação 12, em direção a Marituba, notadamente mais baixa entre a av. Mário Covas e o Centro de Ananindeua, e no município de Marituba;

- ii. Setores censitários de pequenas dimensões, dispersos com densidades mais elevadas (entre 310 e 651 hab./ha), majoritariamente afastados do eixo da rodovia BR-316 e representados por condomínios verticais também apresentados no Mapa Temático 05;
- iii. Agrupamento de setores censitários em duas faixas de densidades médias variando entre 78 e 174 hab./ha e 175 e 309 hab./ha. Esses setores censitários foram distribuídos no entorno do Entroncamento até a estação 4 e no Centro de Ananindeua, entre as estações 10 e 12; e
- iv. Os locais onde serão implantados os Terminais de Integração do BRT, em Ananindeua (próximo ao Conjunto Júlia Seffer) e em Marituba (no km 10,8 do corredor), apresentam as densidades mais baixas (até 77 hab./ha).

O Mapa Temático 06 exibe a densidade residencial bruta por setor censitário (IBGE, 2022) na AI do SIT. Por meio deste mapa, é possível observar a distribuição do número de domicílios ao longo da rodovia BR-316, com maior nível de detalhe, identificando onde se encontram as áreas mais densas e as áreas menos densas.

A distribuição da Densidade Residencial Bruta, por setor censitário, apresentada no Mapa Temático 06, guarda estreita relação com a Densidade Demográfica Bruta, em relação à localização das áreas mais densas e das áreas menos densas. Além disso, cabe ressaltar a relação entre as densidades e a demanda lindeira ao corredor de transporte, considerando-se:

- i. A predominância de densidades residenciais muito baixas (até 25 residências/ha), o que gera um baixo volume de viagem lindeira ao corredor;
- ii. A presença de alguns setores censitários na região próxima ao Entroncamento e no Centro de Ananindeua, com densidades um pouco mais elevadas, isto é, entre 15 e 45 residências/ha; e
- iii. A incidência reduzida de setores censitários acima de 45 residências/ha, dispersos e, na maioria, distantes do eixo da rodovia BR-316.

3.6.1.2 Uso do solo

A análise do uso do solo na AI do SIT apresenta-se, inicialmente, dividida em duas grandes categorias de uso: residencial e não residencial. Sendo considerado não residencial,

todos os demais usos, definidos pelo Censo IBGE (2022).

Para a elaboração dos Mapas Temáticos de Uso do Solo com base nos endereços georreferenciados do Censo (IBGE, 2022), foi utilizada a metodologia de Kernel⁵¹ na plataforma QGIS,

O Mapa Temático 07 mostra os locais de maior concentração de Endereços Não Residenciais, na AI do SIT. Adotou-se, para a elaboração desse mapa, um raio de 500 m de cada endereço não residencial. Na análise do Mapa Temático 07, destacam-se os seguintes pontos:

- i. Maior concentração de estabelecimentos não residenciais (até 312) na região do entorno do Entroncamento, no município de Belém, estendendo-se até a estação 4 da rodovia BR-316, com pontos esparsos de concentração no município de Ananindeua. Ao norte (bairro da Jaderlândia), afastados do eixo da rodovia, e, ao sul (bairro da Guanabara), próximos à rodovia BR-316;
- ii. Concentração menos intensa de estabelecimentos não residenciais (entre 64 e 312), na região constituída pelo entorno do Centro de Ananindeua, que se estende até o limite da AI do SIT, ao norte e ao sul da rodovia BR-316;
- iii. Ponto isolado de concentração, ao longo da rua Oswaldo Cruz (próximo à estação 8, ao sul, da rodovia BR-316; e
- iv. Baixa concentração de estabelecimentos não residenciais nas áreas de entorno dos terminais de integração de Ananindeua e de Marituba.

Ainda com base em dados de endereços georreferenciados do censo (IBGE, 2022), o Mapa Temático 08 apresenta a concentração de estabelecimentos de ensino e de saúde, serviços essenciais mais específicos que também geram demandas de transporte e que demonstram o seguinte padrão espacial:

- i. Duas áreas de concentração mais intensa, na região do Entroncamento, no limite do município de Belém com Ananindeua e na região do Centro de Ananindeua (até vinte e cinco estabelecimentos);
- ii. Concentração menos intensa (até dezessete estabelecimentos) ao longo dos primeiros quilômetros da rodovia BR-316, até a estação 4; e
- iii. Ausência de Estabelecimentos de Ensino e de Saúde no ponto médio e no extremo da rodovia BR-316, onde se encontram os terminais de integração de Ananindeua e de

⁵¹ Mapa de Kernel é uma metodologia utilizada para análise geográfica do comportamento de padrões, onde seus resultados apresentam, através de interpolação, a intensidade pontual de determinado fenômeno na região de estudada.

Marituba.

O Mapa Temático 09 mostra a localização georreferenciada de Condomínios Residenciais Verticais, na AI do SIT, sendo tal localização levantada através das coordenadas geográficas relacionadas aos domicílios particulares permanentes do Censo (IBGE, 2022) e comparadas à imagem do *Google Maps* da região.

Neste mapa temático, observa-se o seguinte padrão de espacialização desses condomínios:

- i. Maior incidência de condomínios na região mais próxima ao Entroncamento, sendo estes condomínios também menores e mais próximos à rodovia;
- ii. À medida que os condomínios se afastam do Entroncamento, nota-se maior dispersão e maior porte desses condomínios que também se distanciam do eixo da rodovia;
- iii. As extensas áreas de condomínios fechados, geralmente cercadas de “paredes cegas”, criam rugosidades para a circulação a pé e até de bicicleta, dificultando a presença de atividades econômicas em seu entorno.

Além dos mapas temáticos anteriormente apresentados, foi realizado levantamento de campo apoiado nas imagens de satélite do *Google Earth Pro*, para identificação dos locais de feiras e mercados públicos, na AI do SIT, conforme mostrado no Mapa Temático 10.

Na análise da distribuição espacial de feiras e mercados na AI do SIT, observa-se:

- i. A maioria das feiras e dos mercados públicos encontram-se afastadas do eixo da rodovia BR-316;
- ii. As feiras e os mercados públicos caracterizam-se pela concentração de comércio local, configurando-se como centros de bairro, notadamente nos bairros da Guanabara e da Jaderlândia, ao norte e ao sul da rodovia BR-316, próximos ao Entroncamento, na estrada da Providência, próximos à estação 6, na rua Oswaldo Cruz, próximo à estação 8;
- iii. Nas estradas do Maguari e do Mocajatuba, as feiras e o mercados públicos confundem-se com o Centro de Ananindeua; e
- iv. As feiras geralmente estão dispostas de forma linear ao longo de vias secundárias que coincidem com os locais de forte concentração de Áreas Não Residenciais apresentadas no Mapa Temático 10.

Convém ressaltar que essas feiras caracterizam-se pela predominância de comércio local, em bairros populares, pela forte presença de atividades informais e, na maioria, apresentam precárias condições sanitárias e urbanísticas, dificultando a circulação de pessoas e veículos que compartilham o mesmo espaço com barracas e bancas, as quais ocupam as

calçadas e avançam para o leito das vias, conforme ilustra a Figura 83, abaixo:

Figura 83 – Feira da Jaderlândia, rua União, Ananindeua



Fonte: Google Street View (2022)

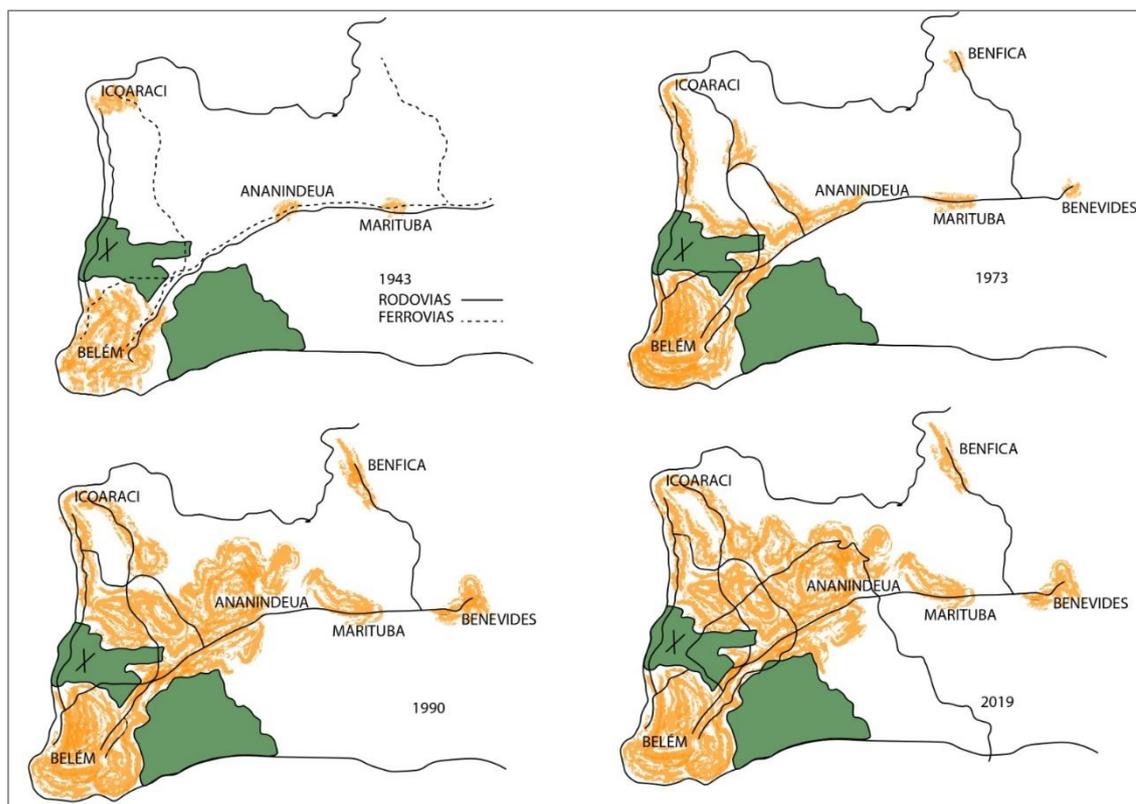
3.6.1.3 Estrutura viária

Para a compreensão da função de cada via que se conecta com a rodovia BR-316 na AI do SIT, a análise da estrutura viária apresenta, inicialmente, uma síntese de sua evolução, destacando as principais vias, juntamente com o processo de ocupação territorial da RMB. Esta análise possibilita melhor compreensão dos impactos dessas vias na rodovia BR-316 ao longo do tempo e tem como recortes temporais os períodos que delimitam cada tópico deste capítulo.

A Figura 84, abaixo, exhibe quatro mapas esquemáticos, com a evolução da estrutura viária principal e do processo de ocupação na porção continental dos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba e Benevides. Esses mapas foram elaborados com base nas informações levantadas na presente pesquisa, mostrando de forma esquemática, o *status* da estrutura viária principal e da ocupação territorial, ao término de cada fase que compõe este capítulo:

- i. Fase 1 (1943): criação do município de Ananindeua;
- ii. Fase 2 (1973): criação da Região Metropolitana de Belém (RMB);
- iii. Fase 3 (1988): Constituição Brasileira de 1988; e
- iv. Fase 4 (2019): início da implantação do SIT.

Figura 84 – Evolução da estrutura viária principal e da ocupação territorial de Belém, Ananindeua Marituba e Benevides



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A análise desses mapas esquemáticos possibilita melhor compreensão da dinâmica de ocupação territorial, ao longo desses eixos e suas repercussões na AI do SIT.

Na Fase 1 (1943), observa-se a predominância da malha ferroviária, com destaque para o nó ferroviário do Entroncamento, atualmente a principal centralidade da AI do SIT, que conectava a Estrada de Ferro de Bragança (EFB) com os ramais do Pinheiro (atual distrito de Icoaraci) e do Porto de Belém (atual avenida Pedro Álvares Cabral), além do ramal de Benfica.

Dentre as rodovias, naquele momento já existia a estrada paralela à EFB e a rodovia Arthur Bernardes, sendo a ocupação, após o cinturão de áreas institucionais, pontual em pequenos núcleos urbanos em Icoaraci, Ananindeua e Marituba.

Na Fase 2 (1973), após a desativação da EFB, observa-se a substituição de todos os trechos ferroviários por rodovias, acrescidas da primeira etapa da avenida 1º de Dezembro e da estrada do Coqueiro (atual avenida Mário Covas) que, posteriormente, se consolidou como principal eixo de ligação da região ao norte de Ananindeua, com a rodovia BR-316.

A ocupação avança após o cinturão institucional, tanto ao longo da rodovia BR-316 até o centro de Ananindeua e na área do Coqueiro (onde ocorria o início da implantação dos conjuntos Cidade Nova), quanto em direção ao norte do cinturão institucional, com os primeiros conjuntos habitacionais da Marambaia e outras ocupações informais, além das margens da

rodovia Arthur Bernardes, na orla da baía do Guajará.

A Fase 3 (1988) foi marcada pelo avanço da ocupação territorial em toda a área de expansão metropolitana, em consequência da política habitacional empreendida nas décadas de 1970 e 1980, momento em que se destacaram os Conjuntos Cidade Nova, Guajará, Júlia Seffer, Maguari, dentre outros. Além da produção formal de habitação, inúmeros assentamentos informais também ocorreram no entorno desses conjuntos e das principais vias da região, iniciando-se o processo de conurbação entre os municípios de Ananindeua e Marituba.

Em relação ao sistema viário principal, não houve avanço significativo nesse período. Já a malha secundária dos novos conjuntos habitacionais e assentamentos, anteriormente citados se estabelecia de forma desarticulada, sem continuidade, inviabilizando a implantação de uma estrutura viária alternativa à rodovia BR-316, ligando a 1ª Léguas Patrimonial e a Área de Expansão Metropolitana.

Na Fase 4 (2019), observa-se um crescimento mais significativo da estrutura viária principal, com a implantação de vias estruturais como: a ampliação da avenida João Paulo II estendendo-se até a avenida Mário Covas; a implantação da Alça Viária que passou a ser um segundo acesso rodoviário à RMB e; a implantação da avenida Independência, desde Marituba até a avenida Júlio César, paralela à BR-316, finalmente criando um eixo alternativo à principal rodovia.

Assim, na AI do SIT, identificam-se como principais conexões com a rodovia BR 316: o Entroncamento, onde se conectam as avenidas Almirante Barroso, Augusto Montenegro e Pedro Álvares Cabral; as avenidas Mário Covas e João Paulo II; a avenida Independência e a Alça Viária.

Quanto à ocupação, nessa fase, consolida-se a conurbação entre Ananindeua e Marituba às margens da rodovia BR-316 e avança em direção ao norte até os limites do rio Maguari e, ao sul, em direção ao rio Guamá, sempre de forma desordenada.

Na análise da estrutura viária no âmbito AI do SIT, com base no Mapa Temático 11e em outros levantamentos apresentados neste capítulo, cabe salientar:

- i. A rodovia BR-316 até o momento se estabelece como uma barreira física neste trecho, dado o seu elevado volume de tráfego e seu projeto rodoviário inicial que dificulta sua travessia, seja a pé seja de bicicleta, ou de veículo motorizado;
- ii. Dentre as principais conexões viárias atualmente presentes neste trecho da rodovia BR-316, apenas o Entroncamento, que se consolidou com intersecção viária no nível do solo, já favoreceu a formação de uma aglomeração de comércio e serviço em seu entorno. As demais conexões, com viadutos e suas alças, ainda não provocaram esse

processo;

- iii. A estrada do Coqueiro, atualmente denominada de avenida Mário Covas, ainda é a principal via de ligação de toda a região norte do município de Ananindeua, notadamente os conjuntos Cidade Nova e seu entorno, com a rodovia BR-316. Tal fato provocou forte incremento do tráfego urbano, no trecho inicial da rodovia e mudança no seu projeto de duplicação e no uso lindeiro, entre o Entroncamento e a avenida Mário Covas;
- iv. A configuração da malha viária complementar à rodovia BR-316 não apresenta regularidade nem continuidade, em consequência do processo de ocupação desordenada na região e da formação do Cinturão Institucional. Acrescente-se a isso o fato de que a quase totalidade das vias convergem para a BR-316, incrementando na rodovia parte do tráfego local;
- v. Considera-se insuficiente a malha viária paralela e complementar à rodovia BR-316, visto que a Avenida Independência, ao norte, encontra-se muito distante desta e a avenida João Paulo II, ao sul, embora próxima, só percorre o trecho do Entroncamento à avenida Mário Covas; e
- vi. Dentre as vias complementares, que convergem para a rodovia BR-316, destacam-se aquelas que, mesmo de forma precária, promovem a ligação de áreas mais populosas à citada rodovia, favorecendo a acessibilidade AI do SIT (Mapa Temático 04).

O Mapa Temático 04 e a Tabela 54 relacionam as principais vias que acessam a rodovia BR-316 na AI do SIT. Tais vias foram definidas a partir de levantamentos de dados secundários e de observações de campo, segundo suas abrangências, extensões e AIE onde se conectam.

Tabela 54 – Principais Vias de Acesso à AI do SIT

Via	Abrangência	Extensão Km	AIE
Avenida Independência	Metropolitana	17,6	13
Avenida João Paulo II	Metropolitana	10,2	6
Avenida Mário Covas	Metropolitana	7,6	6
Rodovia Alça Viária	Metropolitana	14,36*	13
Rua São Benedito	Municipal	1,7	3
Passagem São Pedro	Municipal	2,3	4
Rua Moça Bonita	Municipal	1,2	3
Estrada da Providência	Municipal	1,8	6
Rua Oswaldo Cruz	Municipal	5,0	8
Rua da Cohaspa	Municipal	3,2	Terminal Ananindeua
Rua 2 de Julho	Municipal	3,1	11
Rua Leopoldo Texeira	Municipal	1,8	Terminal Ananindeua
Avenida Ananin	Municipal	2,0	Terminal Ananindeua
Avenida Claudio Sanders	Municipal	3,4	12
Avenida Zacarias de Assunção	Municipal	3,0	12
Estrada do Aurá	Municipal	4,3	12
Rua Uriboca Velha	Municipal	2,7	Terminal Marituba

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Nota: * até o Rio Guamá

Em relação ao tipo de pavimento, o Mapa Temático 11, constante do Apêndice, demonstra que, embora a maioria das áreas não pavimentadas encontre-se fora das AIE, predominam os trechos não pavimentados nas áreas de menor densidade populacional e de uso não residenciais, no segmento entre as AIE 6 e 10 e próximos à AIE 13.

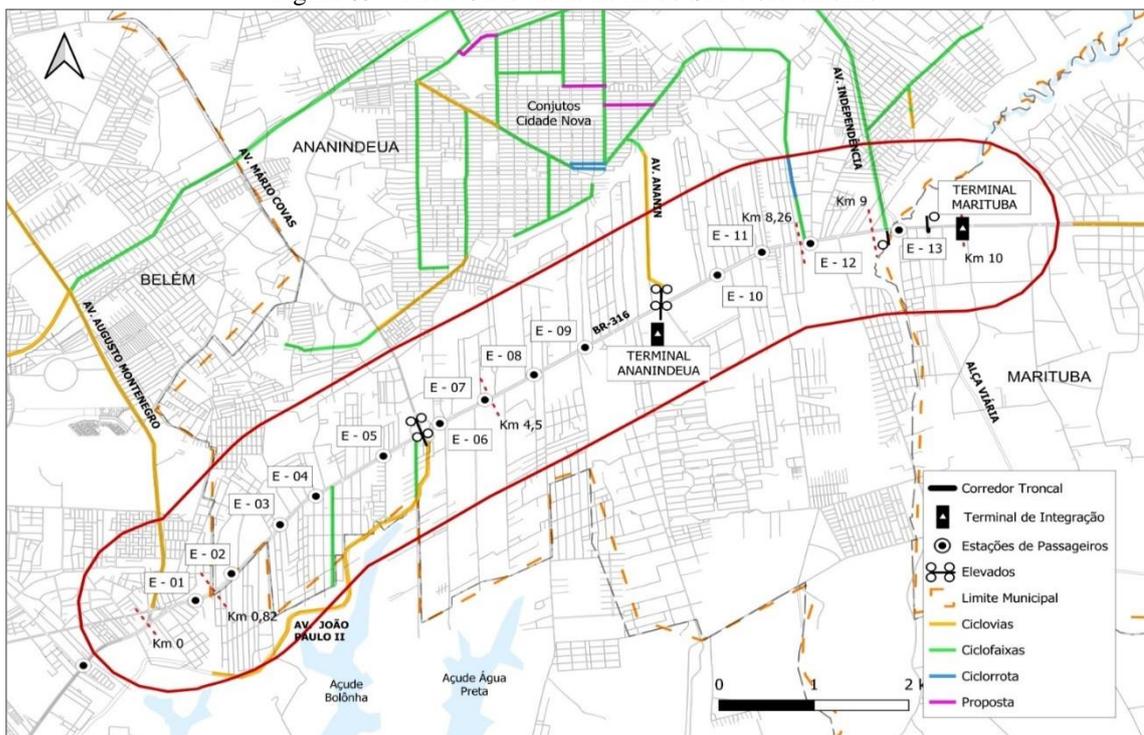
As características da estrutura viária acima mencionadas e a baixa densidade populacional verificada na AI do SIT dificultam a ampliação da rede secundária de transporte coletivo, além das linhas alimentadoras previstas no SIT (ver Capítulo II, item 2.4.2 Operação do SIT). Nessas condições, eleva-se a importância da rede cicloviária complementar.

A Figura 85, a seguir, apresenta a malha cicloviária na AI do SIT e seu entorno realizados a partir de levantamento de campo, pelo qual se destaca, em relação às demais áreas, a rede de ciclofaixas nos Conjuntos Cidade Nova, em Ananindeua. Em relação ao SIT, cabe ressaltar:

- i. As ciclofaixas da avenida Independência, próximas à Estação 13, da Estrada do Maguari, próximas à Estação 12 e a ciclovia da rua Ananin, diretamente conectada ao Terminal de Integração de Ananindeua, facilitam o acesso cicloviário da região norte de Ananindeua ao SIT;

- ii. No trecho inicial, existem apenas duas ciclofaixas ao sul da rodovia BR-316: uma na rua do Fio (esta próxima à Estação 04) e outra na rua Pedreirinha (esta próxima à Estação 05). Existe, também, no trecho inicial, a ciclovia da avenida João Paulo II, que se conecta com a avenida Mário Covas;
- iii. A ciclovia que está sendo implantada ao longo de toda a rodovia BR-316 facilitará a circulação em toda sua extensão, mesmo a partir das ruas que não disponham de nenhuma infraestrutura cicloviária;
- iv. Descontinuidade na ciclofaixa da Av. Zacarias de Assunção, ligando o Distrito Industrial à avenida Independência, sem chegar ao centro de Ananindeua e à rodovia BR-316; e
- v. A região sul do município de Ananindeua (entre a avenida João Paulo II e o município de Marituba) e a região norte do município de Ananindeua (entre a rua Ananin e o Entroncamento), além de todo o município de Marituba, ainda carecem de malha cicloviária para facilitar a conexão com o SIT.

Figura 85 – Rede Cicloviária na AI do SIT e seu entorno



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

3.6.2 Área de Influência de Estações e Terminais (AIE)

Para proceder à análise das AIE, foram elaborados, em *software* de geoprocessamento,

sete mapas temáticos (Mapas Temáticos enumerados de 12 a 18) em escala superior aos Mapas Temáticos da AI do SIT. Os sete mapas temáticos, constantes no Apêndice deste trabalho, mostram trechos distintos da rodovia BR-316, com extensão aproximada de 1800m. Os mapas permitem uma análise mais detalhada dessas áreas e a formulação de indicadores relacionados a três temas principais: uso do solo urbano, densidades populacional e residencial e acessibilidade e mobilidade urbanas. Nos referidos mapas, constam:

- i. A localização das estações e dos terminais de integração, com suas respectivas áreas de influência (AIE) delimitadas pelos extremos da rede viária de acesso, 500 m de cada estação e 1000m dos terminais de integração. Essas distâncias são diferenciadas em virtude das características e da atratividade de cada equipamento, conforme mencionado no Capítulo 2;
- ii. As redes viárias de acesso às estações e aos terminais de integração, apresentadas individualmente (Mapas Temáticos de 21 a 35);
- iii. Localização dos endereços georreferenciados do Censo Demográfico (IBGE, 2022) em todo o mapa, divididos em duas categorias: residencial e não residencial;
- iv. Localização do ponto médio entre as estações, delimitando suas AI, no eixo da rodovia BR-316;
- v. Limites municipais; e
- vi. Uso do solo lindeiro, lote a lote, nos dois lados da Rodovia BR-316.

Além dos sete mapas temáticos, foram elaborados tabelas e gráficos, com a utilização do *software* Excel, o que permite sistematizar e quantificar o conjunto de dados obtidos a partir dos referidos mapas.

Inicialmente, os dados e os indicadores foram divididos em duas tabelas, de modo que: uma tabela lista as áreas internas das AIE contíguas à rodovia e delimitadas pela rede viária de acesso a estações e terminais; e a outra tabela relaciona dados e indicadores levantados nas faces de quadra da rodovia BR-316. Considera-se tal divisão relevante, dado o nível de detalhamento das informações levantadas em cada área, bem como, suas características urbanas.

Nas tabelas, foi utilizada a ferramenta de “escala de cores” nas colunas de indicadores e dados relevantes para a análise das AIE que apresentam condições mais favoráveis (na cor verde) ou mais desfavoráveis (na cor vermelho) para a implantação de princípios de Dots.

3.6.2.1 Áreas internas das AIE.

O Quadro 15, abaixo apresenta em suas colunas, os dados e os indicadores das áreas internas de cada AIE, excetuando, portanto, aqueles, exclusivamente relacionados às faces de quadra da rodovia BR-316, conforme descrito na Tabela 55, a seguir.

Quadro 15 – Descrição de Dados e Indicadores da Tabela 55

Título da Coluna	Natureza da Informação	Tema de Análise	Descrição
AIE	Dado	-	Identificação da estação ou do terminal de integração
Área (ha)	Dado	-	Dimensão da área de influência de estação ou de terminal de integração em hectare (ha), definida pelo polígono que delimita as redes de acesso às estações (500m) e aos terminais (1000m)
População	Dado	-	População residente na AIE, obtida a partir da base censitária (IBGE,2022), estimada proporcionalmente à área, nos setores censitários que não se encontram totalmente dentro da AIE
Extensão da rede de acesso (ml)	Dado	Acessibilidade e mobilidade	Extensão total, em metro linear (ml), das vias da rede de acesso às estações (500m) e aos terminais (1000m)
Número de vias e ciclovias mais relevantes	Dado	Acessibilidade e mobilidade	Número de vias e ciclovias, dentre as mais relevantes, que acessam a AIE
Número de quadras	Dado	Acessibilidade e mobilidade	Número total de quadras fechadas na AIE
Número de intersecções viárias	Dado	Acessibilidade e mobilidade	Número total de intersecções viárias na AIE
Endereços georreferenciados	Dado/ Indicador	Uso do solo	Número de endereços residenciais e não residenciais, georreferenciados (IBGE, 2022), expressos em valores absolutos e percentuais em relação ao total de endereços de cada AIE
Densidade populacional (hab/ha)	Indicador	Densidade	Número de habitantes residentes na AIE dividido pela área da AIE em hectares
Densidade Residencial (res/ha)	Indicador	Densidade	Número de endereços residenciais georreferenciados (IBGE, 2022) na AIE, dividido pela área da AIE em hectares
Densidade não residencial (N res/ha)	Indicador	Uso do solo	Número de endereços não residenciais georreferenciados (IBGE, 2022) na AIE, dividido pela área da AIE em hectares
Densidade Viária (ml) via/ha	Indicador	Acessibilidade e mobilidade	Extensão total, em metro linear (ml), das vias da rede de acesso às estações (500m) e aos terminais (1000m) na AIE, dividido pela área da AIE em hectares
Densidade de quadras/ha	Indicador	Acessibilidade e mobilidade	Número de quadras na AIE, dividido pela área da AIE em hectares
Densidade de intersecções viárias/ha	Indicador	Acessibilidade e mobilidade	Número de intersecções viárias na AIE, dividido pela área da AIE em hectares

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Tabela 55 – Dados e indicadores quantitativos por AIE (áreas internas)

AIE	Área (ha)	População	Extensão da rede acesso (ml)	Principais vias e ciclovias de acesso	Número de quadras	Número de interseções viárias	Endereços Georeferenciados					Densidades					
							Residenciais		Não Residenciais		Totais	Populacional hab/ha	Residenciais res/ha	Não Resid. NResid. /ha	Viária (ml) via /ha	Quadras / ha	Intersecção viária / ha
							Abs.	%	Abs.	%	Totais						
1	30,85	2.839	4.876,30	0	2	14	1.112	80,99	261	19,01	1.373	92,04	36,05	8,46	158,09	0,06	0,45
2	27,99	2.038	3.983,08	0	2	12	403	81,58	91	18,42	494	72,81	14,40	3,25	142,30	0,07	0,43
3	34,10	1.090	4.703,29	2	4	17	204	67,55	98	32,45	302	31,97	5,98	2,87	137,94	0,12	0,50
4	40,89	3.011	5.130,07	1	3	17	1.237	87,30	180	12,70	1.417	73,63	30,25	4,40	125,45	0,07	0,42
5	38,04	1.230	5.663,01	0	8	20	467	86,16	75	13,84	542	32,34	12,28	1,97	148,88	0,21	0,53
6	33,02	1.228	4.006,57	4	4	15	400	82,64	84	17,36	484	37,20	12,12	2,54	121,36	0,12	0,45
7	29,94	688	3.179,21	0	2	7	245	72,49	93	27,51	338	22,98	8,18	3,11	106,20	0,07	0,23
8	37,78	1.369	3.968,45	1	1	9	352	81,29	81	18,71	433	36,23	9,32	2,14	105,03	0,03	0,24
9	16,57	121	1.767,39	0	0	2	12	27,27	32	72,73	44	7,30	0,72	1,93	106,69	0,00	0,12
10	36,82	1.301	4.027,67	0	1	8	389	68,85	176	31,15	565	35,33	10,56	4,78	109,38	0,03	0,22
11	36,06	2.858	4.576,60	1	3	18	1.180	83,63	231	16,37	1.411	79,25	32,72	6,41	126,91	0,08	0,50
12	48,53	3.415	5.979,86	4	7	23	1.227	78,50	336	21,50	1.563	70,37	25,28	6,92	123,23	0,14	0,47
13	39,07	1.080	4.580,30	3	5	14	286	73,52	103	26,48	389	27,64	7,32	2,64	117,23	0,13	0,36
TOT. EST	449,64	22268	56441,80		42	176	7514	-	1.841	-	9.355	-	-	-	-	-	-
MED. EST	34,59	1.712,92	4.341,68		3,23	13,54	578,00	74,75	141,62	25,25	719,62	47,62	15,78	3,96	125,28	0,09	0,38
MÁXIMO			5.979,86	4,00	8,00	23,00		87,30		72,73		92,04	36,05	8,46	158,09	0,21	0,53
MÍNIMO			1.767,39	0,00	0,00	2,00		27,27		12,70		7,30	0,72	1,93	105,03	0,00	0,12
T Ananindeua	72,43	1.311	5.797,05	4	4	13	418	83,43	83	16,57	501	18,10	5,77	1,15	80,03	0,06	0,18
T Manituba	95,90	1.272	6.157,35	1	1	8	739	89,68	85	10,32	824	13,26	7,71	0,89	64,21	0,01	0,08
TOT. TER	168,33	2583	11954,40		5	21	1157	-	168	-	1325	-	-	-	-	-	-
MÉD. TER	84,17	1.291,50	5.977,20		2,50	10,50	578,50	86,56	84,00	13,44	662,50	15,68	6,74	1,02	72,12	0,03	0,13
TOT. GER	617,97	24.851,00	68.396,20		47	197	8.671,00	-	2.009	-	10.680	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Para proceder à análise da Tabela 55, acima, com base na escala de cores, não foram considerados os dados respectivos às seguintes colunas: Área da AIE, População da AIE e Valores Absolutos dos Endereços Georreferenciados. Os referidos dados não foram considerados, em virtude de esses dados não denotarem representatividade em relação aos temas analisados.

A investigação comparativa das estações por dado e indicador foi realizada em separado dos terminais, dada a diferença das dimensões de suas AI. Esse procedimento comparativo permitiu que fossem evidenciadas as seguintes propriedades:

- i. Significativa variação nos dados e nos indicadores, formando segmentos uniformes e contínuos ao longo da rodovia BR-316;
- ii. Os segmentos compreendidos entre as AIE 1 e 5 (do Entroncamento até a avenida Mário Covas) e 11 e 12 (Centro de Ananindeua) apresentam nitidamente indicadores favoráveis para implantação de princípios de Dots, sendo na AIE 12 onde os valores mostram-se mais favoráveis;
- iii. Os segmentos entre as estações 7 e 10, incluindo o Terminal de Ananindeua (entre o Parque Ambiental de Ananindeua e o Centro de Ananindeua) e o último segmento, onde se encontram a AIE 13 e o Terminal de Marituba (já no município de Marituba) apresentam indicadores mais desfavoráveis para implantação de princípios de Dots, sendo a AIE 9 a que evidencia o pior desempenho; e
- iv. O pequeno segmento correspondente à AIE 6 pode ser considerado uma transição entre os segmentos anterior e posterior, anteriormente mencionados.

Em relação aos dados e aos indicadores, destacam-se:

- i. O reduzido número de vias, dentre as mais relevantes, e as ciclovias que acessam a rodovia BR-316; e
- ii. O bloco de baixo desempenho dos indicadores referentes à densidade viária, à densidade de quadras e à densidade de intersecções viárias que impactam no tema mobilidade e acessibilidade, no segmento entre as AIE 7 e 10;

Em relação aos terminais, identifica-se:

- i. Os dois terminais encontram-se em áreas com características desfavoráveis para implantação de princípios de Dots;
- ii. A densidade populacional, a densidade residencial, a não residencial, a viária, a densidade de quadras e a densidade de intersecções viárias, além e do percentual de usos não residenciais nas AI de ambos os terminais determinam valores

inferiores à média dos mesmos indicadores das estações; e

- iii. A AI do Terminal de Marituba apresenta características de uso do solo, acessibilidade e mobilidade mais desfavoráveis que a AI do Terminal de Ananindeua.

A partir da Tabela 55: Dados e Indicadores Quantitativos por AIE (áreas internas), foi elaborada a Tabela 56: Avaliação Comparativa das AIE (área internas), com o propósito de comparar as treze estações, sendo que, nesta tabela, foram desconsiderados os terminais de integração de Ananindeua e de Marituba, dadas suas diferenças em relação às estações.

Para avaliar comparativamente a média de todos os dados e indicadores e o desempenho por tema analisado em cada AIE (áreas internas), tomou-se por base a escala de cores da tabela original, equalizando os valores máximos e os valores mínimos, numa variação de 0 a 100 para cada dado e indicador avaliado (0 para o pior e 100 para o melhor), mantendo-se as proporções e a escala de cores da tabela original, sendo, portanto, os valores numéricos apenas referenciais para apontar quais AIE apresentam melhor e pior desempenho em relação aos itens avaliados.

Tabela 56 – Avaliação comparativa das médias das áreas internas das AIE

Temas	Acessibilidade e mobilidade				Uso do solo		Densidades			Acessibilidade e mobilidade			Média
	Extensão da rede acesso (ml)	Principais vias e ciclovias de acesso	Número de quadras	Número de interseções viárias	% de Endereços Georeferenciados		Populacional habitantes / hectare	Endereços Georeferenciados		Densidades			
					Residenc.	Não Residenc.		Residenc. / hectare	N Resid. /ha	Viaária (ml) via /ha	Quadras / ha	Intersecção viaária / ha	
1	81,55	0,00	26,09	60,87	91,30	26,09	100,00	100,00	100,00	100,00	30,43	86,96	66,94
2	66,61	0,00	26,09	52,17	91,30	26,09	78,26	39,13	39,13	91,30	34,78	82,61	52,29
3	78,65	50,00	50,00	73,91	77,38	44,62	34,73	16,60	33,97	87,26	55,78	94,82	58,14
4	85,79	25,00	37,50	73,91	100,00	17,47	80,00	83,91	52,02	79,35	34,88	79,06	62,41
5	94,70	0,00	100,00	86,96	98,70	19,03	35,13	34,06	23,30	94,17	100,00	100,00	65,50
6	67,00	100,00	50,00	65,22	94,67	23,86	40,41	33,61	30,07	76,76	57,61	86,41	60,47
7	53,17	0,00	25,00	30,43	83,03	37,83	24,97	22,70	36,72	67,18	31,77	44,47	38,11
8	66,36	25,00	12,50	39,13	93,12	25,72	39,37	25,84	25,34	66,44	12,58	45,30	39,73
9	29,56	0,00	0,00	8,70	31,24	100,00	7,94	2,01	22,83	67,49	0,00	22,96	24,39
10	67,35	0,00	12,50	34,78	78,87	42,83	38,39	29,30	56,48	69,19	12,91	41,32	40,33
11	76,53	25,00	37,50	78,26	95,80	22,51	86,11	90,77	75,70	80,28	39,55	94,93	66,91
12	100,00	100,00	87,50	100,00	89,93	29,56	76,46	70,14	81,83	77,95	68,59	90,14	81,01
13	76,60	75,00	62,50	60,87	84,22	36,41	30,03	20,30	31,16	74,16	60,85	68,15	56,69
Média Geral													54,84

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A observação comparativa das médias das áreas internas das AIE, segundo os temas, os dados e os indicadores avaliados na Tabela 56, acima, permite apontar:

- i. As AIE 12, 1 e 11 apresentam as três melhores médias de dados e indicadores;
- ii. As AIE 9, 7 e 8 apresentam os três piores médias de dados e indicadores;
- iii. A AIE 9 apresenta os valores mais baixos em todos os dados e indicadores avaliados, à exceção do percentual de endereços não residenciais

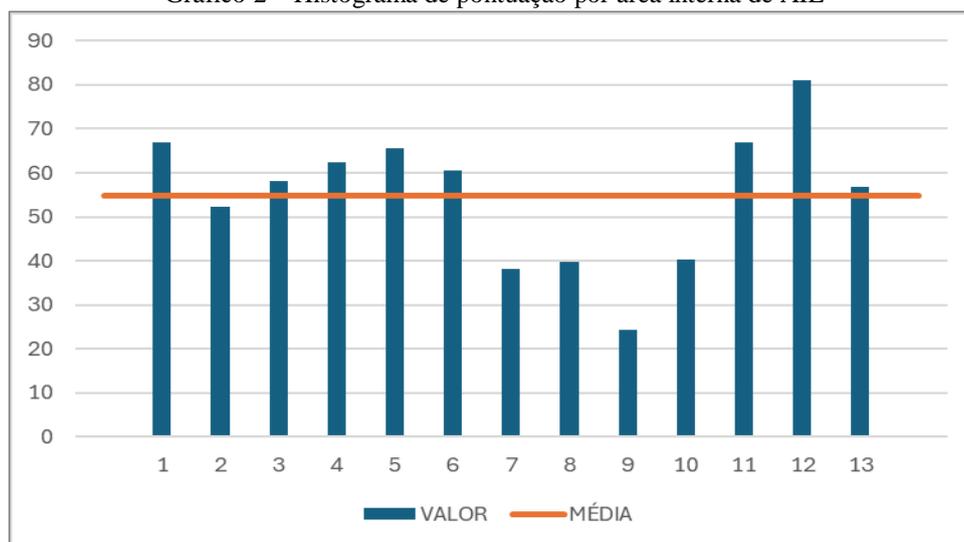
georreferenciados;

- iv. A AIE 12 apresenta os melhores dados e indicadores do tema acessibilidade e mobilidade;
- v. A AIE 1 apresenta os melhores dados e indicadores do tema uso do solo, e densidade; e
- vi. O segmento compreendido entre as AIE 7 e 10 apresenta os valores mais baixos do tema acessibilidade e mobilidade.

O Gráfico 2, abaixo, exibe o histograma de pontuação alcançada para cada área interna de AIE, e a média da pontuação de todas as AIE, onde resta evidente:

- i. O segmento compreendido entre a AIE 7 e a AIE 10, (avenida Mário Covas - Centro de Ananindeua), incluindo o Terminal Ananindeua, apresenta a condição mais desfavorável para implantação de projetos Dots;
- ii. O Centro de Ananindeua, representado pelas AIE 11 e 12, juntamente com a AIE 1, denota as condições mais favoráveis para implantação de princípios Dots; e
- iii. O segmento compreendido entre a AIE 3 e a AIE 6, (Alameda Moça Bonita-avenida Mário Covas) representa o maior segmento contínuo, em toda a rodovia, com indicadores acima da média,

Gráfico 2 – Histograma de pontuação por área interna de AIE



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.6.2.2 AIE, faces de quadra da rodovia BR-316

O Quadro 16, mostra os dados e indicadores coletados nas faces de quadras da rodovia BR-316, por AIE, onde foram levantados o uso do solo de cada lote, juntamente com outras informações extraídas dos Mapas Temáticos. Neste quadro, três indicadores

apontam resultados inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior for o resultado numérico, mais desfavorável é a sua condição, conforme descrito no Quadro 16.

Quadro 16 – Descrição de Dados e Indicadores da Tabela 57

Título da Coluna	Natureza da Informação	Tema de Análise	Descrição
AIE	Dado	-	Identificação da AIE de estação ou de terminal de integração
Extensão lindeira AIE (ml)	Dado	-	Soma das extensões das duas faces de quadra da rodovia BR-316, em cada AIE
Número de lotes	Dado	Uso do Solo	Número de lotes, nas faces de quadra dos dois lados da rodovia BR-316, em cada AIE
Comprimento médio da testada dos lotes (ml) (Inversamente proporcional)	Indicador	Acessibilidade e mobilidade	Comprimento total de testada de lotes em cada AIE, nos dois lados da rodovia BR-316, dividido pelo número total de lotes, nos dois lados da rodovia BR-316, de cada AIE. Quanto maior for o comprimento médio da testada dos lotes, pior é a condição de mobilidade e acessibilidade da AIE
Número de faces de quadra	Dado	Acessibilidade e mobilidade	Número de faces de quadra, nos dois lados da rodovia BR-316, em cada AIE
Comprimento médio de faces de quadra (Inversamente proporcional)	Indicador	Acessibilidade e mobilidade	Extensão lindeira dos dois lados da rodovia BR-316, em cada AIE, dividida pelo número de faces de quadra, nos dois lados da rodovia BR-316, de cada AIE. Quanto maior for o comprimento médio da face de quadra, pior é a condição de mobilidade e acessibilidade da AIE.
Número de Polos Geradores de Viagens (PGV)	Dado	Uso do solo	Número absoluto de Polos Geradores de Viagens (PGV) em cada AIE
Uso do solo lindeiro (ml) de testada de lote (residencial, não residencial e vazio) (Inversamente proporcional para o uso do solo vazio)	Absoluto dado	-	Extensão de testada de lote (ml), nos dois lados da rodovia BR-316, por categoria de uso do solo (residencial, não residencial e vazio)
	Percentual indicador	Uso do solo	Proporção da extensão de testada de lote, nos dois lados da rodovia BR-316, por categoria de uso (residencial, não residencial e vazio) em relação à extensão total de todas as testadas de lote, em cada AIE. Quanto maior for a proporção da testada dos lotes vazios, pior é o indicador de uso do solo da AIE.
Extensão total de testada de lote	Dado	-	Proporção da Extensão total de testada de lote, nos dois lados da rodovia BR-316, e suas proporções em relação à extensão total das duas faces laterais da rodovia BR-316, em cada AIE

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Tabela 57 – Dados e indicadores quantitativos por AIE (faces de quadra da rodovia BR- 316)

AIE	Extensão lindeira (ml)	Número de lotes	Comprimento médio de testada de lote (ml)	Número de faces de quadra	Comprimento médio face de quadra (ml)	P.Gerador de Viagens (PGV)	Uso do Solo Lindeiro (extensão de testada do lote (ml))						
							Residencial		Não Residencial		Vazios		Total
							Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs
1	1.750,78	44	29,23	13	134,68	1	38,99	3,03	1.067,50	83,01	179,52	13,96	1.286,02
2	1.299,52	22	53,63	8	162,44	0	24,49	2,08	912,22	77,31	243,22	20,61	1.179,93
3	1.247,52	18	67,65	10	124,75	1	146,84	12,06	905,62	74,37	165,21	13,57	1.217,67
4	1.331,46	20	59,44	13	102,42	3	60,99	5,13	853,89	71,83	273,96	23,04	1.188,83
5	1.586,95	25	58,74	11	144,27	2	153,08	10,42	1.196,34	81,46	119,19	8,12	1.468,61
6	1.308,03	23	31,08	10	130,80	2	0,00	0,00	635,12	88,86	79,62	11,14	714,74
7	1.140,94	16	67,32	7	162,99	0	0,00	0,00	864,84	80,30	212,21	19,70	1.077,05
8	1.390,41	22	61,52	8	173,80	0	54,43	4,02	906,14	66,96	392,77	29,02	1.353,34
9	1.296,65	20	62,38	4	324,16	0	31,26	2,51	1.058,73	84,86	157,68	12,64	1.247,67
10	1.530,77	22	65,76	9	170,09	1	46,76	3,23	1.240,76	85,76	159,23	11,01	1.446,75
11	1.046,85	32	30,35	11	95,17	2	46,14	4,75	863,47	88,91	61,52	6,33	971,12
12	1.452,02	40	33,54	12	121,00	4	48,07	3,58	1.265,91	94,35	27,75	2,07	1.341,73
13	1.567,17	17	86,04	9	174,13	1	0,00	0,00	625,90	42,79	836,73	57,21	1.462,63
TOT. EST	17.949,07	321	-	125	-	17	651,05	-	12.396,44	-	2.908,61	-	15.956,09
MED. EST	1.380,70	24,69	54,36	10	155,44	1,31	50,08	3,91	953,57	78,52	223,74	17,57	1.227,39
T Ananindeua	1.504,97	12	91,09	5	300,99	2	0,00	0,00	1.021,43	93,45	71,65	6,55	1.093,08
T Marituba	2.627,22	50	50,07	7	375,32	2	86,17	3,44	1.553,84	62,07	863,44	34,49	2.503,45
TOT. TER.	4.132,19	62	-	12	-	4	86,17	-	2.575,27	-	935,09	-	3.596,53
MÉD. TER	2.066,10	31	70,58	6	338,16	2	43,09	1,72	1.287,64	71,60	467,54	26,00	1.798,27
TOT. GER.	22.081,26	383	-	137	-	21	737,22	-	14.971,71	-	3.843,69	-	19.552,62

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Para proceder à análise da Tabela 57, acima, com base na escala de cores, não foram considerados os dados das colunas: Extensão Lindeira (ml), Valores Absolutos de Uso do Solo Lindeiro (ml), residencial, não residencial, vazios e extensão total de testada de lotes (ml). Os respectivos dados não foram considerados em virtude de os mesmos não expressarem representatividade em relação aos temas analisados. Na investigação comparativa das faces de quadra da AIE, por dados e indicadores, foram observados os seguintes aspectos:

- i. Grande variação nos dados e nos indicadores, sem a presença de extensos segmentos uniformes na rodovia, como verificado na Tabela 57, acima;
- ii. Nitidamente, percebe-se apenas o segmento entre as AIE 11 e 12 (Centro de Ananindeua) com indicadores mais favoráveis para implantação de projetos de Dots, e a AIE 13 como a mais desfavorável;
- iii. Os piores indicadores encontram-se nas AIE 13 e 9; e
- iv. O segmento entre a AIE 7 e a 9 não possui nenhum PGV.

Em relação aos dados e aos indicadores, destacam-se:

- i. Forte predominância de usos não residenciais em toda a face de quadra da rodovia no entanto, grande parte desses usos, são de atividades comerciais de suporte a rodovia;
- ii. Existem 21 PGV, ao longo da rodovia, sendo a totalidade distantes da face de quadra voltada para rodovia BR-316;
- iii. Elevado comprimento médio de face de quadra na AIE 9 (324 ml), o que se mostra prejudicial ao tema acessibilidades e mobilidade; e
- iv. Elevado percentual de lotes vazios (57,21%) na AIE 13, o que, embora se mostre prejudicial ao tema uso do solo atual, poderá favorecer a implantação de novos empreendimentos dentro dos princípios Dots;

Em relação aos terminais, cabe ressaltar:

- i. A face de quadra no Terminal Ananindeua apresenta características mais desfavoráveis para implantação de projetos Dots do que a face de quadra no Terminal Marituba, embora o percentual de uso lindeiro não residencial em sua AI seja elevado (93,43 %);
- ii. Nas AI dos terminais Marituba e Ananindeua, encontram-se os comprimentos médios de face de quadra mais elevados (300,99 e 375,32 ml);
- iii. O percentual de lotes vazios na AI do Terminal Marituba chega a 34,49 %; e
- iv. Na AI do Terminal Ananindeua, encontra-se o maior comprimento médio de

testada de lote (91,09 ml).

A avaliação comparativa das médias de dados e indicadores por face de quadras das AIE e temas também tomou por base a escala de cores da tabela original, equalizando os valores máximos e os valores mínimos, numa escala 0 a 100, para cada dado e indicador avaliado, mantendo-se as proporções e a escala de cores da tabela original, sendo, portanto, os valores numéricos apenas referenciais.

Nesta tabela, os valores obtidos nos indicadores foram designados da seguinte maneira: Comprimento médio de testada do lote, Comprimento médio de face de quadra e Proporção de uso do solo lindeiro vazio. Tais indicadores são inversamente proporcionais.

Tabela 58 – Avaliação comparativa das médias das AIE, por faces de quadra da rodovia BR-316

Temas	Densidades	Acessibilidade e mobilidade			Uso do solo				Total	Média	
		Número de lotes	Comprimento médio de testada de lote (ml)	Número de faces de quadra	Comprimento médio de face de quadra (ml)	Número de Polos Geradores de Viagens	Proporção de Uso do Solo Lindeiro (ml de testada do lote)				
							Residencial	Não Residencial			Vazio
1	23,00	23,00	23,00	16,25	5,75	5,78	20,24	3,41	121,43	15,05	
2	11,50	12,53	14,15	13,47	0,00	3,96	18,85	2,31	78,78	9,60	
3	9,41	9,94	17,69	17,55	5,75	23,00	18,13	3,51	107,97	13,12	
4	10,45	11,31	23,00	21,37	17,25	9,78	17,51	2,06	116,74	14,09	
5	13,07	11,44	19,46	15,17	11,50	19,88	19,86	5,86	121,25	14,53	
6	12,02	21,63	17,69	16,73	11,50	0,00	21,66	4,27	111,51	13,19	
7	8,36	9,99	12,38	13,43	0,00	0,00	19,57	2,41	73,15	8,27	
8	11,50	10,93	14,15	12,59	0,00	7,67	16,32	1,64	82,81	9,35	
9	10,45	10,78	7,08	6,75	0,00	4,78	20,69	3,76	73,29	8,04	
10	11,50	10,22	15,92	12,87	5,75	6,16	20,91	4,32	97,66	10,96	
11	16,73	22,15	19,46	23,00	11,50	9,06	21,68	7,51	142,08	16,39	
12	20,91	20,04	21,23	18,09	23,00	6,83	23,00	23,00	168,10	19,51	
13	8,89	7,81	15,92	12,57	5,75	0,00	10,43	0,83	75,21	7,78	
Média Geral										12,30	

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A observação comparativa das médias das AIE por faces de quadra da rodovia BR-316, segundo os temas, os dados e os indicadores avaliados na Tabela 58, acima, permite apontar:

- i. As AIE 12, 11 e 1 apresentam as três melhores médias de dados e indicadores;
- ii. As AIE 13, 9 e 7 apresentam as três piores médias de dados e indicadores;
- iii. A AIE 9 apresenta os piores indicadores de acessibilidade;
- iv. A AIE 13 apresenta os piores indicadores de uso do solo lindeiro; e
- v. O segmento as AIE 7 e 9 apresenta as piores médias de indicadores.

O Gráfico 2, abaixo, exibe o histograma de pontuação alcançada para cada face de quadra de AIE e sua média geral de todas as AIE, pelo qual resta evidente:

- i. O segmento de face de quadra, compreendido entre a AIE 7 e a AIE 10, (avenida Mário Covas-Centro de Ananindeua), incluindo o Terminal Ananindeua,

representa o trecho mais extenso da rodovia onde as condições para implantação de projetos Dots são mais desfavoráveis. De forma isolada, a AIE 13 possui a pior condição;

- ii. O Centro de Ananindeua, representado pelas AIE 11 e 12, denota as condições mais favoráveis para implantação de projetos Dots;
- iii. O segmento compreendido entre a AIE 3 e a AIE 6, (Alameda Moça Bonita-avenida Mário Covas) representa o maior segmento contínuo, em toda a rodovia, com indicadores acima da média; e
- iv. A comparação entre o Gráficos 1 Histograma de pontuação por área interna de AIE e o Gráfico 2 Histograma de pontuação por face de quadra de AIE revela desempenho semelhante entre as estações, à exceção da AIE 13.

Gráfico 3 – Histograma de pontuação por face de quadra de AIE



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.6.2.3 AIE, totais áreas internas e faces de quadra

A Tabela 58, a seguir, reúne o conjunto de dados e indicadores concernentes a avaliações comparativas constantes das Tabelas 56 (Áreas Internas da AIE) e 57, (FACES de Quadra da rodovia BR-316) e a média geral alcançada por cada AIE.

Tabela 59 – Avaliação Geral das AIE

AIE	ÁREAS INTERNAS													FACE DE QUADRA DA RODOVIA BR-315							Média Geral	
Temas	Acessibilidade e mobilidade				Uso do solo		Densidades			Acessibilidade e mobilidade				Densidades		Acessibilidade e mobilidade			Uso do solo			
AIE	Extensão da rede acesso (ml)	Principais vias e ciclovias de acesso	Número de quadras	Número de interseções viárias	% de Endereços Georeferenciados		Populacional habitantes / hectare	Endereços Georeferenciados		Densidades			Número de lotes	Comprimento médio de testada de lote (ml)	Número de faces de quadra	Comprimento médio de face de quadra (ml)	Número de Polos Geradores de Viagens	Proporção de Uso do Solo Lindeiro (ml de testada do lote)				
					Residenc.	Não Residenc.		Residenc. / hectare	N Resid. /ha	Viária (ml) via /ha	Quadras / ha	Intersecção viária / ha						Residencial	Não Residencial	Vazio		
1	19	0	6	14	21,00	6,00	23,00	23,00	23,00	23,00	7,00	20,00	23,00	23,00	23,00	16,25	5,75	5,78	20,24	3,41	15,26	
2	15	0	6	12	21,00	6,00	18,00	9,00	9,00	21,00	8,00	19,00	11,50	12,53	14,15	13,47	0,00	3,96	18,85	2,31	11,05	
3	18	12	12	17	17,80	10,26	7,99	3,82	7,81	20,07	12,83	21,81	9,41	9,94	17,69	17,55	5,75	23,00	18,13	3,51	13,27	
4	20	6	9	17	23,00	4,02	18,40	19,30	11,96	18,25	8,02	18,18	10,45	11,31	23,00	21,37	17,25	9,78	17,51	2,06	14,25	
5	22	0	23	20	22,70	4,38	8,08	7,83	5,36	21,66	23,00	23,00	13,07	11,44	19,46	15,17	11,50	19,88	19,86	5,86	14,85	
6	15	23	12	15	21,77	5,49	9,29	7,73	6,92	17,66	13,25	19,87	12,02	21,63	17,69	16,73	11,50	0,00	21,66	4,27	13,62	
7	12	0	6	7	19,10	8,70	5,74	5,22	8,44	15,45	7,31	10,23	8,36	9,99	12,38	13,43	0,00	0,00	19,57	2,41	8,57	
8	15	6	3	9	21,42	5,92	9,05	5,94	5,83	15,28	2,89	10,42	11,50	10,93	14,15	12,59	0,00	7,67	16,32	1,64	9,22	
9	7	0	0	2	7,19	23,00	1,83	0,46	5,25	15,52	0,00	5,28	10,45	10,78	7,08	6,75	0,00	4,78	20,69	3,76	6,58	
10	15	0	3	8	18,14	9,85	8,83	6,74	12,99	15,91	2,97	9,50	11,50	10,22	15,92	12,87	5,75	6,16	20,91	4,32	9,95	
11	18	6	9	18	22,03	5,18	19,80	20,88	17,41	18,46	9,10	21,83	16,73	22,15	19,46	23,00	11,50	9,06	21,68	7,51	15,79	
12	23	23	20	23	20,68	6,80	17,59	16,13	18,82	17,93	15,77	20,73	20,91	20,04	21,23	18,09	23,00	6,83	23,00	23,00	18,98	
13	18	17	14	14	19,37	8,37	6,91	4,67	7,17	17,06	13,99	15,67	8,89	7,81	15,92	12,57	5,75	0,00	10,43	0,83	10,93	
Média Geral																						12,49

Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

A observação comparativa das médias das áreas internas e das face de quadras das AIE, segundo os temas, os dados e os indicadores avaliados na Tabela 59, acima, permite apontar:

- i. As AIE 12, 11 e 1 apresentam os três melhores médias de dados e indicadores;
- ii. As AIE 9, 7 e 8 apresentam os três piores médias de dados e indicadores;
- iii. A AIE 9 apresenta os valores mais baixos em relação aos dados e aos indicadores de acessibilidade, mobilidade e densidade;
- iv. As AIE 11 e 12 apresentam os melhores dados e indicadores nos três temas avaliados;
- v. O segmento entre as AIE 7 e 10 apresenta os piores indicadores em todos os temas de análise;
- vi. A AIE 1 próxima ao Entroncamento e com a presença de um PGV importante (Shopping Castanheira) apresenta indicadores favoráveis, enquanto a AIE 2, encontra-se a baixo da média com 0 PGV, 0 conexão com principais vias de acesso, e elevado índice de testada de uso do solo vazio; e
- vii. A AIE 13 apresenta os piores indicadores de face de quadra.

O Mapa Temático 19, constante do Apêndice, exhibe a classificação das AIE, segundo a média geral, com a mesma escala de cores das tabelas anteriormente mencionadas. Constam ainda deste Mapa, a localização dos endereços residenciais e não residenciais georreferenciados (IBGE, 2022) e as principais vias de acesso ao corredor, permitindo uma análise para além das AIE, nos temas uso do solo e acessibilidade.

Primeiramente em relação às AIE, identificam-se, na rodovia BR-316, três segmentos distintos quanto às condições para implantação de projetos de Dots:

- i. O primeiro segmento entre a AIE 3 e a AIE 6 (alameda Moça Bonita até a Estrada da Providência) apresenta condições favoráveis à implantação de projetos de Dots. Inclusive, este pode ser considerado o segmento mais longo, nessas condições, dada a intensa circulação de tráfego urbano entre a avenida Mário Covas e o Entroncamento, desde a implantação dos Conjuntos Cidade Nova;
- ii. O segundo segmento, entre a AIE 7 e a AIE 10 (Parque Ambiental de Ananindeua até o início do Centro de Ananindeua) apresenta condições mais desfavoráveis à implantação de projetos de Dots. Neste segmento, ainda são dominantes as características de uso do solo e densidades de rodovia na periferia de áreas urbanas;
- iii. O terceiro segmento compreende apenas as AIE 11 e 12 (Centro de Ananindeua). Este, sim, constitui o segmento que reúne as melhores condições para implantação de projetos de Dots, dada sua ocupação urbana mais consolidada, a partir da implantação da sede do município de Ananindeua em 1943.

Em relação as áreas de entorno das AIE, observa-se:

- i. As densidades de usos residenciais e não residenciais georreferenciados (IBGE, 2022) no entorno dessas áreas, apresentam comportamento semelhante às AIE, sendo mais evidente as concentrações de endereços não residenciais no entorno da AIE 12 (rua Cláudio Sandres, Centro de Ananindeua), da AIE 1 (atrás do PGV *Shopping Castanheira*) e entre as AIE 3 e 4 (na rua São Benedito);
- ii. O mapa também exhibe a presença de extensos espaços vazios ao sul da rodovia BR-316, no entorno das AIE (de 7 a 10), incluindo o Terminal Ananindeua e, excetuando o entorno da AIE 8, ao longo da rua Oswaldo Cruz;
- iii. A AIE 13 juntamente com o terminal Marituba também apresentam condições desfavoráveis devido à presença do Igarapé Toras, limite entre os municípios de Ananindeua e Marituba; e
- iv. Em relação às vias mais importantes que acessam à rodovia BR-316, verifica-se também a correlação diretamente proporcional com os segmentos que apresentam condições mais favoráveis (maior número de vias) e as mais desfavoráveis (menor número de vias).

CAPÍTULO 4 – CONCLUSÃO E DIRETRIZES

Ao final deste estudo, o presente capítulo sintetiza as considerações conclusivas e as diretrizes que surgem a partir das análises realizadas nos capítulos anteriores, visando à implementação dos princípios de Dots na AI do SIT.

4.1 Conclusões

Para sistematizar este tópico, considera-se relevante destacar os aspectos determinantes de cada capítulo, estabelecendo a relação entre eles para a conclusão geral deste trabalho.

O quadro teórico desenvolvido no Capítulo 1, a princípio, expõe a relevância dos sistemas de transporte coletivo e de mobilidade ativa, expressa na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 11) – Cidades e Comunidades Sustentáveis.

Na sequência, são demonstradas as transformações que ocorrem no espaço intraurbano a partir da consolidação de corredores de transporte de alta e média capacidade, os quais promovem a melhoria da acessibilidade e da mobilidade urbana em sua área de influência, com destaque para os aspectos relacionados: ao uso do solo, formação de centralidades terciárias, à atração de PGV e aos adensamentos populacionais e residenciais. Ainda no quadro teórico daquela seção, resta evidente que tais transformações, também podem provocar a degradação desses corredores e, na sequência, do sistema de transporte.

Observa-se, contudo, que a aplicação de princípios de Dots, ao longo de corredores de transporte de alta e média capacidade, pode favorecer o ordenamento territorial, o desenvolvimento urbano e a eficiência do sistema de transporte, nas dimensões social, econômica e ambiental, criando uma sinergia entre ambos que maximizam seus benefícios.

Ainda no último tópico, são expostos os principais critérios de avaliação para as áreas de influência de corredores, com vistas a classificar as condições de implementação de princípios de Dots. Dentre os dados, o uso do solo, a mobilidade, a acessibilidade e as densidades são consideradas como critérios relevantes para tal avaliação, podendo ter seus indicadores adaptados, levando-se em conta a disponibilidade de dados e as informações locais.

A abordagem teórica desenvolvida no Capítulo 2, dedicada a aprofundar a análise sobre os sistemas de transporte operado por ônibus, no Brasil e na RMB, preliminarmente mostra, como a participação do ônibus no transporte público das principais cidades brasileiras foi decisiva para a extinção de grande parte dos sistemas ferroviários urbanos e que, atualmente,

os sistemas de transporte urbano por ônibus mais eficientes, o BRT, buscou inspiração nos princípios de sistemas ferroviários (vias exclusivas, estação de passageiros com pagamento antecipado e embarque em nível, prioridade semaforica, dentre outros).

Ainda no Capítulo 2, a trajetória de estudos e projetos realizados ao longo das três últimas décadas reafirmaram os principais corredores de transportes metropolitanos, ou seja: a rodovia BR-316, a avenida Augusto Montenegro e a avenida Almirante Barroso. Outra característica desses estudos, refere-se à evolução do modal de transporte ônibus que, desde os primeiros sistemas integrados até os sistemas de BRT de alta capacidade, pôde acompanhar o crescimento das demandas, fazendo com que, este modal fosse mantido, apesar do longo período decorrido na elaboração desses estudos e projetos.

No último tópico do Capítulo 2, expõem-se os três principais componentes do Sistema Integrado de Transporte (SIT): infraestrutura, operação e gestão, através dos quais é possível afirmar que:

- i. A precariedade do sistema de transporte metropolitano atual evidenciada pelos padrões de ocupação dos ônibus, pelas características da rede de transporte e pela presença de pontos de moto taxi ao longo da rodovia BR-316;
- ii. A implantação da infraestrutura proposta, irá transformar definitivamente as características físicas e funcionais da rodovia BR-316, que deixará de ser uma rodovia nacional e passa a ser um corredor de BRT metropolitano, com grande impacto, principalmente para o Município de Ananindeua;
- iii. Os projetos operacionais e de infraestrutura do SIT, encontram-se em conformidade com os princípios e diretrizes da PNMU, o mesmo não acontece em relação ao modelo de gestão;
- iv. A infraestrutura do SIT, na rodovia BR-316, atende satisfatoriamente aos requisitos básicos de caminhabilidade e de circulação cicloviária apresentados no Capítulo 1, condição jamais atendida ao longo de todo processo de implantação e consolidação da referida rodovia. No entanto, a presença de passarelas para travessia e acesso às estações, mesmo que dentro das normas de acessibilidade e distando em média 680m uma da outra, impõe restrição à circulação de pessoas com dificuldade de locomoção;
- v. Os terminais de integração, embora apresentem boas condições de acesso através da rodovia BR-316 e de locais para guarda de bicicleta, favorecendo a mobilidade ativa, estão localizados em áreas de baixa densidade e predominância de usos inadequados no entorno, uma vez que suas localizações

foram priorizadas por outros condicionantes como: disponibilidade de espaço e posicionamento em relação à rede de transporte. Todavia, a presença de extensos espaços vazios no entorno desses terminais, que passarão a ser locais de boa acessibilidade, juntamente com as Estações Cidadania e a convergência de todas as linhas do sistema, poderá favorecer a implantação de novos empreendimentos em suas AI;

- vi. A operação do sistema prevê a ampliação da oferta de transporte, seja pela expansão da rede, seja pela integração física e tarifária entre linhas do SIT, ou pelo aumento da frequência de ônibus na rodovia BR-316, favorecendo também a melhoria das condições de mobilidade; e
- vii. Quanto à gestão, observa-se no modelo adotado um distanciamento entre o órgão gestor estadual (Artran) e os municípios diretamente afetados pelo SIT, na participação e na divisão de responsabilidades, conforme preconizado pelo Estatuto da Metrópole. Considerando-se o fato de este trecho da rodovia ser delegado ao Estado, esse distanciamento pode ser prejudicial à regulação do uso do solo lindeiro para a rodovia, além de prejudicar a operação do sistema.
- viii. Ainda em relação a gestão do sistema, nota-se também, a ausência de mecanismos mais efetivos de participação da sociedade, os quais deveriam ser reparados;

A trajetória do processo de ocupação e da formação dos municípios de Ananindeua, Marituba e Benevides desenvolvida no Capítulo 3, é fundamental para a compreensão do padrão atual de urbanização da AI do SIT, cujos principais pontos a ressaltar são:

- i. A importância da EFB, na formação das primeiras nucleações urbanas ao longo da rodovia BR-316 (Entroncamento, Centro de Ananindeua e Centro de Marituba;
- ii. A criação do município de Ananindeua em 1943 e a instalação de sua sede administrativa, foram decisivos para o desenvolvimento da centralidade, atualmente existente naquela área;
- iii. A região no entorno do Entroncamento também se configura como uma centralidade metropolitana consolidada, que surgiu a partir do nó ferroviário e posteriormente rodoviário, presente naquele local, diferentemente das demais conexões rodoviárias ao longo da rodovia, o Entroncamento se consolidou com suas conexões no nível do solo;
- iv. A formação do cinturão de áreas institucionais, impedindo a continuidade da malha viária da Primeira Léguas Patrimonial, foi decisiva a crescente presença do tráfego

urbano na rodovia BR-316 e sua consolidação como único vetor de expansão da RMB, durante muitas décadas;

- v. A forte expansão populacional ocorrida no município de Ananindeua, a partir dos anos 1970, provocada pela política habitacional do BNH, transformou a rodovia do Coqueiro na principal artéria de conexão entre os conjuntos habitacionais Cidade Nova e a rodovia BR-316, contribuindo para o incremento do tráfego urbano e o elevado volume de linhas de ônibus, no trecho rodoviário até o Entroncamento. Em virtude dessa demanda, a duplicação da rodovia, realizada pelo DNER no final da década de 1970, implantou no trecho entre o Entroncamento e a rodovia do Coqueiro, perfil viário com três faixas por sentido, acostamento e calçada, enquanto no restante da rodovia, a partir do Coqueiro, um perfil de característica rodoviária, com apenas duas faixas por sentido e acostamento, sem calçada, inclusive no centro de Ananindeua e de Marituba;
- vi. A implantação dos conjuntos Cidade Nova, ao norte da rodovia BR-316, foi decisiva para disparidade entre os padrões de ocupação, ao norte e ao sul do município, que se verifica, até os dias atuais;
- vii. A faixa de domínio definida pelo DNER revela correlação com a ocupação lindeira da rodovia, uma vez que o trecho situado entre o limite do município de Belém próximo ao Entroncamento e a estrada da Providência, possui faixa de domínio de 50 m, a partir da estrada da Providência até o centro de Ananindeua a faixa de domínio passa a 60 m, retornando aos 50 m no centro de Ananindeua e 60 m a partir do limite do município de Marituba;
- viii. O segmento compreendido entre a estrada do Coqueiro e o centro de Ananindeua se consolidou com tráfego predominantemente rodoviário, além de apresentar baixa acessibilidade, para o tráfego urbano, gerado nas áreas mais populosas, ao norte da rodovia BR-316, nos conjuntos Cidade Nova e seu entorno;
- ix. Embora exista uma forte predominância de usos comerciais nas faces de quadra da rodovia BR-316, no segmento compreendido entre o viaduto do Coqueiro e o centro de Ananindeua grande parte desses usos são voltados às atividades econômicas inerentes à rodovia, não sendo, portanto, favoráveis para os princípios de Dots;
- x. A grande maioria dos 21 Polos Geradores de Viagem (PGV) presentes na rodovia, apresentam recuos excessivos, geralmente ocupados por amplos espaços de estacionamento, dificultando o acesso a pé de seus usuários;

- xi. A existência de áreas de concentração de usos não residenciais mais afastadas do eixo da rodovia BR-316, na AI do SIT, com a presença de feiras e mercados populares e características de centros de bairro.
- xii. A estrutura viária da rodovia BR-316, juntamente com suas vias complementares, configura-se como uma rede do tipo “espinha de peixe”, onde não existem vias secundárias paralelas ao eixo principal, dificultando mobilidade e acessibilidade a essas áreas (ver Mapa Temático 04: Principais Vias de Acesso à AI do SIT e AIE), além do que, a ocupação desordenada dessas áreas inviabiliza a implantação de novas vias, elevando, assim, a importância da mobilidade ativa nestas áreas, com ênfase para o transporte cicloviário que já é intensamente utilizado; e
- xiii. O espraiamento do tecido urbano observado na periferia da RMB, também se verifica na AI do SIT, provocando baixa densidade populacional (50, 95 hab/ha) que impacta diretamente na eficiência e na capilaridade dos sistemas de transporte coletivo complementares, dificultando a acessibilidade além de onerar os custos de implantação e manutenção da infraestrutura e dos serviços urbanos;

À luz das referências apresentadas nos Capítulos 1 e 2, considera-se que a infraestrutura que está sendo implantada na rodovia BR-316 e o projeto operacional do SIT, oportunizará a melhoria dos padrões de mobilidade e de acessibilidade ao longo da referida rodovia, favorecendo a implementação dos princípios de Dots em sua AI.

Ainda no que se refere aos parâmetros utilizados para avaliação das AIE, quanto às condições à implantação de projetos de Dots, é importante destacar que encontram-se avaliados neste trabalho, os temas relativos a uso do solo, densidades populacionais, acessibilidade e mobilidade, não sendo analisados, portanto, parâmetros referentes a infraestrutura de saneamento (rede de coleta de esgoto), que se caracteriza pela precariedade em toda AI do SIT.

O Mapa Temático 19: Classificação geral das AIE, quanto às condições à implantação de princípios de Dots, juntamente com as observações efetuadas em inúmeras visitas a campo, permite identificar e caracterizar quatro segmentos, nitidamente diferenciados para implementação de tais princípios, conforme exposto no Quadro 17, a seguir:

Quadro 17 – Caracterização dos Segmentos da rodovia BR-316, segundo suas atuais condições para implementação de princípios de Dots

Segmento	AIE	Extensão (km)	Caracterização
1	1 a 6	4,0	Com indicadores inferiores ao Segmento 3, este trecho é favorecido por sua extensão, pela sua diversidade de usos, pela presença de nove

			PGV e pelo incremento do tráfego urbano proveniente da avenida Mário Covas. No entanto, apresenta breve descontinuidade na AIE 2 que obteve média dos indicadores, inferior à média geral.
2	7 a 10	3,5	Este segmento apresenta características que refletem a predominância do padrão rodoviário no seu processo de ocupação lindeira e na baixa acessibilidade. A presença do terminal de integração Ananindeua e dos espaços vazios em seu entorno poderão favorecer futuramente a implementação de princípios Dots neste segmento.
3	11 e 12	1,4	Área mais consolidada em toda a AI do SIT, com diversidade de usos do solo, densidades mais elevadas e melhor condição de acessibilidade e mobilidade dentre todos os segmentos, reforçada pela presença das duas únicas estações acessíveis no nível da rua, favorecendo, também, o acesso a pessoas com dificuldades de locomoção, no entanto, a intensa atividade econômica deste segmento ressalta a importância da atenção ao controle da ocupação indevida na via.
4	13 e Terminal de Marituba	1,7	Embora seja um segmento de pequena dimensão, a presença do Igarapé Toras representa um obstáculo à continuidade de usos terciários a partir do Centro de Ananindeua. Neste segmento, o Terminal Marituba, a intersecção com a Alça Viária e os espaços vazios, poderão atrair atividades terciárias para esta região.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Portanto, identificam-se, ao longo da rodovia BR-316, dois segmentos (1 e 3) que, dadas suas características de uso do solo, densidade e acessibilidade, apresentam nitidamente condições mais favoráveis para implantação de princípios Dots. Tais segmentos sofrem descontinuidade, pela presença do extenso trecho compreendido entre a AIE 7 e a AIE 10 (3,5 km), onde as atuais características de densidade de uso, de ocupação do solo e de acessibilidade não favorecem a implementação desses princípios. O mesmo ocorre em relação ao último segmento (4), onde se encontram a AIE 13 e o Terminal Marituba.

Diante deste quadro, a atuação do Poder Público com vistas a implementar os princípios de Dots ao longo da rodovia BR-316 deverá ser diferenciada entre os segmentos 1 e 3, onde já existem condições mais favoráveis para tal, e os segmentos 2 e 4, onde é necessário criar tais condições, o que torna mais relevante, a atuação do Poder Público, no sentido de favorecer e/ou induzir mudança nos atuais padrões de densidade e de ocupação, com vistas a consolidar os princípios de Dots em toda a extensão do corredor.

Conforme demonstrado ao longo deste trabalho, as transformações provocadas por sistemas de transporte de média e alta capacidade na estrutura intraurbana são capazes de atrair

atividades econômicas em suas áreas de influência, favorecendo o desenvolvimento urbano e o desenvolvimento do próprio sistema de transporte. No entanto, essa dinâmica necessita de planejamento, regulação, acompanhamento e controle por parte do Poder Público e da sociedade, para evitar que a intensificação e ocupação desordenada ou inadequada do uso do solo, venham a provocar impactos negativos ao corredor como: excessivo congestionamento do tráfego de veículos, poluição ambiental, insegurança e outros, provocando a degradação das áreas lindeiras ao corredor e do sistema de transporte.

Considera-se que os princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots), aqui apresentados, possam nortear ações de planejamento e ordenamento territorial na AI do SIT, maximizando os benefícios do sistema de transporte com reflexos positivos ao desenvolvimento urbano, nas dimensões social, ambiental e econômica, e que, a metodologia apresentada para avaliação das Áreas de Influência de Estações, Terminais de transporte (AIE) e do Sistema Integrado de Transporte (SIT) apresentou resultados consistentes que permitiram identificar quatro segmentos distintos quanto as condições para implementação de tais princípios.

A implementação desses princípios, no entanto, exige um conjunto de ações que devem ser coordenadas pelo estado do Pará, com efetiva participação da sociedade e dos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba, conforme diretrizes elencadas a seguir.

4.2 Diretrizes

O conjunto de diretrizes normativas e programáticas apresentadas neste tópico, além de orientar a implementação dos princípios de Dots na AI do SIT, também irá compor o Produto Técnico (Nota Técnica) vinculado a esta tese, em cumprimento à Resolução Interna nº 03/2021-PPGEDAM/NUMA/UFPA.

As diretrizes descritas neste estudo resultam das conclusões anteriormente elencadas e encontram-se categorizadas tanto em consonância com o ente público responsável (no caso, o estado do Pará e os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba) quanto à sua natureza (isto é, de natureza normativa ou de natureza programática). Dentre estas diretrizes, aquelas que permitem representação espacial, encontram-se esquematicamente mostradas no Mapa Temático 20.

Convém ainda ressaltar que, dentre os entes públicos, a União faz-se ausente quanto ao estabelecimento de diretrizes, porquanto a responsabilidade pela ação de gestão do trecho da

rodovia BR-316 - especificamente compreendido entre os quilômetros 0 a 18 – foi delegada pela própria União ao estado do Pará.

Circunscritas nos limites de um trabalho acadêmico, as diretrizes recomendadas, a seguir, deverão ser submetidas a amplo processo de discussão com a sociedade envolvida, no âmbito da competência de cada ente público.

4.2.1 Diretrizes normativas de competência do estado do Pará

- i. Implementar instrumentos de gestão interfederativa das funções públicas de interesse comum, inerentes ao SIT, conforme previsto na Lei Federal nº 13.098, de 12 de janeiro de 2015, denominada Estatuto da Metrópole; e
- ii. Elaborar, em conjunto com os municípios de Belém, Ananindeua, Marituba e com a ampla participação da sociedade, o Plano de Desenvolvimento para a AI do SIT pautado nos princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (Dots), como parte do Plano de Desenvolvimento Integrado previsto no Estatuto da Metrópole.

4.2.2 Diretrizes programáticas de competência do estado do Pará

- i. Implantar, monitorar e avaliar, em conjunto com os municípios, projeto piloto pautado nos princípios Dots, conforme definido no Plano de Desenvolvimento da AI do SIT;
- ii. Implantar ciclovia estrutural na rodovia BR-316, entre o Terminal Marituba (km 11,8) e o final do trecho delegado (km 18) na intersecção com a Estrada de Benfica, em continuidade com a ciclovia implantada no SIT, fomentando o uso da bicicleta como modo complementar de transporte ao SIT (ver Mapa Temático 20);
- iii. Implantar terminal rodoviário intermunicipal e interestadual metropolitano na área vazia ao lado do Terminal de integração de Marituba, não apenas encerrando a operação dos atuais terminais rodoviários de São Brás em Belém e de Ananindeua, mas também estimulando a formação de centralidade na AI do Terminal Marituba (ver Mapa Temático 20);
- iv. Implantar, na área de 2,8 ha, que se encontra ao lado do terminal de integração Ananindeua, projeto compatível com os princípios de Dots, fortalecido pela acessibilidade do terminal (ver Mapa Temático 20).

4.2.3 Diretrizes normativas, de competência dos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba

- i. Utilizar instrumentos urbanísticos previstos na Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, Estatuto da Cidade, com vistas a estabelecer a função social da propriedade na AI do SIT;
- ii. Estabelecer, na legislação urbanística municipal, zoneamento específico para as áreas lindeiras à rodovia-BR316 que favoreçam o adensamento populacional e a diversidade de usos comerciais varejistas e de serviços (ver Mapa Temático 20);
- iii. Estabelecer, na legislação urbanística dos municípios de Ananindeua e de Marituba, zoneamento específico para as AI dos terminais de integração que possibilitem a implantação de usos terciários, notadamente serviços e comércio varejista, de forma a maximizar os benefícios de acessibilidade inerente aqueles terminais (ver Mapa Temático 20);
- iv. Estabelecer, na legislação urbanística dos municípios de Ananindeua e de Marituba, zoneamento específico para as conexões da rodovia BR-316 com as avenidas Mário Covas e João Paulo II, com a avenida Independência e com a Alça Viária, visando estimular usos terciários, notadamente serviços e comércio varejista, de forma a maximizar os benefícios de acessibilidade inerente àquelas conexões, resguardando suas áreas de expansão (ver Mapa Temático 20);
- v. Estabelecer, na legislação urbanística dos municípios de Belém e de Ananindeua, zoneamento específico para as áreas do Entroncamento e do Centro de Ananindeua que fortaleçam e consolidem estas centralidades (ver Mapa Temático 20);
- vi. Incorporar, nas legislações municipais, instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto das Cidades, instituído pela Lei Federal nº 10.257, com o propósito de implementar política de habitação de interesse social, em espaços vazios ou subutilizados presentes nas áreas urbanas dos municípios;
- vii. Estabelecer, na regulamentação dos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) de Polos Geradores de Viagem (PGV) localizados na AI do SIT, requisitos que favoreçam sua conexão com as Estações, através de seus acessos a pé e de bicicleta, evitando recuos excessivos e exigindo melhoria nas condições de circulação desses modais, no âmbito das AIE, onde os mesmos estejam localizados;
- viii. Implementar normas que possibilitem a redução dos recuos e o estímulo à implantação de fachadas ativas em estabelecimentos comerciais de pequeno porte;

- ix. Incentivar a implantação de bicicletários de uso público em empreendimentos comerciais e industriais de grande porte, localizados às margens da rodovia BR-316;
- x. Obrigar a implantação de bicicletário para uso público e vestiário para seus empregados nos PGV e em outros empreendimentos com mais de 100 empregados;
e
- xi. Estabelecer normas na legislação urbanística que impeçam a execução de “paredes cegas”, com extensão superior a 50m, nas faces de quadra da rodovia BR-316.

4.2.4 Diretrizes programáticas de competência dos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba

- i. Qualificar os espaços públicos das áreas que apresentam maior concentração de comércio e serviços dentro dos princípios de Dots, favorecendo o fortalecimento dessas áreas como centralidades metropolitanas ou como centros de bairro reforçando a identidade local (ver Mapa Temático 20);
- ii. Ampliar a rede cicloviária de acesso à rodovia BR-316, com ênfase para as conexões com os terminais de integração, com as centralidades do Entroncamento e do centro de Ananindeua, com o Distrito Industrial, através da avenida Zacarias de Assunção e para as demais áreas desassistidas dessa infraestrutura, notadamente na região sul do município de Ananindeua e em todo o município de Marituba (ver Mapa Temático 20);
- iii. Promover a melhoria das condições de caminhabilidade e de circulação cicloviária nas áreas internas das AIE, incluindo requisitos de acessibilidade, segurança e conforto (ver Mapa Temático 20); e
- iv. Implantar, no espaço onde atualmente se encontra o Terminal Rodoviário Intermunicipal, interestadual de Ananindeua, localizado na AIE 12, projeto compatível com os princípios de Dots, reforçando as características dessa área (ver Mapa Temático 20).

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **São Paulo**: ensaios entreveros. São Paulo: USP, 2004.
- ACIOLY, Claudio. **Densidade urbana**: um instrumento de planejamento e gestão urbana. *In*: ACIOLY, Claudio; FORBES, Davidson. Tradução de Claudio Acioly. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.
- AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (Pará). Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belém na República Federativa do Brasil. **Relatório Final**. Belém: Jica, 1991.
- AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (Jica); Companhia de Habitação do Estado do Pará (Cohab). Secretaria Executiva de Estado de Desenvolvimento Urbano e Regional. **Plano diretor de transporte urbano da Região Metropolitana de Belém**. Belém: Jica, 2001.
- AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (Pará). Estudo de viabilidade econômica de projetos para o melhoramento do sistema de transporte da Região Metropolitana de Belém na República Federativa do Brasil. **Relatório Final**. Tokyo: Jica, 2003.
- AGÊNCIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL DO JAPÃO (Pará). Estudo preparatório para o Projeto de Sistema de Transporte de Ônibus da Região Metropolitana de Belém na República Federativa do Brasil. **Relatório Final**. Tokyo: Jica, 2010.
- AGÊNCIA DE REGULAÇÃO E CONTROLE DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE. Edital de Concorrência Pública 001/2024. [**Concorrência Pública**]. Concessão da operação de linhas do sistema integrado de transporte metropolitano da Região de Belém. Belém: Artran, 2024.
- AMPLA TERRA ASSESSORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL. Estudo de impacto ambiental do estudo de viabilidade econômica de projetos para o melhoramento do sistema de transportes da Região Metropolitana de Belém. Belém: Ampla Terra, 2003.
- ANDRADE, Rômulo de Paula. A Amazônia no pós-guerra e a construção da Rodovia Belém-Brasília. **Revista Muiraquitã**, Acre, UFAC, v. 3, n. 2, 2015.
- ANANINDEUA (Município). Plano Diretor de Ananindeua: **Relatório diagnóstico**: Programa de Pós-Graduação em Arquitetura – PROARQ. Ananindeua: FAU/UFRJ, 2006.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES PÚBLICOS. **Transporte humano**: Cidades com qualidade de vida. *In*: BRASILIENSE, Ailton, VASCONCELOS, Eduardo, CAMARGO, Ayrton (coord.). São Paulo: ANTP, 1997.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Integração Bicicleta** – Transporte Público no contexto de Grandes Cidades Brasileiras, v. 5, ANTP, 2007. [Série cadernos técnicos].

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Política Nacional de Transporte Público no Brasil**: organização e implantação de corredores de ônibus. *In*: Revista dos Transportes Públicos-ANTP, ano 33, 3º quadrimestre, Associação Nacional de Transportes Públicos, 2010.

BAIARDI, Yara; ALVIM, Angélica Benatti. Mobilidade urbana e o papel da microacessibilidade às estações de trem – O caso da Estação Santo Amaro, SP. **Arquitextos**, São Paulo, ano 14, n. 167.07; Vitruvius, abr. 2014. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/14.167/5185>. Acesso em: 10 set. 2024.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). **Desenvolvimento Orientado ao Transporte**: como criar cidades mais compactas, conectadas e coordenadas, recomendações para os municípios brasileiros. *In*: HOBBS, Jason *et al.* (Ed.). [S. l], Monografia do BID, 2021. Disponível em <https://publications.iadb.org/pt/desenvolvimento-orientado-ao-transporte-como-criar-cidades-mais-compactas-conectadas-e-coordenadas>. Acesso em: 00 out. 2024.

BARBOSA, Verônica Vaz Oliveira. Caminhabilidade, o que é ?. **Arquitextos** [Vitruvius], São Paulo, ano 22, n. 258.04, nov. 2021. <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/22.258/8315>. Acesso em: 13 out. 2024.

BELÉM (Município). **Mensagem à Câmara Municipal**: Administração Nélio Dacier Lobato. Belém, 1972.

BENÉVOLO, Leonardo. **As Origens da Urabnística Moderna**. São Paulo: Presença / Martins Fontes, 1981.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Brasília, DF: Casa Civil, 2001. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso em: 22 nov. 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Plano Diretor Participativo**: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. Raquel Rolnik e Otilie Macedo Pinheiro (coord.). Brasília, DF, MCid, 2004.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta – Bicicleta Brasil. **Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade por bicicleta nas cidades**. Brasília, DF, MCid, 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. **Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília, DF: Casa Civil, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Estatuto da Metrópole. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, 13 jan. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113089.htm. Acesso em: 22 nov. 2024.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa; RAMOS, Rui António Rodrigues. **Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo.** PLURIS, 2005.

CARLTON, Ian. **Histories of Transit-Oriented Development:** Perspectives on the Development of the TOD Concept, Working Paper, University of California Berkeley, Institute of Urban and Regional Development (IURD). Alemanha: EconStor n. 2, 2009. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/59412>. Acesso em: 13 nov. 2022.

CERVERO, Robert. Linking urban transport and land use in developing countries. **Journal of Transport and Land Use**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2013. Disponível em: <http://iurd.berkeley.edu/wp/2013-01.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2019.

CONSÓRCIO TRONCAL BELÉM (CTB). Relatório de Estudos Preliminares, fev. 2014.

CONSÓRCIO TRONCAL BELÉM (CTB). Memorial Descritivo de Iluminação, abr. 2021.

CORRÊA, Antônio José Lamarão. **O espaço das ilusões:** planos compreensivos e planejamento urbano na Região Metropolitana de Belém. Orientador: Heraldo Maués. 1989. 339 f.. Dissertação (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1989.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O espaço urbano.** 3. ed. São Paulo: Ática, 1999. [Série Princípios].

CRUZ, Ernesto. **A estrada de ferro de Bragança:** visão social, econômica e política. Belém: Superintendência do plano de valorização econômica da Amazônia (SPVEA), 1955.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO (Pará). **Estatística de acidentes na Rodovia BR-316:** Planilha Excel. Detran, set. 2021.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO (Pará). **Contagem Volumétrica de Tráfego na Rodovia BR-316:** Planilha Excel. Detran, set. 2022.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (Pará). **Ofício SR/DNIT/PA n.º 476/2014**, de 21 de novembro de 2014. Faixa de domínio da BR-316 do km 0 ao km 25,2 Jurisdição do 2º DRF/DNER. Belém: Dnit, 2014.

EMBARQ Brasil. Manual de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável [**Dots Cidades**]. 2. ed. São Paulo: Embarq Brasil, 2015.

ESTAÇÕES ferroviárias do Brasil. **Estações ferroviárias Bragança e Ananindeua.** Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/braganca/ananindeua.htm>. Acesso em: 22 out. 2024.

ESTAÇÕES Ferroviárias do Brasil. **Estações ferroviárias Bragança e Marituba.** Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/braganca/marituba.htm>. Acesso em: 22 out. 2024.

FERRAZ, Antonio Clóvis Coca Pinto; TORRES, Isaac Guilherme Espinhosa. **Transporte público urbano**. 1. ed. São Carlos: Rima, 2001.

GEHL, Jan. **Cidade para pessoas**. Tradução Anita Di Marco. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GEIPOT. Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte. *In*: Estudo de Transporte Urbano da Região Metropolitana de Belém. **Estudo de Transportes Coletivos – Transcol**. Brasília: Geipot, 1980.

GEOTÉCNICA S.A. **Planos diretores para áreas urbanas da RMB**: Icoaraci, Caratateua, Mosqueiro, Ananindeua, Marituba e área de expansão. Codem: Seplan/PA, 1980.

INSTITUTE FOR TRANSPORTATION & DEVELOPMENT POLICY. **More Development For Your Transit Dollar**: An Analysis of 21 North American Transit Corridors. *In*: HOOK, Walter; LOTSHAW, Stephanie; WEINSTOCK, Annie (org.). Nova York: ITDP, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico** – Base Censitária. IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas das populações residentes nos municípios brasileiros**. Brasília: Agência de Notícias IBGE, 2011. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2011. Acesso em: 14 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022** – População e domicílios. Primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico** – Base Municipal. IBGE, 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Ipea). **ODS 11** – 11. Cidades e Comunidades Sustentáveis. Meta 11.1. Nações Unidas. Ipea, 2018. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods11.html>. Acesso em: 26 set. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (Ipea). Agenda 2030 – Objetivos de desenvolvimento sustentável: avaliação do progresso das principais metas globais para o Brasil. *In*: **ODS 11** – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Brasília: Cadernos ODS, 2024. 18 p. [Cadernos ODS 11]. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/ri2024ODS11>. Acesso em: 26 set. 2024.

INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **Manual de BRT**. Bus Rapid Transit: Guia de Planejamento. Brasília: Ministério das Cidades, ITDP, 2008.

INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **More Development for Your Transit Dollar**: An Analysis of 21 North American Transit Corridors.

[S. l.]: ITDP, 2013. Disponível em:

<https://www.masstransitmag.com/home/document/11176085/more-development-for-your-transit-dollar-an-analysis-of-21-north-american-transit-corridors>. Acesso em: 22 ago. 2024.

INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. Cartilha: Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) **Lei 12.5987/2012**. Rio de Janeiro: ITDP, mar. 2016a.

INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. Ferramenta para Avaliação do Potencial de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável [**Dots**] em Corredores de Transporte. Rio de Janeiro: ITDP, nov. 2016b.

INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **Padrão de Qualidade Dots**. 3. ed. Nova York: ITDP, 2017.

INSTITUTO DE POLÍTICA DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO. **Índice de caminhabilidade**: Ferramenta, versão 2.0. São Paulo: ITDP, 2018.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. Tradução Carlos S. Mendes Rosa. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2011. [Coleção cidades].

KNEIB, Erika Cristine; SILVA, Paulo Cesar Marques da; PORTUGAL, Licínio da Silva. Impactos decorrentes da implantação de polos geradores de viagens na estrutura espacial das cidades. **Transportes**, [S.l.], v. 18, n. 1, 2010. Disponível em: <https://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/381>. Acesso em: 25 nov. 2024.

LACERDA, Franciane Gama. Uma “artéria necessária!” para o progresso: a Estrada de Ferro de Bragança (Pará, 1883-1908). **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, [S.l.], v. 10, n. 19, 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10747>. Acesso em: 18 nov. 2024.

LEANDRO, Leonardo Milanêz de Lima; SILVA, Fábio Carlos da; RODRIGUES, Jovenildo Cardoso. **O papel da estrada de ferro de Bragança na colonização e economia da Amazônia Oriental (1870-1960)**, [S. l.], 2010.

LYNCH, Kevin. **The Image of the City**. Cambridge: The M.I.T. Press, 1960. p. v2; v.3, 1-15 p.

MAPA de 1800 enviado pelo arqueólogo Fernando Luiz Tavares Marques. *In*: Hospital de Lázarus da Tucunduba. [FAU]. Belém: FAU ITEC/UFPA, 2014. Disponível em: <https://fauufpa.org/2014/09/17/hospital-de-lazaros-do-tucunduba-%E2%80%92-localizacao-aproximada>. Acesso em: 15 out. 2024.

MARINO, Filipe. Novos paradigmas da mobilidade: análises e experiências da mobilidade ativa no espaço urbano brasileiro. *In*: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 6., 2020, Brasília. **Anais** [...]. Brasília: Universidade de Brasília, 12 a 16 out. 2020.

MARICATO, Ermínia. O Ministério das Cidades e a Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. *In*: **Políticas sociais** – acompanhamento e análise. [Cidades brasileiras: a matriz

patrimonialista]. Ipea, n. 12, p. 211-220, fev. 2006. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4508/1/bps_n.12_ensaio2_ministerio12.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

MASCARÓ, Juan Luís. **Desenho urbano e custo de urbanização**. 2. ed. Porto Alegre: DC Luzzatto, 1989.

MEMÓRIAS da Estrada de Ferro de Bragança (EFB). In: **Adrielson Furtado**. Ananindeua, 9 ago. 2010. Disponível em: <http://adrielsonfurtado.blogspot.com/2010/04/memorias-da-estrada-de-ferro-de.html>. Acesso em: 12 out. 2024.

MENDES, Luiz Augusto Soares. A Geografia-Histórica da Região Metropolitana de Belém. **Revista Espacialidades**. Natal, v. 14, n. 1, mar. 2019.

MERCÊS, Simaia do Socorro Sales das. (coord.). **Relatório ambiental da RMB**. Belém: Cohab/PA, 1997.

MERCÊS, Simaia do Socorro Sales das. **Transporte urbano por ônibus na área metropolitana de Belém (1966/83): a formação da questão**. Orientador: Cândido Malta Campos Filho. 1999. 271 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001055776>. Acesso em: 22 out. 2024.

MERCÊS, Simaia do Socorro Sales das. **Transporte coletivo em Belém: mudança e continuidade**. Orientadora: Andreina Nigriello. 2005. 324 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001440748>. Acesso em: 22 jan. 2024.

NEWMAN, Peter William Geoffrey; KENWORTHY, Jeffrey R. Cidades e dependência do automóvel: um livro de referência internacional. **JAPA - Journal of the American Planning Association**, Michigan, 1989a.

NEWMAN, Peter William Geoffrey; KENWORTHY, Jeffrey R. Consumo de gasolina e cidades: uma comparação de cidades dos EUA com uma pesquisa global. **JAPA - Journal of the American Planning Association**, Michigan, v. 55, n. 1, p. 24-37, 1989b.

NIGRIELLO, Andreína; PEREIRA, André Luís da Silva; METRAN, José. Pontos de articulação. **Revista dos Transportes Públicos**, São Paulo, ano 24, n. 97, p. 91-108, 2002.

NÚCLEO DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTE METROPOLITANO (Pará). Lei n.º 7.573, de 1º de dezembro de 2011. Dispõe sobre a criação do Núcleo de Gerenciamento de Transporte Metropolitano – NGTM, e dá outras providências. Projeto Ação MetrÓpole. **Diário Oficial [do] Estado do Pará**: nº 32048, Belém, PA, 02 dez. 2011.

NÚCLEO DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTE METROPOLITANO (Pará). **Relatório Operacional**, NGTM, 2014.

NÚCLEO DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTE METROPOLITANO (Pará). **Projetos de Infraestrutura do Sistema Integrado de Transportes Urbanos**, NGTM, 2015.

NÚCLEO DE GERENCIAMENTO DE TRANSPORTE METROPOLITANO (Pará). Edital de licitação do SIT/RMB. **Consulta Pública**. NGTM, 2023. Disponível em: https://sigworks.concremat.com.br/swpa01/audiencia_publica/index.php?id=2#section-1. Acesso em: 12 mar. 2024.

OLIVEIRA, Gabriel Teixeira de *et al.* **Quando TOD vira DOT**: uma Contextualização do Modelo de Desenvolvimento Orientado ao Transporte para o Brasil. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2015. Disponível em: <https://ufrj.academia.edu/GabrielTdeOliveira>. Acesso em: 25 nov. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (Brasil). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – 11 Cidades e Comunidades Sustentáveis**. Casa ONU Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 2 maio 2024.

PARÁ. Secretaria Executiva de Desenvolvimento Urbano e Regional. **Diretrizes de ordenamento territorial para a Região Metropolitana de Belém**. Secretaria Executiva de Desenvolvimento Urbano e Regional. Belém: Sedurb, 2006.

PARÁ. Lei nº. 10.308, de 26 de dezembro de 2023. Institui a Agência de Regulação e Controle dos Serviços Públicos de Transporte do Estado do Pará (Artran/PA). **Diário Oficial [do] Estado do Pará**: DOE n.º 35.660, Belém, PA, 27 dez. 2023.

PARÁ. Secretaria Executiva de Desenvolvimento Urbano e Regional. **Região Metropolitana de Belém**: estudos preliminares do Plano Estratégico. Belém: Sedurb, 2004.

PAULA. Dilma Andrade de. Estado, sociedade civil e hegemonia do rodoviarismo no Brasil. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 142-156, jul./ dez. 2010.

PENTEADO, Antônio Rocha. **Problemas de colonização e de uso da terra na região bragantina do Estado do Pará**. Belém: UFPA, 1967. 160 p. (Coleção amazônica. Série José Veríssimo, 2).

PENTEADO, Antônio Rocha. **Belém**: estudo de geografia urbana. Belém: UFPA, 1968. [S.p.]. (Coleção amazônica. Série José Veríssimo). Disponível em: <http://livroaberto.ufpa.br/jspui/handle/prefix/43>. Acesso em: 13 mar. 2024.

PIERRE, Arnaud. **Primeira viagem na Belém-Brasília**. Rio de Janeiro: SPVEA, 1960. 77 p. (Série Cadernos Belém-Brasília, 4).

PORTUGAL, Licínio; GOLDNER, Lenise. **Estudos de polos geradores de tráfego e seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

PRESTES, Olga; DUARTE, Fábio. Curitiba sobre trilhos: A história não contada do BRT. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**, São Paulo, ano 32, 2009.

ROSA, Larisse; PALÁCIOS, Flávia. Patrimônio Industrial na Amazônia: Acenos históricos da Estrada de Ferro de Bragança. **Revista História e Cultura**, v. 9, n. 2, 2020.

RIBEIRO, Paulo de Castro. **Terminal urbano de integração no Brasil**: análise crítica de sua arquitetura. Orientador: Guilherme Carlos Lassance dos Santos Abreu. 2007. 224 f. Dissertação (Mestrado de Ciências em Arquitetura) – Universidade Federal do Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

RIBEIRO, Paulo de Castro; TRAVASSOS, Germano. Desafios do sistema integrado de transporte na Região Metropolitana de Belém (RMB). *In*: TOBIAS, Maisa Sales Gama; COUTINHO NETO, Benedito (org.). **Grande Belém**: faces e desafios de uma metrópole insular. Belém: Pontopress, 2010. p. 24-45.

RODRIGUES, Jovenildo; Cardoso, SOBREIRO FILHO, José; OLIVEIRA NETO, Adolfo Oliveira. Rural e o Urbano na Amazônia Metropolitana: reflexões a partir de Ananindeua, Pará. **Revista NERA**, Presidente Prudente, ano 21. n. 42, p. 256 -280, 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E OBRAS PÚBLICAS (Sedop). **Metodologia de delimitação de regiões metropolitanas paraenses**. *In*: TOURINHO, Helena Lúcia Zagury; PINHEIRO, Andréa de Cássia Lopes; BELLO, Leonardo Augusto Lobato (org.). Belém: Sedop, 2015. (Séries regiões metropolitanas, v, 1).

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E OBRAS PÚBLICAS (Sedop). **Metodologia de governança de regiões metropolitanas brasileiras e o estatuto da metrópole**. *In*: TOURINHO, Helena Lúcia Zagury; PINHEIRO, Andréa de Cássia Lopes; BELLO, Leonardo Augusto Lobato (org.). Belém: Sedop, 2016. (Séries regiões metropolitanas, v, 2).

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E OBRAS PÚBLICAS (Sedop). **Estudo de delimitação das regiões metropolitanas paraenses: região metropolitana de Santarém**. *In*: TOURINHO, Helena Lúcia Zagury; PINHEIRO, Andréa de Cássia Lopes; BELLO, Leonardo Augusto Lobato (org.). Belém: Sedop, 2017. (Séries regiões metropolitanas, v, 3).

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E OBRAS PÚBLICAS (Sedop). **Estudo de delimitação da região metropolitana de Belém**. *In*: TOURINHO, Helena Lúcia Zagury; PINHEIRO, Andréa de Cássia Lopes; BELLO, Leonardo Augusto Lobato (org.). Belém: Sedop, 2018. (Séries regiões metropolitanas, v, 4).

SILVA, Marlon Lima da; TOURINHO, Helena Lúcia Zagury. O Banco Nacional de Habitação e o Programa Minha Casa Minha Vida: duas políticas habitacionais e uma mesma lógica locacional. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 17, n. 34, p. 401-417, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/YVr5mngJYpDJgQqFXMn6Rcq/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SILVEIRA, Mariana Oliveira da; BALASSIANO, Ronaldo; MAIA, Maria Leonor Alves. Bicicleta como um modal de transporte integrado ao sistema de metrô da cidade do Recife. *In*: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE, 25., 2011, Belo Horizonte, MG. **Anais [...]**. Belo Horizonte, MG: AMPET, 2011.

SOUZA, Isabel Cristina; BRAGA, Roberto. Desenvolvimento orientado ao transporte sustentável - Dots na análise da inserção urbana dos empreendimentos do programa minha

casa minha vida – MCMV faixa 1. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA, 13., 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo, Enanpege, 2019.

STIEL, Waldemar Corrêa. **História do Transporte Urbano no Brasil**. São Paulo: Pini, 1984.

STIEL, Waldemar Corrêa. **Ônibus**: uma história do transporte coletivo e do desenvolvimento urbano no Brasil. São Paulo: Condesenho, 2001.

SUZUKI, Hiroaki; CERVERO, Robert; IUCHI, Kanako. **Transforming Cities with Transit**. The World Bank, 2013.

TOURINHO, Helena Lúcia Zagury *et al.* **Indicadores de qualidade de vida urbana da Região Metropolitana de Belém**. Belém: Sedurb, PA, 2001.

TOURINHO, Helena Lúcia Zagury *et al.* **Indicadores de qualidade de vida urbana da Região Metropolitana de Belém**. Belém: Sedurb, PA, 2003. (Inédito).

VALVERDE, Orlando; DIAS, Catharina Vergolino. **Rodovia Belém-Brasília**: estudo de geografia regional. Rio de Janeiro: IBGE, 1967.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. Andar nas cidades do Brasil. *In*: ANDRADE, Victor; LINKE, Clarisse Cunha (org.). **Cidades de pedestres** – A caminhabilidade no Brasil e no mundo. Rio de Janeiro: Babilônia, 2017. p. 43-53.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intraurbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel; FAPESP: Lincon Institute, 1998.

WORLD Health Organization (WHO). **Guidelines for Community Noise**. 1999. Disponível em: <https://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>. Acesso em: 21 ago. 2024.

WRI Brasil. **[Relatório]**. O desenho de cidades seguras: Diretrizes e exemplos para promover a segurança viária a partir do desenho urbano. São Paulo: WRI Brasil, 2016.