PRM 2034

PlanMob
Rio Metrópole

PLANO DE MOBILIDADE
METROPOLITANA
DO RIO DE JANEIRO

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE MOBILIDADE URBANA DE DUQUE DE CAXIAS

RELATÓRIO TÉCNICO 10 / 2023

LOGIT · OFICINA CONSULTORES · SINERGIA

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

RIO METRÓPOLE
INSTITUTO

PRM 2034
PLANMOB RIO METRÓPOLE

Sumário

SUMÁRIO 2

LISTA DE TABELAS 9

LISTA DE FIGURAS 11

LISTA DE SIGLAS 20

1. INTRODUÇÃO 25

1.1 Contextualização 25

1.2 Princípios e diretrizes 26
1.2.1 Diretrizes gerais 26
1.2.2 Diretrizes metropolitanas do PRM 2034 32

1.3 Estrutura do Relatório Técnico 35

2. SUMÁRIO EXECUTIVO 37

2.1 Abordagem metodológica 37
2.1.1 Princípios e diretrizes gerais 37
2.1.2 Diretrizes metropolitanas do PRM 2034 37
2.1.3 Participação social 37

2.2 Diagnóstico 38
2.2.1 Referencial institucional 38
2.2.1.1 Plano Diretor 38
2.2.1.2 Plano de Mobilidade Cicloviário 39
2.2.2 Caracterização do sistema de mobilidade 40

2.3 Propostas de diretrizes para a mobilidade urbana 50
2.3.1 Espaço urbano 51
2.3.2 Circulação de pedestres 53
2.3.3 Circulação de ciclistas 54
2.3.4 Sistema de transporte público coletivo 55
2.3.5 Sistema viário 57
2.3.6 Transporte de cargas e logística 60
2.3.7 Segurança viária 62
2.3.8 Institucionalidade e gestão 63
2.3.9 Mobilidade como instrumento de equidade e inclusão 64
2.3.10 Recursos, financiamentos e parcerias 66

3. PARTICIPAÇÃO SOCIAL 68

3.1 Site Participativo 68

3.2 Mapa de Atores 69

3.3 Reunião de Mobilização com os municípios 69

3.4 Pesquisa Online de Avaliação dos Transportes Metropolitanos 69

3.5 Oficinas Participativas de Objetivos, Diretrizes e Propostas da Sociedade 69
3.5.1 Objetivos 70
3.5.2 Metodologia 70
3.5.2.1 Planejamento 71
3.5.2.2 Mobilização dos Atores 71
3.5.2.3 Realização das Reuniões 72
3.5.2.4 Sistematização dos Resultados 73

3.6 Audiências Públicas Regionais 73

3.7 Audiência Pública Final 73

4. PESQUISAS E INVENTÁRIOS 74

4.1 Pesquisa de Campo 74
4.1.1 Pesquisa de contagem volumétrica 74
4.1.1.1 Metodologia adotada 74
4.1.1.2 Formulário adotado 75
4.1.1.3 Localização dos pontos de pesquisa 75
4.1.2 Pesquisa de ocupação visual do transporte coletivo 77
4.1.2.1 Metodologia adotada 78
4.1.2.2 Formulário adotado 78
4.1.2.3 Localização dos pontos de pesquisa 81
4.1.3 Pesquisa de velocidade e retardamento 82
4.1.3.1 Metodologia adotada 82
4.1.3.2 Trajeto da Pesquisa 84
4.1.4 Pesquisa de satisfação do transporte coletivo 90
4.1.4.1 Metodologia adotada 90
4.1.4.2 Formulário adotado 91

4.2 Inventário 95
4.2.1 Metodologia de definição da rede 95
4.2.2 Levantamento das informações 98
2.3.1.1 Inventário Viário 98
2.3.1.2 Inventário de Pedestres 99
2.3.1.3 Visitas de Campo 101
4.2.3 Inventário para o Município de Duque de Caxias 101

5. MODELAGEM DA DEMANDA POR TRANSPORTES 103

5.1 Elaboração da rede metropolitana 103
5.1.1 Montagem do banco de dados georreferenciado 103
5.1.2 Adequação do zoneamento 103
5.1.3 Sistema viário 104
5.1.3.1 Número de faixas 105
5.1.3.2 Hierarquia viária 106

5.1.3.3 Tempo de viagem 107
5.1.4 Sistema de transporte coletivo 108

5.2 Matriz semente 111

5.3 Alocação, calibração e validação do modelo de simulação no ano base 116

5.4 Indicadores metropolitanos 120
5.4.1 Eixos viários metropolitanos 120
5.4.1.1 Carregamento dos Principais Eixos Metropolitanos 120
5.4.1.2 Avaliação dos Pontos Críticos 121
5.4.1.3 Linhas de desejo para o município de Duque de Caxias 122
5.4.2 Eixos de transporte público coletivo 124
5.4.2.1 Sistemas de transporte estruturantes 124
5.4.2.2 Ônibus intermunicipais 126
5.4.2.3 Avaliação dos pontos críticos 127
5.4.2.4 Linhas de desejo para o município de Duque de Caxias 129
5.4.3 Tempos de viagem 130

6. DIAGNÓSTICO 133

6.1 Aspectos legais e institucionais 133
6.1.1 Plano Diretor 133
6.1.2 Manual de Calçadas para Todos 135
6.1.3 Plano de Mobilidade Cicloviário 135
6.1.4 Organização Institucional 136

6.2 Características gerais do município 137
6.2.1 Aspectos geográficos e ambientais 137
6.2.2 Zoneamento 140
6.2.3 Desenvolvimento urbano 142
6.2.3.1 Distribuição de empregos por setor econômico 142
6.2.3.2 Polos Geradores de Viagens 144
6.2.4 Estrutura sociodemográfica 146
6.2.4.1 Evolução da população 147
6.2.4.2 Perfil populacional socioeconômico 148

6.3 Caracterização da oferta de transporte 150
6.3.1 Sistema viário 150
6.3.1.1 Principais acessos e conectividade 150
6.3.1.2 Interferências viárias 153
6.3.1.3 Inventário 154
6.3.1.3.1 Estação Duque de Caxias 154
6.3.1.3.2 Estação Gramacho 157
6.3.1.3.3 Estação Saracuruna 160
6.3.2 Sistema de transporte público coletivo 161
6.3.2.1 Sistema de ônibus municipal 161
6.3.2.2 Sistema de Ônibus Intermunicipal 164
6.3.2.3 Sistema Ferroviário 169
6.3.2.4 Inventário 170
6.3.3 Outros serviços de transporte público 172
6.3.4 Transporte cicloviário 172

6.3.4.1 Caracterização da infraestrutura ... 172
6.3.4.2 Inventário ... 174
6.3.5 Mobilidade a pé ... 175
6.3.5.1 Caracterização da infraestrutura ... 175
6.3.5.2 Inventário ... 176
6.3.5.2.1 Estação Duque de Caxias ... 177
6.3.5.2.2 Estação Gramacho ... 181
6.3.5.2.3 Estação Saracuruna ... 184
6.3.6 Logística urbana e transporte de cargas ... 187

6.4 Caracterização da demanda de transporte ... 188
6.4.1 Sistema viário ... 188
6.4.2 Sistema de transporte público coletivo ... 191
6.4.2.1 Ônibus municipal ... 191
6.4.2.2 Ônibus intermunicipal ... 192
6.4.2.3 Transporte ferroviário ... 193
6.4.3 Padrões de viagem ... 194
6.4.3.1 Principais origens e destinos ... 195
6.4.3.2 Motivo das viagens ... 197
6.4.3.3 Tempo médio de deslocamento – modo não motorizado ... 198

6.5 Segurança Viária ... 198
6.5.1 Estatística de acidentes ... 198
6.5.2 Inventário ... 199
6.5.2.1.1 Estação Duque de Caxias ... 199
6.5.2.1.2 Estação Gramacho ... 201
6.5.2.1.3 Estação Saracuruna ... 202

6.6 Gestão do trânsito ... 204

6.7 Resultados das Oficinas de Participação Social ... 204

7. PROGNÓSTICO ... 205

7.1 Montagem das matrizes futuras para os horizontes de estudo ... 205

7.2 Indicadores metropolitanos no cenário de prognóstico ... 208
7.2.1 Eixos viários metropolitanos ... 209
7.2.2 Eixos de transporte público coletivo ... 211

8. PROPOSTAS PARA A MOBILIDADE URBANA ... 215

8.1 Espaço urbano ... 215
8.1.1 Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável ... 216
8.1.1.1 Aplicação do conceito DOT na Região Metropolitana do Rio de Janeiro ... 217
8.1.1.2 Potencial de geração de recursos para investimento em urbanização e mobilidade urbana ... 219
8.1.2 Ruas completas ... 219
8.1.3 Redesenho urbano ... 221
8.1.4 Fachadas ativas e fruição pública ... 223
8.1.4.1 Fachadas ativas ... 223
8.1.4.2 Fruição pública ... 224
8.1.5 Transposição de barreiras naturais ou artificiais ... 224

8.2 Circulação de pedestres 226
8.2.1 Tratamento para calçadas 227
8.2.2 Tratamento para travessia de pedestres 231
8.2.3 Acessibilidade universal 235
8.2.4 Propostas para eixos metropolitanos 236

8.3 Circulação de ciclistas 237
8.3.1 Diretrizes gerais para implantação do sistema cicloviário 238
8.3.2 Implantação de uma rede cicloviária integrada 239
8.3.2.1 Ciclovia 239
8.3.2.2 Ciclofaixa 239
8.3.2.3 Ciclorrota 240
8.3.2.4 Passeio Compartilhado 240
8.3.3 Implantação de bicicletários e paraciclos 242
8.3.3.1 Bicicletários 242
8.3.3.2 Paraciclos 244
8.3.4 Políticas de incentivo ao uso de bicicletas 245
8.3.4.1 Programa de bicicletas compartilhadas 245
8.3.4.2 Programa de ruas abertas 247
8.3.4.3 Programa de orientação ao ciclista (POC) 248
8.3.4.4 Incentivo ao cicloturismo 248
8.3.5 Programas de melhoria da segurança ao ciclista 248
8.3.5.1 Redução da velocidade regulamentada das vias 248
8.3.5.2 Programas de educação 249
8.3.6 Propostas para eixos metropolitanos 250

8.4 Sistema de transporte público coletivo 252
8.4.1 Articulação institucional quanto a ajustes nos serviços intermunicipais de ônibus 253
8.4.2 Diretrizes para o Sistema de Transporte Público Coletivo Municipal 253
8.4.3 Acessos seguros ao transporte público coletivo 255
8.4.4 Ponto de ônibus padronizado e acessível 257
8.4.5 Integração física, operacional e tarifária 257
8.4.5.1 Integração tarifária 257
8.4.5.2 Integração física 258
8.4.5.3 Integração operacional 258
8.4.6 Sistema de informação aos usuários 260
8.4.7 Melhorias na operação da Supervia 261
8.4.8 BRT Transbaixada 264

8.5 Sistema viário 266
8.5.1 Ferramentas para estudo de revisão de hierarquia viária 267
8.5.2 Adequação de vias para o transporte público coletivo 270
8.5.3 Implantação de sinalização vertical, horizontal e luminosa 271
8.5.4 Regulamentação de estacionamento em vias públicas 272
8.5.5 Programa de limpeza e manutenção de vias para evitar entupimento de bueiros e alagamentos 275
8.5.6 Padronização dos relatórios de impacto no sistema viário 276
8.5.7 Planejamento regional de eixos viários metropolitanos 278
8.5.8 Ligação viária Transbaixada 278

8.6 Transporte de cargas e logística 280
8.6.1 Soluções regulamentares 283
8.6.2 Soluções operacionais 284
8.6.3 Soluções de infraestrutura 285

8.6.4 Propostas para eixos metropolitanos 288

8.7 Segurança viária 289
8.7.1 Implantação de Zonas 30 290
8.7.2 Traffic Calming 297
8.7.3 Programa de dados estatísticos de acidentes 299
8.7.4 Gestão da velocidade 300

8.8 Institucionalidade e gestão 302
8.8.1 Gestão da informação 303
8.8.2 Promover articulação institucional com a mobilidade metropolitana 304
8.8.3 Reestruturação institucional para melhorar a gestão da mobilidade 305
8.8.4 Implantar conselho municipal de mobilidade 305
8.8.5 Revisão da regulamentação referente ao serviço de táxi e de veículos com aplicativos 306
8.8.6 Plataforma de acompanhamento da execução do Plano de Mobilidade 306
8.8.7 Monitorar a implantação do Plano de Mobilidade 306
8.8.8 Estudar o impacto da implantação de corredores metropolitanos de transportes no Município 307

8.9 Mobilidade como instrumento de equidade e inclusão 307
8.9.1 Interseccionalidade 307
8.9.1.1 Por gênero 307
8.9.1.2 Por raça 309
8.9.2 Primeira Infância 313
8.9.2.1 Adaptação de pontos de ônibus para crianças 315
8.9.2.2 Educação de trânsito para crianças 315
8.9.2.3 Adaptação das calçadas para as crianças 316
8.9.2.4 Rota segura para acesso às escolas 318
8.9.2.5 Cidade para brincar e sentar na primeira infância 319
8.9.2.6 Ruas Brincantes 320
8.9.2.7 Mobiliário Urbano voltado às crianças 322

8.10 Recursos, financiamentos e parcerias 324
8.10.1 Financiamento públicos 324
8.10.1.1 Financiamento pelo Governo Central 325
8.10.1.1.1 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social 325
8.10.1.1.2 Caixa Econômica Federal 326
8.10.1.2 Financiamento pelos governos regionais ou Estados Federativos 327
8.10.1.3 Financiamento pelos governos locais 327
8.10.2 Bancos de desenvolvimento 328
8.10.2.1 Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) 328
8.10.2.2 Banco Mundial / Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) 329
8.10.3 Parcerias Público-Privadas 329
8.10.4 Operações Urbanas Consorciadas 331
8.10.5 Outras alternativas 332

ANEXO I – ATA DA OFICINA DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL 334

ANEXO II – APRESENTAÇÃO DA OFICINA DE PARTICIPAÇÃO SOCIAL 335

ANEXO III – RESULTADOS DA PESQUISAS DE CAMPO 357

A) Pesquisa de contagem volumétrica 357

B) Pesquisa de ocupação visual do transporte coletivo 362

C) Pesquisa de velocidade e retardamento 365

D) Pesquisa de satisfação do transporte coletivo 371
d.1) Amostra obtida 371
d.2) Perfil da amostra 371
d.3) Hábitos de viagem 372
d.4) Avaliação dos serviços 373

ANEXO IV – MAPAS DO INVENTÁRIO DE SISTEMA VIÁRIO 377

A) Estação Duque de Caxias 378

B) Estação Gramacho 394

C) Estação Saracuruna 410

ANEXO V – MAPAS DO INVENTÁRIO DE CALÇADAS 426

A) Estação Duque de Caxias 427

B) Estação Gramacho 445

C) Estação Saracuruna 463

ANEXO VI – RECOMENDAÇÕES PARA INTEGRAÇÃO FÍSICA NOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO 481

Lista de Tabelas

Tabela 1: Dados de automóveis e de motocicletas para Duque de Caxias 47
Tabela 2: Redução do tempo de viagem entre Duque de Caxias e municípios da Baixada Fluminense, e Central do Brasil, no horizonte 2034 57
Tabela 3: Projetos estruturantes para transporte de carga 62
Tabela 4: Atividades do processo participativo por etapas do PRM 2034 68
Tabela 5: Exemplo de layout utilizado para apresentar a sistematização dos resultados das Oficinas 73
Tabela 6: Fatores de equivalência considerados 75
Tabela 7: Relação dos postos onde foram realizadas as pesquisas 76
Tabela 8: Faixa de ocupação dos veículos 78
Tabela 9: Ocupações médias consideradas para os veículos de transporte coletivo 81
Tabela 10: Períodos de realização da pesquisa 82
Tabela 11: Tipos de ocorrências registradas no banco de dados 84
Tabela 12: Eixo Av. Brasil 85
Tabela 13: Eixo Ponte Rio-Niterói 86
Tabela 14: Eixo Av. das Américas 86
Tabela 15: Eixo Rod. Niterói-Manilha 87
Tabela 16: Eixo Exp. José Amaro 88
Tabela 17: Eixo Av. Mal. Floriano Peixoto 89
Tabela 18: Relação dos locais onde foram realizadas as pesquisas 90
Tabela 19: Pontos de integração metropolitana 95
Tabela 20: Inventário de pedestres 99
Tabela 21: Verificação de velocidades na rede de simulação 107
Tabela 22: Validação dos totais de embarques por modo de transporte 119
Tabela 23: Validação dos totais de embarque por estação 119
Tabela 24: Carregamento máximo no HPM dos principais eixos metropolitanos 121
Tabela 25: Evolução da população entre 2000 e 2022 147
Tabela 26: Taxa geométrica do crescimento populacional, ano a ano 148
Tabela 27: Hierarquia viária – Vias Expressas e Arteriais 151
Tabela 28: Definição das hierarquias viárias 151
Tabela 29: Descontinuidades viárias dispostas no Plano Diretor 153
Tabela 30: Linhas intermunicipais que atendem o município de Duque de Caxias 165
Tabela 31: Dados de automóveis e de motocicletas para Duque de Caxias 190
Tabela 32: Demanda das linhas municipais do mês tipo de Maio de 2019, por linha 191
Tabela 33: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, por transporte coletivo 195
Tabela 34: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, para automóveis 196
Tabela 35: Projeções de populacionais para o Município do Rio de Janeiro e a RMRJ 205
Tabela 36: Projeção de demanda para o transporte coletivo 208
Tabela 37: Carregamento máximo no HPM dos principais eixos metropolitanos no cenário base e no prognóstico 210
Tabela 38: Relação de intervenções simuláveis, por eixo 215
Tabela 39: Princípios das calçadas, principais elementos e contribuições para o espaço urbano 228
Tabela 40: Largura mínima da faixa livre de acordo com fluxo máximo de pedestres por hora 230
Tabela 41: Recomendações sobre elementos das travessias 232
Tabela 42: Tipo de travessias de pedestres 233
Tabela 43: Elementos para desenho de travessias acessíveis 235
Tabela 44: Redução do tempo de viagem entre Duque de Caxias e Central do Brasil 264

Tabela 45: Redução do tempo de viagem entre Duque de Caxias e municípios da Baixada Fluminense, e Central do Brasil, no horizonte 2034 266
Tabela 46: Projetos estruturantes para transporte de carga 288
Tabela 47: Estratégia de implantação de Zonas 30 para moderação de tráfego 293
Tabela 48: Resultados das Pesquisas de Contagem Classificada de Tráfego - fluxos veiculares totais por posto, sentido e tipos de veículos (valores absolutos) 357
Tabela 49: Resultados das Pesquisas de Contagem Classificada de Tráfego - fluxos veiculares totais por posto, sentido e tipos de veículos (valores relativos) 359
Tabela 50: Quantidade de veículos, por tipo e por nível de ocupação, por posto e por sentido, observados durante todo o período pesquisado (valores absolutos) 362
Tabela 51: Velocidade e retardamento para o transporte coletivo, por eixo e por período 365
Tabela 52: Situações de retardamento para o transporte coletivo, por eixo e por período 366
Tabela 53: Velocidade e retardamento para o tráfego geral, por eixo e por período 368
Tabela 54: Situações de retardamento para o tráfego geral, por eixo e por período 369
Tabela 55: Amostra realizada por local de pesquisa e por sistema de transporte 371
Tabela 56: Perfil da amostra por gênero 371
Tabela 57: Perfil da amostra por faixa etária 372
Tabela 58: Perfil da amostra por grau de escolaridade 372
Tabela 59: Frequência de uso do transporte coletivo 372
Tabela 60: Forma de pagamento da passagem 373
Tabela 61: Porque prefere o transporte coletivo 373
Tabela 62: Resumo das avaliações dos sistemas de transporte coletivo por atributo 375
Tabela 63: Integração física recomendada entre os modos 481

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma esquemático da Etapa 5 25
Figura 2: Distribuição espacial da densidade populacional de Duque de Caxias 41
Figura 3: Mapa Situacional de Duque de Caxias 42
Figura 4: Linhas municipais de Duque de Caxias 43
Figura 5: Linhas Intermunicipais que atendem o município de Duque de Caxias 44
Figura 6: Estações Ferroviárias em Duque de Caxias 45
Figura 7: Bicicletário da Supervia na estação Saracuruna 46
Figura 8: Linhas de desejo de viagens realizadas por caminhões na HPM na RMRJ 47
Figura 9: Demanda dos ônibus intermunicipais que passam em Duque de Caxias, para os anos de 2022 e 2023 48
Figura 10: Demanda mensal das estações localizadas em Duque de Caxias - Ramal Saracuruna 48
Figura 11: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, por transporte coletivo 49
Figura 12: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, para automóveis 49
Figura 13: Taxa de mortalidade em sinistros de trânsito em Duque de Caxias e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro 50
Figura 14: Mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Duque de Caxias 50
Figura 15: Representação do conceito de fachada ativa 52
Figura 16: Representação do conceito de fruição pública 52
Figura 17: Tecido urbano segregado por rodovias e ferrovia no município de Duque de Caxias 53
Figura 18: Proposta de áreas para implantação de Zona 30 e melhoria de calçadas no entorno da Estação Saracuruna 54
Figura 19: Rede PDTNM com as estações ferroviárias de Duque de Caxias. 55
Figura 20: Comparação do carregamento entre cenário atual e cenário com redução de intervalos no horizonte de 10 anos 56
Figura 21: Traçado proposto para BRT Transbaixada 57
Figura 22: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Duque de Caxias 58
Figura 23: Hierarquia viária sugerida para Duque de Caxias, com base nos dados abertos do *OpenStreetMaps* 59
Figura 24: Volume de automóvel na Transbaixada, no horizonte 2034 60
Figura 25: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana 61
Figura 26: Exemplo de rua residencial ajustada por medidas de *traffic calming* 63
Figura 27: Capa site participativo 69
Figura 28: Exemplo de convite eletrônico elaborado para apoiar a divulgação das Oficinas Participativas 72
Figura 29: Tela do formulário digital da Pesquisa de Contagem Volumétrica 75
Figura 30: Mapa de localização dos postos de pesquisa 77
Figura 31: Tela do formulário digital da Pesquisa de Ocupação Visual 79
Figura 32: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de automóveis 79
Figura 33: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de microônibus 80
Figura 34: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus comuns 80
Figura 35: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus articulados 81
Figura 36: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de vans 81
Figura 37: Formulário da Pesquisa de Velocidade e Retardamento 83
Figura 38: Eixos viários pesquisados 85
Figura 39: Localização dos postos da Pesquisa de Satisfação 91
Figura 40: Tela inicial do aplicativo 91
Figura 41: Tela 2 do aplicativo 92
Figura 42: Tela 3 do aplicativo 92

Figura 43: Tela 4 do aplicativo 93
Figura 44: Tela 5 do aplicativo 93
Figura 45: Tela 6 do aplicativo 94
Figura 46: Tela 7 do aplicativo 94
Figura 47: Tela 8 do aplicativo 95
Figura 48: Estações selecionadas para RMRJ 97
Figura 49: Metodologia de definição da rede de caminhamento 97
Figura 50: Parte do formulário de inventário da infraestrutura viária 99
Figura 51: Parte do formulário do inventário de pedestres 101
Figura 52: Localização da rede inventariada no município de Duque de Caxias 102
Figura 53: Zoneamento proposto para a rede da região metropolitana do Rio de Janeiro 104
Figura 54: Número de faixas na rede de simulação RMRJ 105
Figura 55: Detalhe com o número de faixas da Via Dutra e Arco metropolitano 106
Figura 56: Detalhe com o número de faixas da ponte Rio Niterói e da região da perimetral 106
Figura 57: Hierarquia viária utilizada na rede de simulação 107
Figura 58: Tempo de viagem entre jardim América e Caju pela linha vermelha 108
Figura 59: Cobertura de linhas metropolitanas da RMRJ 109
Figura 60: Cobertura do sistema sobre trilhos da Supervia 109
Figura 61: Cobertura do sistema de metrô 110
Figura 62: Cobertura do sistema de BRTs 110
Figura 63: Serviços de barcas considerados na rede de simulação 111
Figura 64: Volumes ajustados segundo as pesquisas FOV 112
Figura 65: Volume de passageiros no sistema estruturante Supervia, Metro e BRTs – HPM 112
Figura 66: Volume de passageiros no metrô – HPM 113
Figura 67: Volume de passageiros no metrô – zoom na região central 113
Figura 68: Volume de passageiros na Supervia – HPM 114
Figura 69: Volumes de passageiros na Supervia – zoom na região central 114
Figura 70: Volume de passageiros no sistema de BRTs 115
Figura 71: Volume de passageiros no sistema BRT – zoom na região da Barra da Tijuca 115
Figura 72: Volume de passageiros no Transporte Público – HPM 116
Figura 73: Gráfico do volume alocado x observado para transporte público 118
Figura 74: Gráfico do volume alocado x observado para transporte privado 118
Figura 75: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos 120
Figura 76: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha 121
Figura 77: Nível de saturação do sistema viário metropolitano 122
Figura 78: Linha de desejo de origens para o município de Duque de Caxias na hora pico manhã 123
Figura 79: Linhas de desejo de destinos no município de Duque de Caxias na hora pico manhã 123
Figura 80: Carregamento do transporte coletivo – Metrô, Supervia e BRTs 124
Figura 81: Carregamento do Metrô na HPM 125
Figura 82: Carregamento da Supervia na HPM 125
Figura 83: Carregamento dos BRTs TransOeste, TransOlímpica e TransCarioca na HPM 126
Figura 84: Carregamento de transporte coletivo – Linhas Metropolitanas 127
Figura 85: Nível de saturação no sistema de transporte estruturante de alta capacidade 127
Figura 86: Nível de saturação no metrô 128
Figura 87: Nível de saturação no sistema Supervia 128
Figura 88: Nível de saturação no sistema de BRTs 129

Figura 89: Linhas de desejo de origens no município de Duque de Caxias 129
Figura 90: Linhas de desejo de destinos no município de Duque de Caxias 130
Figura 91: Histograma do tempo de viagem dos usuários do transporte privado 131
Figura 92: Histograma do tempo de viagem do transporte coletivo 132
Figura 93: Material de projeto do Plano Cicloviário de Duque de Caxias 136
Figura 94: Estrutura organizacional municipal envolvida com a mobilidade urbana 137
Figura 95: Mapa Situacional de Duque de Caxias 138
Figura 96: Unidades de Conservação e Ocupação Urbana de Duque de Caxias 139
Figura 97: Divisão distrital e hidrografia relevante para Duque de Caxias 140
Figura 98: Macrozoneamento definido no Plano Diretor - Zonas de Ocupação 141
Figura 99: Macrozoneamento definido no Plano Diretor - Zonas Especiais 142
Figura 100: Distribuição percentual de empregos por setor econômico em Duque de Caxias e na RMRJ (2021) 143
Figura 101: Distribuição de posto de trabalho do município de Duque de Caxias com base na RAIS (2021) 144
Figura 102: Mapa dos polos geradores de viagens – Educação 145
Figura 103: Mapa de polos geradores de viagens: Saúde 146
Figura 104: População dos municípios da RMRJ em 2022, com exceção do município Rio de Janeiro 147
Figura 105: Pirâmide etária de Duque de Caxias 148
Figura 106: Distribuição espacial da densidade populacional de Duque de Caxias 149
Figura 107: Distribuição espacial da renda média mensal domiciliar em Duque de Caxias 150
Figura 108: Seção transversal característica definida por tipo de via 152
Figura 109: Vias Arteriais como definida no Plano Diretor Urbanístico 153
Figura 110: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação Duque de Caxias 155
Figura 111: Existência de sinalização na rede inventariada da estação Duque de Caxias 155
Figura 112: Estacionamento público na rede inventariada da estação Duque de Caxias 156
Figura 113: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação Duque de Caxias 156
Figura 114: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para PCD na rede inventariada da estação Duque de Caxias 157
Figura 115: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação Gramacho 158
Figura 116: Existência de sinalização na rede inventariada da estação Gramacho 158
Figura 117: Estacionamento público na rede inventariada da estação Gramacho 159
Figura 118: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para PCD na rede inventariada da estação Gramacho 159
Figura 119: Existência de sinalização na rede inventariada da estação Saracuruna 160
Figura 120: Estacionamento público na rede inventariada da estação Saracuruna 160
Figura 121: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para PCD na rede inventariada da estação Saracuruna 161
Figura 122: Linhas municipais de Duque de Caxias 162
Figura 123: Localização dos terminais de ônibus em Duque de Caxias 163
Figura 124: Localização dos terminais centrais 164
Figura 125: Linhas Intermunicipais que atendem o município de Duque de Caxias 165
Figura 126: Estações Ferroviárias em Duque de Caxias 170
Figura 127: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 171
Figura 128: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 171
Figura 129: Pontos de táxi na rede inventariada da estação Duque de Caxias 172
Figura 130: Infraestrutura cicloviária de Duque de Caxias 173
Figura 131: Interior do bicicletário da estação Saracuruna 174

Figura 132: Bicicletário da Supervia na estação Saracuruna 174
Figura 133: Rede cicloviária na rede inventariada da estação Saracuruna 175
Figura 134: Localização do calçadão 176
Figura 135: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias 177
Figura 136: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias 178
Figura 137: Função da via na rede inventariada da estação Duque de Caxias 179
Figura 138: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias 179
Figura 139: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias 180
Figura 140: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias 180
Figura 141: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho 181
Figura 142: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho 182
Figura 143: Existência de entulhos nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho 182
Figura 144: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho 183
Figura 145: Sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho 184
Figura 146: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna 185
Figura 147: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna 185
Figura 148: Largura das calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna 186
Figura 149: Existência de entulhos nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna 186
Figura 150: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna 187
Figura 151: Linhas de desejo de viagens realizadas por caminhões na HPM na RMRJ 188
Figura 152: Evolução da frota de veículos em Duque de Caxias 188
Figura 153: Evolução da frota acumulado, com 2001 como ano base 189
Figura 154: Divisão da frota de Duque de Caxias, RMRJ e Estado do RJ 190
Figura 155: Demanda dos ônibus intermunicipais que passam em Duque de Caxias, para os anos de 2022 e 2023 192
Figura 156: Demanda anual de 2019, 2020, 2021 e 2022 para o ramal Saracuruna 193
Figura 157: Demanda mensal das estações localizadas em Duque de Caxias - Ramal Saracuruna 194
Figura 158: Demanda mensal das estações de Duque de Caxias 194
Figura 159: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, por transporte coletivo 195
Figura 160: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, para automóveis 196
Figura 161: Motivo de viagens em Duque de Caxias 197
Figura 162: Distribuição das viagens por modo e motivo em Duque de Caxias 197
Figura 163: Distribuição do motivo de viagem para deslocamentos por transporte não motorizado em Duque de Caxias 197
Figura 164: Tempo médio de deslocamentos por modo não motorizado em Duque de Caxias 198
Figura 165: Taxa de mortalidade em sinistros de trânsito em Duque de Caxias e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro 198
Figura 166: Mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Duque de Caxias 199
Figura 167: Elementos redutores de velocidade na rede inventariada da estação Duque de Caxias 200
Figura 168: Travessias com semáforo na rede inventariada da estação Duque de Caxias 200
Figura 169: Elementos redutores de velocidade na rede inventariada da estação Gramacho 201
Figura 170: Travessias com semáforo na rede inventariada da estação Gramacho 202
Figura 171: Elementos redutores de velocidade na rede inventariada da estação Saracuruna 203
Figura 172: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação Saracuruna 203
Figura 173: Projeção Populacional para a Região Metropolitana do Rio de janeiro 206
Figura 174: Crescimento da demanda nos próximos 10 anos 207

Figura 175: Projeção de demanda para o transporte coletivo na RMRJ no horizonte de 10 anos 208
Figura 176 Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, no cenário de prognóstico 209
Figura 177: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha 210
Figura 178: Nível de saturação do sistema viário metropolitano no cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos 211
Figura 179: Volume de transporte coletivo na HPM, para o cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos 211
Figura 180: Saturação dos sistemas estruturantes de transporte coletivo no cenário de prognóstico 212
Figura 181: Comparação dos volumes de transporte coletivo no cenário base e no cenário de prognóstico .. 213
Figura 182: Histograma de comparação do tempo de viagem entre cenários base e prognóstico 214
Figura 183: Princípios DOT 218
Figura 184: Esquema ilustrativo do conceito de ruas completas 220
Figura 185: Exemplo de intervenção de redesenho urbano (antes e depois) no bairro Cidade 2000 em Fortaleza 222
Figura 186: Exemplo de urbanismo tático no Largo Dom Luis em Recife 222
Figura 187: Representação do conceito de fachada ativa 223
Figura 188: Representação do conceito de fruição pública 224
Figura 189: Tecido urbano segregado por rodovias e ferrovia no município de Duque de Caxias 226
Figura 190: Esquema ilustrativo de calçada ideal 229
Figura 191: Recomendações de dimensionamento da largura das calçadas 231
Figura 192: Exemplo de material encontrado no Caderno Técnico de Mobilidade Ativa 236
Figura 193: Proposta de áreas para implantação de Zona 30 e melhoria de calçadas no entorno da Estação Saracuruna 237
Figura 194: Elementos construtivos do Sistema Cicloviário 238
Figura 195: Ciclovia no bairro de Botafogo no Rio de Janeiro 239
Figura 196: Ciclovia na Av. João Saldanha em Maricá 239
Figura 197: Ciclofaixa com estacionamento ao lado no centro de Niterói 240
Figura 198: Ciclofaixa no município de Maricá 240
Figura 199: Ciclorrota no município de Fortaleza 240
Figura 200: Passeio compartilhado no município de Salvador 241
Figura 201: Bicicletário localizado ao lado da Estação Araribóia das Barcas em Niterói-RJ 243
Figura 202: Bicicletário localizado dentro da Estação Pavuna da Linha 2 do Metrô Rio 243
Figura 203: Paraciclos de diferentes formatos e tamanhos 244
Figura 204: Vaga para um automóvel ocupada por paraciclo com espaço para até 10 bicicletas em Londres. 244
Figura 205: Paraciclo instalado ao lado do centro de informações turísticas em Maricá 245
Figura 206: Estação do sistema de bicicletas compartilhadas públicas (Vermelhinhas) no município de Maricá 246
Figura 207: Bicicletas compartilhadas do programa Bike Comunidade no município de Salvador 247
Figura 208: Vias de lazer abertas aos domingos para a população no Aterro do Flamengo no Rio de Janeiro. 247
Figura 209: Sinalização voltada ao ciclista no município de São Paulo 248
Figura 210: Tipologia de tratamento cicloviário de acordo com hierarquia viária e velocidade da via 249
Figura 211: Participantes do Pedala Queimados 250
Figura 212: Detalhe do mapa da rede geral do PDTNM, em Duque de Caxias 251
Figura 213: Detalhe do mapa da rede geral do PDTNM, em Saracuruna 251
Figura 214: Rede PDTNM com as estações ferroviárias de Duque de Caxias. 252
Figura 215: Esquemático da análise de equilíbrio financeiro do sistema de transporte por ônibus 254

Figura 216: Esquemático dos componentes do sistema de ônibus 255
Figura 217: Cinco princípios para qualificação dos acessos às estações de transporte coletivo 256
Figura 218: Esquemático da integração física 258
Figura 219: Elementos do DOTS..... 259
Figura 220: Mapa de pontos de interesse no entorno de uma estação de metrô de São Paulo..... 261
Figura 221: Redução da impedância com redução do intervalo da Supervia 262
Figura 222: Comparação entre cenário atual e cenário com redução de intervalos 263
Figura 223: Redução do tempo de viagem no cenário com aumento de velocidade operacional..... 263
Figura 224: Traçado proposto para BRT Transbaixada 265
Figura 225: Carregamento Transbaixada, no horizonte de 2034..... 265
Figura 226: Comparação de volumes entre cenário Base e cenário com o BRT Transbaixada, no horizonte 2034 266
Figura 227: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Duque de Caxias..... 268
Figura 228: Resultado da análise para o centro de Duque de Caxias 269
Figura 229: Hierarquia viária sugerida para Duque de Caxias, com base nos dados abertos do *OpenStreetMaps* 270
Figura 230: Disponibilidade de vagas em tempo real..... 274
Figura 231: Limpeza de bueiro pela prefeitura do Rio..... 275
Figura 232: Diretrizes para padronização de estudos de impacto..... 277
Figura 233: Proposta de abertura de via Transbaixada, conectando municípios da baixada fluminense 279
Figura 234: Volume de automóvel na Transbaixada, no horizonte 2034 279
Figura 235: Comparação de volumes de automóvel no cenário base e no cenário da Transbaixada, no horizonte de 2034. 280
Figura 236: Simulação de implementação de faixa retenção avançada no município do Rio de Janeiro..... 285
Figura 237: Exemplo de ponto de apoio aos entregadores em São Paulo 286
Figura 238: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana 287
Figura 239: Exemplo de estrutura de ponto de coleta 288
Figura 240: Relação entre velocidade dos automóveis e taxa de mortalidade em atropelamentos..... 291
Figura 241: Demonstração de Sinalização, Rua e Calçadas Diferenciadas em Zona 30..... 292
Figura 242: Exemplo de material a ser encontrado no Guia Global de Desenho de Ruas..... 293
Figura 243: Exemplo de rua residencial ajustada por medidas de *traffic calming*..... 299
Figura 244: Probabilidade de fatalidades em atropelamentos em relação à velocidade do condutor no momento do acidente...... 301
Figura 245: Fatores a serem considerados durante o diagnóstico da gestão da informação..... 304
Figura 246: Série histórica de PNT para mulheres com renda até um salário-mínimo (RMRJ) 308
Figura 247: Densidade populacional de mulheres negras e corredores TMA (RMRJ) 310
Figura 248: Série histórica de PNT para mulheres negras e população total (RMRJ) 311
Figura 249: Intervenções urbanísticas facilitam deslocamento e fruição da cidade pelas crianças 314
Figura 250: Intervenção urbanística do programa “Caminhos da Primeira Infância” 314
Figura 251: Família em abrigo de ônibus em Boa Vista 315
Figura 252: Minicidade Itinerante de Trânsito em Boa Vista..... 316
Figura 253: Criança saudável, adulto saudável. 317
Figura 254: Deslocamento seguro 318
Figura 255: Faixa de Pedestre segura 319
Figura 256: Mobiliário para brincar e descansar 319
Figura 257: Banco brincante 320
Figura 258: Passagem de pedestre com Troncos de Madeira 321

Figura 259: Ruas Brincantes 322
Figura 260: Antes e depois do mesmo local em Fortaleza/CE após o projeto Cidade da Gente 322
Figura 261: Mobiliário Urbano atrativo para primeira infância 323
Figura 262: Concessão Patrocinada 330
Figura 263: Concessão Administrativa 330
Figura 264: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 378
Figura 265: Tipo de pavimento na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 379
Figura 266: Existência de sinalização na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 380
Figura 267: Iluminação viária na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 381
Figura 268: Equipamentos de drenagem na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 382
Figura 269: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 383
Figura 270: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 384
Figura 271: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 385
Figura 272: Rede cicloviária na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 386
Figura 273: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 387
Figura 274: Estacionamento público na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 388
Figura 275: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 389
Figura 276: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 390
Figura 277: Vagas de carga e descarga na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 391
Figura 278: Pontos de táxi na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 392
Figura 279: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 393
Figura 280: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação de Gramacho 394
Figura 281: Tipo de pavimento na rede inventariada da estação de Gramacho 395
Figura 282: Existência de sinalização na rede inventariada da estação de Gramacho 396
Figura 283: Iluminação viária na rede inventariada da estação de Gramacho 397
Figura 284: Equipamentos de drenagem na rede inventariada da estação de Gramacho 398
Figura 285: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada da estação de Gramacho 399
Figura 286: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada da estação de Gramacho 400
Figura 287: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada da estação de Gramacho 401
Figura 288: Rede cicloviária na rede inventariada da estação de Gramacho 402
Figura 289: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Gramacho 403
Figura 290: Estacionamento público na rede inventariada da estação de Gramacho 404
Figura 291: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada da estação de Gramacho 405
Figura 292: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada da estação de Gramacho 406
Figura 293: Vagas de carga e descarga na rede inventariada da estação de Gramacho 407
Figura 294: Pontos de táxi na rede inventariada da estação de Gramacho 408
Figura 295: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação de Gramacho 409
Figura 296: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação de Saracuruna 410
Figura 297: Tipo de pavimento na rede inventariada da estação de Saracuruna 411
Figura 298: Existência de sinalização na rede inventariada da estação de Saracuruna 412
Figura 299: Iluminação viária na rede inventariada da estação de Saracuruna 413
Figura 300: Equipamentos de drenagem na rede inventariada da estação de Saracuruna 414
Figura 301: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada da estação de Saracuruna 415
Figura 302: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada da estação de Saracuruna 416

Figura 303: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada da estação de Saracuruna 417
Figura 304: Rede cicloviária na rede inventariada da estação de Saracuruna 418
Figura 305: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Saracuruna 419
Figura 306: Estacionamento público na rede inventariada da estação de Saracuruna 420
Figura 307: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada da estação de Saracuruna 421
Figura 308: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada da estação de Saracuruna 422
Figura 309: Vagas de carga e descarga na rede inventariada da estação de Saracuruna 423
Figura 310: Pontos de táxi na rede inventariada da estação de Saracuruna 424
Figura 311: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação de Saracuruna 425
Figura 312: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 427
Figura 313: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 428
Figura 314: Largura das calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 429
Figura 315: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 430
Figura 316: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 431
Figura 317: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 432
Figura 318: Lotes em uso para a rede inventariada da estação de Duque de Caxias 433
Figura 319: Função da via na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 434
Figura 320: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 435
Figura 321: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 436
Figura 322: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 437
Figura 323: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada da estação de Duque de Caxias 438
Figura 324: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 439
Figura 325: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias 440
Figura 326: Travessias semaforizadas na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 441
Figura 327: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 442
Figura 328: Travessias com piso tátil na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 443
Figura 329: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada da estação de Duque de Caxias 444
Figura 330: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho ... 445
Figura 331: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 446
Figura 332: Largura das calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 447
Figura 333: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Gramacho 448
Figura 334: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 449
Figura 335: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 450
Figura 336: Lotes em uso para a rede inventariada da estação de Gramacho 451
Figura 337: Função da via na rede inventariada da estação de Gramacho 452
Figura 338: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 453
Figura 339: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 454
Figura 340: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 455
Figura 341: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada da estação de Gramacho 456
Figura 342: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 457
Figura 343: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho 458
Figura 344: Travessias semaforizadas na rede inventariada da estação de Gramacho 459

Figura 345: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação de Gramacho 460
Figura 346: Travessias com piso tátil na rede inventariada da estação de Gramacho 461
Figura 347: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada da estação de Gramacho 462
Figura 348: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna.. 463
Figura 349: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna 464
Figura 350: Largura das calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna..... 465
Figura 351: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Saracuruna..... 466
Figura 352: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna 467
Figura 353: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna 468
Figura 354: Lotes em uso para a rede inventariada da estação de Saracuruna 469
Figura 355: Função da via na rede inventariada da estação de Saracuruna..... 470
Figura 356: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna..... 471
Figura 357: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna 472
Figura 358: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna..... 473
Figura 359: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada da estação de Saracuruna..... 474
Figura 360: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna 475
Figura 361: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna..... 476
Figura 362: Travessias semaforizadas na rede inventariada da estação de Saracuruna 477
Figura 363: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação de Saracuruna..... 478
Figura 364: Travessias com piso tátil na rede inventariada da estação de Saracuruna..... 479
Figura 365: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada da estação de Saracuruna 480

Lista de Siglas

AGETRANSP – Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos de Transportes Aquaviários, Ferroviários, Metroviários e de Rodovias do Estado do Rio de Janeiro

AID – Associação Internacional de Desenvolvimento

AMGI – Agência Multilateral de Garantia de Investimentos

ANM – Agência Nacional de Mineração

ANPR – Reconhecimento automático de placas de matrícula

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD – Banco Mundial / Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BRS – Bus Rapid Service (Serviço de Ônibus Rápido)

BRT - Bus Rapid Transit (Ônibus de Trânsito Rápido)

BUC – Bilhete Único Carioca

BUI – Bilhete Único Intermunicipal

CAPEX – Capital Expenditure (Despesa de Capital)

CDU – Centro de Distribuição Urbana

CDURP – Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro

CEDERJ – Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

CEF – Caixa Econômica Federal

CEP – Código de Endereçamento Postal

CEPAC – Certificado de Potencial Adicional de Construção

CEPERJ – Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro

CET – Companhia de Engenharia de Tráfego

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CODERTE – Companhia de Desenvolvimento Rodoviário e Terminais do Estado do Rio de Janeiro

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito

CRID – Centro Internacional para Resolução de Controvérsias sobre Investimento

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DER-RJ – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro

DETRAN-RJ –Departamento Estadual de Trânsito do Rio de Janeiro

DETRO - Departamento de Transportes Rodoviários do Rio de Janeiro

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DOT – Desenvolvimento Orientado ao Transporte

DOTS – Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável

DXF – Drawing Exchange Format

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIV – Impacto de Vizinhança

EUA – Estados Unidos da América

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FOV – Pesquisas de Frequência e Ocupação Visual

GEE – Gases do Efeito Estufa

GPS – Global Positioning System

GTZ – Gesellschaft für Technische Zusammenar-beit / Agência Alemã de Cooperação Internacional

HIS – Habitação de Interesse Social

HPM – Hora Pico Manhã

IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICLEI – *International Council for Local Environmental Initiatives* / Governos Locais para Susrtentabilidade

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IDR – Instituto Darcy Ribeiro

IFRJ – Instituto Federal do Rio de Janeiro

IGP-M – Índice Geral de Preços – Mercado

INEA – Instituto Estadual do Ambiente

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INSS – Instituto Nacional do Seguro Social

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

IPK - Índice de Passageiro Quilômetro

IPVA – Imposto Sobre Propriedade de Veículo Automotor

IRM – Instituto Rio Metrópole

ITDP – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento

MAPFRE – Mutualidad de Seguros de la Agrupación de Fincas Rústicas de España

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

NACH – Medida de Centralidade de Escolha Normalizada

NACTO – National Association of City Transportation Officials

NAIN – Medida de Centralidade de Integração Normalizada

NBR – Norma Brasileira

NS – Nível de serviço

OD – Origem-Destino

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONG – Organização Não Governamental

OPEX – Operational Expenditure (Despesa Operacional)

OSM – OpenStreetMaps

OUC – Operação Urbana Consorciada

PCD – Pessoa com Deficiência

PDM – Plano Diretor Metroviário do Rio de Janeiro

PDTNM – Plano Diretor de Transportes Não Motorizados

PDTU – Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

PDU – Plano Diretor Urbano

PEDUI-RJ – Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

PELC/RJ 2045 – Plano Estratégico de Logística e Cargas do Estado do Rio de Janeiro

PGV – Polos Geradores de Viagens

PIB – Produto Interno Bruto

PIS – Programa de Integração Social

PNATRANS – Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito

PNE – Portador de Necessidades Especiais

PNMU – Política Nacional de Mobilidade Urbana

POC – Programa de Orientação ao Ciclista

PODD – Pesquisa Origem e Destino Domiciliar

POT – Plano de Orientação ao Tráfego

PPP – Parcerias Público-Privadas

PRM 2034 – Plano Rio Metrópole 2034

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

RENAEST – Registro Nacional de Estatística de Trânsito

RMRJ – Região Metropolitana do Rio de Janeiro

RT – Relatório Técnico

SC – Sistema de Circulação

sd – Sem Dados

SEMOVE – Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro

SETRAM - Secretaria de Transporte e Mobilidade Urbana do Estado do Rio de Janeiro

SFI – Corporação Financeira Internacional

SIAT – Serviço Integrado de Acolhida Terapêutica

SLTU – Sistema Local de Transporte Urbanos

SM – Salários-Mínimos

SMTR – Secretaria Municipal de Transportes do Rio de Janeiro

SNT – Sistema Nacional de Trânsito

STC – Sistema de Transporte de Cargas

STPP – Sistema de Transporte Público de Passageiros

SV – Sistema Viário

TCE – Tribunal de Contas do Estado

TIG – Terminal Intermodal Gentileza

TMA – Estação de Média e Alta Capacidade

TNM – Transporte Não Motorizado

TOD – Transit Oriented Development (Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público)

TR - Termo de Referência

UCL – University College of London

UPA – Unidade De Pronto Atendimento

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

VPL – Valor Presente Líquido

VUC - Veículo Urbano de Carga

WIM – tecnologia de pesagem em movimento

WRI – World Resources Institute

ZOPP – Ziel-Orientierte Projekt Planung / Planejamento de Projetos Orientado por Objetivos

1. Introdução

1.1 Contextualização

O Instituto Rio Metrópole (IRM), o órgão executivo da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), tem como uma de suas principais funções a articulação e coordenação das políticas públicas e prestação de serviços urbanos de modo. Nesse sentido, uma de suas missões centrais é a busca da melhoria na qualidade de vida do cidadão metropolitano no que envolve a mobilidade urbana.

Como órgão encarregado do planejamento metropolitano, o IRM foi responsável pela contratação de consultoria especializada para o planejamento de transportes urbanos para a elaboração do Plano Rio Metrópole 2034 (PRM 2034). Esse plano abrange o Plano de Mobilidade Metropolitana e estabelece diretrizes para a elaboração ou atualização dos planos municipais de mobilidade urbana nos 22 municípios da RMRJ, em conformidade com a Lei Federal 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e exige a avaliação, revisão e atualização periódica dos planos de mobilidade urbana a cada 10 anos.

Posto isso, o presente Relatório Técnico tem como objetivo apresentar as diretrizes para realização do Plano de Mobilidade de Duque de Caxias, bem como descrever as atividades necessárias para sua elaboração. Isso inclui recursos disponíveis, participação da comunidade, pesquisas e inventários realizados, modelagem da demanda por transporte, diagnóstico municipal e prognóstico.

Cumpre pontuar que as diretrizes apresentadas neste Relatório Técnico estão inseridas em um contexto metropolitano e, portanto, integrado, sendo este o seu enfoque principal. Destaca-se ainda que as análises e propostas aqui apresentadas serão avaliadas e compatibilizadas no Plano de Mobilidade Metropolitana.

As atividades descritas no presente Relatório Técnico fazem parte da Etapa 5 – Elaboração das Minutas dos Planos Municipais e do Plano Metropolitano Integrado. Para facilitar a compreensão do estágio de desenvolvimento do PRM 2034, na Figura 1 é apresentado o fluxograma esquemático que detalha as atividades da Etapa 5, bem como os Relatórios Técnicos correspondentes e sua conexão com as demais etapas do plano.

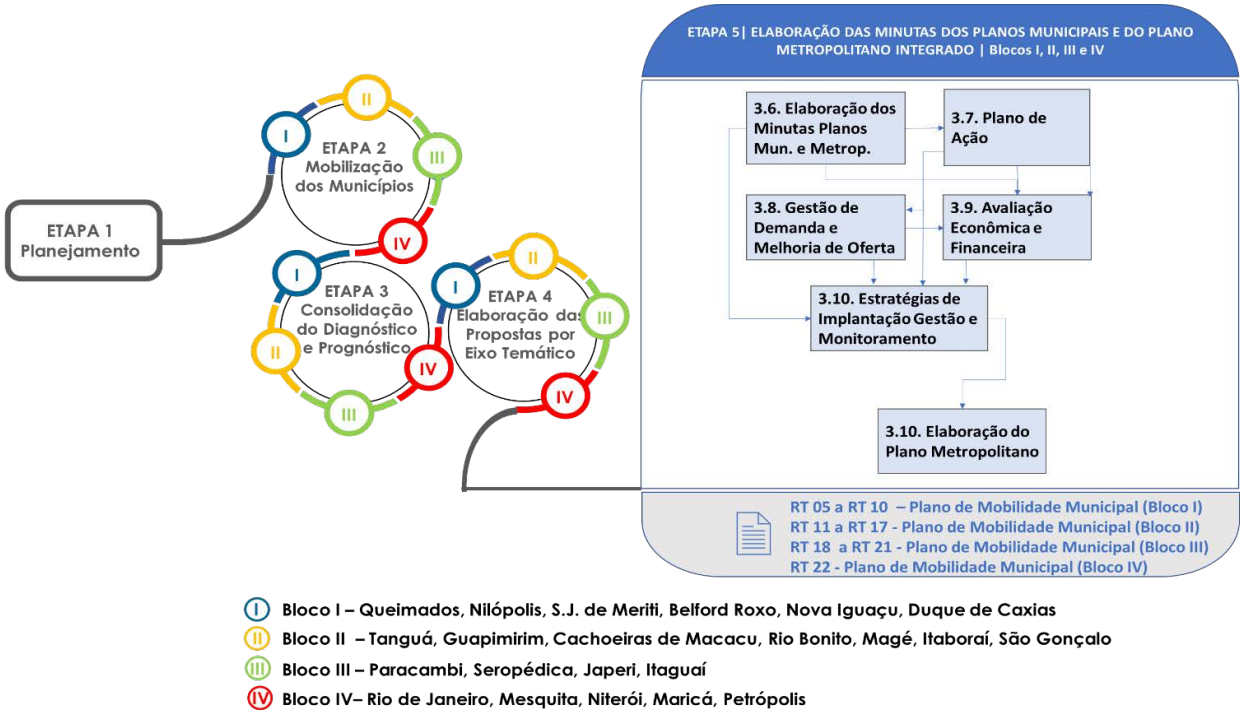


Figura 1: Fluxograma esquemático da Etapa 5

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

1.2 Princípios e diretrizes

Nesta seção, são apresentadas as diretrizes gerais que nortearam a elaboração do PRM 2034 e que fundamentaram a elaboração do presente Relatório Técnico. Estas diretrizes foram definidas após uma avaliação abrangente e criteriosa das principais disposições legais e normativas relacionadas à mobilidade urbana. Com base nessa análise, foram definidas orientações para a formulação do PRM 2034, assegurando sua conformidade com as leis vigentes e com as melhores práticas em mobilidade urbana.

Em seguida, são apresentadas as diretrizes de caráter metropolitano, que têm o papel fundamental de assegurar que este Relatório Técnico, bem como os demais Relatórios Técnicos de caráter municipal, sejam desenvolvidos a partir de uma perspectiva coesa e integrada, em consonância com uma visão metropolitana.

1.2.1 Diretrizes gerais

Neste item, são apresentadas as diretrizes gerais, bem como os princípios e objetivos norteadores, para a elaboração dos Relatórios Técnicos que compõem o PRM 2034, considerando a legislação vigente e as principais referências encontradas na literatura.

Destaca-se que os principais instrumentos norteadores dessas diretrizes consistem na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) – Lei Federal nº 12.587/2012 – e no Caderno de Referência para Elaboração de Planos de Mobilidade Urbana, do Ministério das Cidades. Tais documentos constituem a referência básica para a definição das diretrizes gerais, devendo também ser observado o Estatuto da Metrópole – Lei Federal nº 13.089/15 –, abordado em detalhe na seção subsequente.

Os municípios da RMRJ, assim como muitos outros no país, estão se adequando às exigências legais estabelecidas como requisitos para a obtenção de recursos públicos, em conformidade com a PNMU, que estabelece que a mobilidade é um instrumento de desenvolvimento urbano e de promoção do bem-estar social em um contexto democrático de gestão pública. Posto isso, a seguir são apresentados os princípios, diretrizes e objetivos da PNMU, que nortearão a elaboração das minutas para os Planos Municipais de Mobilidade Urbana:

Princípios (Artigo 5º)

I - Acessibilidade universal;

II - Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;

III - Equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;

IV - Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;

V - Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;

VI - Segurança nos deslocamentos das pessoas;

VII - Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;

VIII - Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e

IX - Eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.

Diretrizes (Artigo 6º)

I - Integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;

II - Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;

III - Integração entre os modos e serviços de transporte urbano;

IV - Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;

V - Incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;

VI - Priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado; e

VII - Integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países sobre a linha divisória internacional.

Objetivos (Artigo 7º)

I - Reduzir as desigualdades e promover a inclusão social;

II - Promover o acesso aos serviços básicos e equipamentos sociais;

III - Proporcionar melhoria nas condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade;

IV - Promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades; e

V - Consolidar a gestão democrática como instrumento e garantia da construção contínua do aprimoramento da mobilidade urbana.

Destaca-se que, conforme a PNMU, a **política tarifária do serviço de transporte público coletivo** deve ser orientada pelas seguintes diretrizes, conforme o Artigo 8º:

I - Promoção da equidade no acesso aos serviços;

II - Melhoria da eficiência e da eficácia na prestação dos serviços;

III - Ser instrumento da política de ocupação equilibrada da cidade de acordo com o plano diretor municipal, regional e metropolitano;

IV - Contribuição dos beneficiários diretos e indiretos para custeio da operação dos serviços;

V - Simplicidade na compreensão, transparência da estrutura tarifária para o usuário e publicidade do processo de revisão;

VI - Modicidade da tarifa para o usuário;

VII - Integração física, tarifária e operacional dos diferentes modos e das redes de transporte público e privado nas cidades;

VIII - Articulação interinstitucional dos órgãos gestores dos entes federativos por meio de consórcios públicos; e

IX - Estabelecimento e publicidade de parâmetros de qualidade e quantidade na prestação dos serviços de transporte público coletivo.

Entre as diretrizes para a política tarifária do serviço de transporte público coletivo aqui apresentadas, ressalta-se a III, a VII e a VIII, uma vez que estão diretamente relacionadas com a questão metropolitana e que, portanto, apresentam maior pertinência para o desenvolvimento do PRM 2034.

Ademais, de acordo com a PNMU, a **gestão e a avaliação dos sistemas de mobilidade** devem contemplar, conforme redação do Artigo 21:

> I - A identificação clara e transparente dos objetivos de curto, médio e longo prazo;
>
> II – A identificação dos meios financeiros e institucionais que assegurem sua implantação e execução;
>
> III - A formulação e implantação dos mecanismos de monitoramento e avaliação sistemáticos e permanentes dos objetivos estabelecidos; e
>
> IV - A definição das metas de atendimento e universalização da oferta de transporte público coletivo, monitorados por indicadores preestabelecidos.

Assim sendo, os Planos de Mobilidade devem considerar a necessidade de definição de objetivos para diferentes horizontes de planejamento, bem como de identificação das fontes de financiamento das medidas propostas, de modo a assegurar a viabilidade de execução dos Planos de Mobilidade. O monitoramento e avaliação da implantação dessas propostas deve ser verificado por meio de avaliação sistemática, devendo ser previstos indicadores para verificação do andamento. Cabe destacar que, nesse artigo, a PNMU evidencia o caráter prioritário do transporte público e a necessidade de sua universalização.

Conforme o Artigo 23 da PNMU, os entes federativos podem utilizar para efetivar os objetivos aqui apontados, dentre outros **instrumentos de gestão do sistema de transporte e da mobilidade urbana**, os seguintes:

> I - Restrição e controle de acesso e circulação, permanente ou temporário, de veículos motorizados em locais e horários predeterminados;
>
> II - Estipulação de padrões de emissão de poluentes para locais e horários determinados, podendo condicionar o acesso e a circulação aos espaços urbanos sob controle;
>
> III - Aplicação de tributos sobre modos e serviços de transporte urbano pela utilização da infraestrutura urbana, visando a desestimular o uso de determinados modos e serviços de mobilidade, vinculando-se a receita à aplicação exclusiva em infraestrutura urbana destinada ao transporte público coletivo e ao transporte não motorizado e no financiamento do subsídio público da tarifa de transporte público, na forma da lei;
>
> IV - Dedicação de espaço exclusivo nas vias públicas para os serviços de transporte público coletivo e modos de transporte não motorizados;
>
> V - Estabelecimento da política de estacionamentos de uso público e privado, com e sem pagamento pela sua utilização, como parte integrante da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
>
> VI - Controle do uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e operação do transporte de carga, concedendo prioridades ou restrições;
>
> VII - Monitoramento e controle das emissões dos gases de efeito local e de efeito estufa dos modos de transporte motorizado, facultando a restrição de acesso a determinadas vias em razão da criticidade dos índices de emissões de poluição;
>
> VIII - Convênios para o combate ao transporte ilegal de passageiros; e

IX - Convênio para o transporte coletivo urbano internacional nas cidades definidas como cidades gêmeas nas regiões de fronteira do Brasil com outros países, observado o art. 178 da Constituição Federal.

Por fim, em consonância com o Artigo 24, ressalta-se que o Plano de Mobilidade consiste no instrumento de efetivação da PNMU e, além de dever contemplar os princípios, os objetivos e as diretrizes descritos acima, devendo abarcar o seguinte **conteúdo mínimo**:

I - Os serviços de transporte público coletivo;

II - A circulação viária;

III - As infraestruturas do sistema de mobilidade urbana;

IV - A acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade;

V - A integração dos modos de transporte público e destes com os privados e os não motorizados;

VI - A operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária;

VII - Os polos geradores de viagens;

VIII - As áreas de estacionamentos públicos e privados, gratuitos ou onerosos;

IX - As áreas e horários de acesso e circulação restrita ou controlada;

X - Os mecanismos e instrumentos de financiamento do transporte público coletivo e da infraestrutura de mobilidade urbana; e

XI - A sistemática de avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana em prazo não superior a 10 (dez) anos.

Assim sendo, a elaboração de Planos de Mobilidade deve considerar que todos os itens apontados acima. Nesse sentido, destaca-se que o diagnóstico elaborado no âmbito do PRM 2034 abrange todos os itens apresentados, sendo, portanto, um importante subsídio para a posterior formulação dos Planos Municipais de Mobilidade Urbana.

Considerando o exposto acima e as referências técnicas mais relevantes no que tange ao planejamento da mobilidade, os princípios, diretrizes e objetivos que orientarão o desenvolvimento das minutas dos Planos de Mobilidade Municipais e Metropolitano, deverão estar em consonância com os seguintes tópicos:

- **Promoção da Mobilidade Sustentável**: Os Planos de Mobilidade devem propor políticas e ações condizentes com os princípios, diretrizes e objetivos dispostos na PNMU e deverão estar integrados ao Planos Diretores dos respectivos municípios. O Plano deve atender os seguintes fundamentos: priorização do transporte público coletivo, em especial modos sustentáveis com uso de energia limpa e dos modos ativos sobre o transporte individual, uso equitativo do solo urbano, gestão participativa e democrática e inclusão social para atender às necessidades atuais e futuras de mobilidade da população. Adicionalmente, deverá propor soluções para o sistema de transporte de carga urbana;
- **Ampliação da Mobilidade das Pessoas**: A mobilidade de pessoas está associada ao modo de transporte usado para atingir seus destinos: transporte ativo (a pé ou bicicleta) ou motorizado (individual ou coletivo). Nos Planos de Mobilidade todos estes modos deverem ser considerados segundo uma lógica sistêmica e racional, de maneira a garantir mobilidade para o deslocamento das pessoas. Além disso, é fundamental que seja destacada a importância de reduzir as desigualdades e promover a inclusão social. As decisões tomadas devem ter em mente a necessidade de promover o acesso equitativo aos serviços básicos e equipamentos sociais, garantindo que todas as camadas da sociedade tenham condições

adequadas de mobilidade. Isso implica em considerar a localização dos equipamentos sociais e a infraestrutura de transporte que permite o acesso a esses serviços, de forma a mitigar as dificuldades de acesso a oportunidades devido a barreiras físicas ou sociais;

- **Mobilidade de Cargas e Logística Urbana**: O transporte urbano de cargas possui papel primordial para o desenvolvimento social e econômico das cidades, por assegurar a manutenção do modo de vida da população por meio da coleta e distribuição de bens, mercadorias, resíduos e outros. Entretanto, os problemas envolvendo o transporte urbano de carga, assim como o tráfego de passagem de veículos de carga, podem ser considerados entraves para o desenvolvimento e qualidade de vida urbana, causando perdas de competitividade nas cadeias logísticas e impactos negativos para a população local, tanto de caráter socioeconômico quanto ambiental. Nesse contexto, as externalidades negativas relacionadas ao transporte, entretanto, usualmente são tratadas sob um ponto de vista puramente logístico, sem que seja realizada uma avaliação sistêmica, considerando as interferências urbanas. Assim sendo, a partir de experiências de sucesso, esse tema deve ser abordado de forma holística, tratando de minimizar a interferência, quando possível, com a mobilidade de pessoas e garantindo maior eficiência nos fluxos de cargas.
- ***Smart Growth* (Crescimento Inteligente) e *Transit Oriented Development* – TOD (Desenvolvimento Orientado para o Transporte Público)**: Representam conceitos que vem sendo utilizados em todo o mundo e são parte fundamental para a efetivação da mobilidade sustentável. Além disso, como diretriz básica, o desenvolvimento urbano deve ser considerado dentro de um conceito mais amplo, com princípios de acessibilidade universal, tratamento e recuperação de espaços públicos e cidade de dimensões humanas (onde se pode ter uma gama de destinos possível de ser acessado a pé). Assim, o transporte é apenas um dos elementos da cidade e não o único elemento para prover mobilidade e acessibilidade.
- **Preocupação com Redução de Acidentes**: O crescimento da motorização nos deslocamentos cotidianos tem resultado em elevação nos números de sinistros de trânsito, em especial envolvendo motocicletas devido ao aumento considerável das viagens de motofrete e mototáxi. Assim, os Planos de Mobilidade devem considerar as melhores práticas para garantir a segurança viária, devendo essas ser considerada no diagnóstico e na formulação de diretrizes específicas.
- **Prioridade Para o Transporte Coletivo e Ativo (Não Motorizado)**: A prioridade para o transporte coletivo não se mostra suficientemente eficiente se não for alterada a sua relação de competitividade com os outros modos. Dentro dessa equação, restrições ou medidas de desestímulo ao uso do automóvel são tão ou mais importantes que os incentivos diretos ao uso do transporte coletivo. Desse modo, instrumentos de gerenciamento da demanda devem constituir parte do arsenal de possibilidades para melhorar a mobilidade e a acessibilidade urbanas.
- **Sustentabilidade Ambiental**: Os Planos de Mobilidade devem ser fundamentados no princípio da sustentabilidade ambiental, com todas as medidas adotadas direcionadas a reduzir impactos no meio ambiente e contribuir para a mitigação do problema do aquecimento global. Para tanto, é essencial que essas medidas sejam pensadas de forma estratégica, levando em consideração a redução das emissões de gases de efeito estufa, a preservação dos recursos naturais e a promoção de práticas sustentáveis em todas as etapas do planejamento e implementação projeto relativos à mobilidade urbana. Assim, busca-se estabelecer uma abordagem alinhada com os desafios ambientais atuais, visando a construção de cidades mais resilientes e ecologicamente responsáveis;
- **Visão Internacional**: Em todas as etapas do desenvolvimento do PRM 2034 devem ser consideradas experiências internacionais de sucesso para balizar as proposições, levando em conta, entretanto, a realidade brasileira e mais especificamente da RMRJ. Um plano de mobilidade sustentável adequado abrange todos os modos de transporte de forma integrada e representa o resultado de um processo de planejamento sistêmico. Considerando o sucesso de várias cidades no mundo na criação de sistemas de transporte alternativos e a adoção de medidas de priorização dos pedestres e ciclistas nos espaços

públicos, é possível aplicar as melhores práticas para todo o desenvolvimento de políticas públicas, projetos e avaliações.

- **Governança**: Todo o processo deve estar baseado em uma estrutura de gestão e governança dos aspectos de mobilidade, capaz de avaliar e propor ajustes institucionais e procedimentos para maior eficiência na aplicação de medidas propostas para melhoria da mobilidade. Assim, as ações propostas devem estar inseridas em cenários integrados com um conjunto de medidas que produzam sinergia e potencializem o impacto produzido.
- **Interrelações Regionais**: Considerando a importância e as complexidades de regiões metropolitanas, especialmente no que se refere ao potencial de influência que decisões tomadas em um dado município possam gerar sobre os demais, os Plano de Mobilidade municipais devem ser desenvolvidos tomando como referência esta interdependência, sempre avaliando as consequências potenciais globais de medidas tomadas em nível local e vice-versa. Dessa forma, busca-se uma abordagem integrada e sinérgica, alinhando as diretrizes de mobilidade urbana com as estratégias de desenvolvimento urbano, promovendo a cooperação entre os atores envolvidos e a consideração das interrelações;
- **Participação Popular**: A participação de gestores, técnicos e representante da sociedade civil constitui elemento fundamental da abordagem proposta no sentido de validar e perpetuar o processo de planejamento. Além disso, a participação popular é determinante para viabilizar a incorporação do conhecimento e da percepção da sociedade no Plano de Mobilidade.
- **Marco Jurídico**: Finalmente, aspectos legais e de regulamentação devem ser observados para que sejam adaptados, ajustados ou indicados os instrumentos jurídicos adequados para viabilização e execução de ações propostas pelo PRM 2034.

Ao considerar a complexidade inerente aos grandes núcleos urbanos brasileiros, como é o caso da RMRJ, torna-se evidente que abordar isoladamente os aspectos municipais pode agravar tanto os problemas específicos dos municípios quanto as questões globais da região metropolitana como um todo. É, portanto, fundamental compreender o impacto das decisões tomadas em nível metropolitano sobre os municípios e, inversamente, o reflexo das decisões municipais sobre toda a RMRJ.

Ao considerar as interconexões e interdependências entre os municípios e a região metropolitana como um todo, a elaboração de diretrizes para elaboração ou atualização dos Planos Municipais de Mobilidade Urbana se tornam uma ferramenta estratégica para a mitigação dos problemas específicos dos municípios e a promoção de soluções que beneficiem a RMRJ como um todo.

Assim, as questões relacionadas à mobilidade urbana dos municípios devem ser tratadas de forma sistêmica contemplando, por um lado, uma análise em nível metropolitano e, de outro, os aspectos específicos de cada um dos municípios envolvidos. Deste modo, as interações entre os municípios que compõem a área de estudo, assim como aquelas que envolvem as diferentes sub-regiões dos municípios e as relações internas e as peculiaridades de cada município devem ser detalhadamente analisadas no âmbito do desenvolvimento dos Relatórios Técnicos.

Por fim, destaca-se que, uma vez que o sistema de mobilidade é constituído por todos os modos, serviços e infraestruturas que garantem os deslocamentos de pessoas e cargas no território, é muito grande diversidade desta realidade em cada município, dependendo, entre tantos fatores, do porte da cidade e da sua inserção regional, da morfologia urbana, das condições sociais e econômicas, apenas para citar alguns desses. Todos esses aspectos têm impacto direto no padrão e nas necessidades de mobilidade da população de cada cidade.

Além desses aspectos estruturais, a gestão da política de mobilidade também depende de fatores conjunturais da própria administração local, uma vez que as cidades apresentam condições muito desiguais no que se refere a recursos institucionais, técnicos, financeiros e de recursos humanos, exigindo que a elaboração do Plano de Mobilidade esteja sintonizada com cada situação particular.

Ciente desta diversidade, mas procurando estabelecer alguma orientação, o Ministério das Cidades elaborou não apenas um, mas dois "Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana", o primeiro em 2007 e o segundo em 2015. Ambos trazem um conjunto de orientações gerais para o planejamento da mobilidade, mas, este aspecto é muito importante, ressalvando sempre a necessidade de serem observadas as diferenças regionais, culturais e técnicas das cidades.

Os dois cadernos apresentam estruturas bastante similares, afirmando conceitos e trazendo roteiros que, na medida do possível, devem ser observados para que os planos atendam as diretrizes da política de mobilidade urbana e que também apresentem robustez e qualidade técnica. No entanto, é importante ressaltar que a forma e a extensão com que os requisitos de conteúdo são abordados nos Relatórios Técnicos dependem do porte e das condições de mobilidade urbana de cada cidade.

Assim sendo, ainda que os princípios, objetivos e diretrizes descritos anteriormente, apliquem-se igualmente a todos os municípios, é necessário avaliar a realidade e especificidades de cada município, e a partir delas, identificar os mecanismos mais adequados para cumprir as exigências de conteúdo mínimo estipuladas na PNMU. Essa avaliação individualizada é fundamental e visa adaptar as propostas a serem desenvolvidas às necessidades locais, de modo a garantir a efetividade dos planos de mobilidade urbana.

1.2.2 Diretrizes metropolitanas do PRM 2034

Neste item, é realizado um trabalho de especificação das diretrizes gerais para o desenvolvimento do Plano de Mobilidade Metropolitano, levando em consideração a legislação federal e estadual que trata do planejamento integrado em nível metropolitano.

Assim sendo, a seguir são apresentadas as diretrizes metropolitanas para a elaboração do PRM 2034, preconizando que as diretrizes específicas em nível municipal devem ser compatíveis com as propostas em nível metropolitano, preservando a integração das intervenções entre municípios, padronizando intervenções dentro de um mesmo critério técnico, normas, prioridades, continuidade física, e ressaltando as características de cada município. Desse modo, as políticas propostas devem visar o benefício dos cidadãos e ganhos de produtividade como, por exemplo, a integração tarifária dos sistemas de transporte coletivo, a integração intermodal do transporte ativo com outros modos, entre outros.

O principal regramento a ser considerado nesta atividade é o Estatuto de Metrópole. Essa lei estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa, e critérios para o apoio da União a ações que envolvam governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano, com base nos incisos XX do art. 21 , IX do art. 23 e I do art. 24 , no § 3º do art. 25 e no art. 182 da Constituição Federal.

Inicialmente, é importante destacar o conceito de função pública de interesse comum, definido no Estatuto da Metrópole em seu Artigo 2º como a política pública ou ação nela inserida cuja realização por parte de um município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em municípios limítrofes. A função pública de interesse comum é fundamental no contexto da mobilidade urbana, uma vez que as soluções para os desafios de deslocamento nas cidades extrapolam os limites territoriais de um único município no contexto metropolitano.

Assim, a integração das políticas e dos serviços de transporte entre municípios e regiões metropolitanas é essencial para garantir uma mobilidade mais eficiente e sustentável para os cidadãos. Esta premissa, entretanto, precisa ser compatibilizada com outra, a da autonomia municipal para tratar dos assuntos de interesse local, entre os quais também estão inseridos os temas da mobilidade urbana.

O Artigo 6º do Estatuto da Metrópole define que a governança interfederativa das regiões metropolitanas e das aglomerações urbanas respeitará os seguintes **princípios**:

I – Prevalência do interesse comum sobre o local;

II - Compartilhamento de responsabilidades e de gestão para a promoção do desenvolvimento urbano integrado;

III – Autonomia dos entes da Federação;

IV – Observância das peculiaridades regionais e locais;

V – Gestão democrática da cidade, consoante com os arts. 43 a 45 da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;

VI – Efetividade no uso dos recursos públicos;

VII – Busca do desenvolvimento sustentável.

Além das diretrizes gerais estabelecidas no Artigo 6º da Lei nº 10.257 (Estatuto da Cidade), de 10 de julho de 2001, estabelece diretrizes gerais da política urbana, a governança interfederativa das regiões metropolitanas e das aglomerações urbanas observará as seguintes **diretrizes específicas**, conforme especificado no Artigo 7º do Estatuto da Metrópole:

I – Implantação de processo permanente e compartilhado de planejamento e de tomada de decisão quanto ao desenvolvimento urbano e às políticas setoriais afetas às funções públicas de interesse comum;

II – Estabelecimento de meios compartilhados de organização administrativa das funções públicas de interesse comum;

III – Estabelecimento de sistema integrado de alocação de recursos e de prestação de contas;

IV – Execução compartilhada das funções públicas de interesse comum, mediante rateio de custos previamente pactuado no âmbito da estrutura de governança interfederativa;

V - Participação de representantes da sociedade civil nos processos de planejamento e de tomada de decisão;

VI – Compatibilização dos planos plurianuais, leis de diretrizes orçamentárias e orçamentos anuais dos entes envolvidos na governança interfederativa;

VII – Compensação por serviços ambientais ou outros serviços prestados pelo Município à unidade territorial urbana, na forma da lei e dos acordos firmados no âmbito da estrutura de governança interfederativa.

Cumpre pontuar que, na aplicação das diretrizes estabelecidas neste artigo, devem ser consideradas as especificidades dos municípios integrantes da unidade territorial urbana quanto à população, à renda, ao território e às características ambientais, conforme apontado na seção 3.1.

Destaca-se também, conforme redação do Artigo 7º, que no exercício da governança das funções públicas de interesse comum, o Estado e os municípios da unidade territorial devem observar as seguintes **diretrizes gerais**:

I - Compartilhamento da tomada de decisões com vistas à implantação de processo relativo ao planejamento, à elaboração de projetos, à sua estruturação econômico-financeira, à operação e à gestão do serviço ou da atividade; e (Incluído pela Lei nº 13.683, de 2018)

> II - Compartilhamento de responsabilidades na gestão de ações e projetos relacionados às funções públicas de interesse comum, os quais deverão ser executados mediante a articulação de órgãos e entidades dos entes federados. (Incluído pela Lei nº 13.683, de 2018)

Também deverá ser considerado o determinado na Lei Complementar nº 184/2018, que dispõe sobre a RMRJ, sua composição, organização e gestão, define as funções públicas e serviços de interesse comum, cria a autoridade executiva da RMRJ e dá outras providências.

Em consonância com o Estatuto da Metrópole, o Artigo 3º da Lei Complementar nº 184/2018, considera de interesse metropolitano ou comum as funções públicas e os serviços que atendam a mais de um município, assim como aqueles que, embora restritos ao território de um deles, sejam, de algum modo, dependentes, concorrentes, confluentes ou integrados entre si. Notadamente, no que diz respeito à mobilidade urbana e à infraestrutura e seu caráter de função pública de interesse comum, é pontuado:

> III - a mobilidade urbana metropolitana: os serviços referentes à circulação no sistema viário e os transportes públicos de grande capacidade, independentemente do modal, bem como das vias e da infraestrutura de mobilidade urbana, de cargas e passageiros, que tenham caráter metropolitano e que atendam, prioritariamente, a pessoa com deficiência, privilegiando-se o transporte aquaviário;
>
> XII - infraestrutura: insumos energéticos, comunicações, terminais, entrepostos, rodovias, ferrovias, dutovias.

Segundo o Artigo 8º da Lei Complementar nº 184/2018, são **princípios** a serem respeitados nas regiões metropolitanas:

> I - Prevalência do interesse comum sobre o local;
>
> II - Compartilhamento de responsabilidades para a promoção do desenvolvimento urbano integrado;
>
> III - Observância das peculiaridades regionais e locais;
>
> IV - Gestão democrática das cidades;
>
> V - Efetividade e economicidade no uso dos recursos públicos;
>
> VI - Busca do desenvolvimento sustentável.

Destaca-se também as **diretrizes** que devem ser observadas para aplicação da Lei Complementar nº 184/2018, conforme o Artigo 7º:

> I - Implantação de processo permanente e compartilhado de planejamento e de tomada de decisão quanto ao desenvolvimento urbano e às políticas setoriais afetas às funções públicas de interesse comum;
>
> II - Estabelecimento de meios compartilhados de organização administrativa das funções públicas de interesse comum;
>
> III - Estabelecimento de sistema integrado de alocação de recursos e de prestação de contas;
>
> IV - Execução compartilhada das funções públicas de interesse comum, mediante rateio de custos previamente pactuado no âmbito da estrutura de governança;
>
> V - Participação de representantes da sociedade civil nos processos de planejamento e de tomada de decisão, no acompanhamento da prestação de serviços e na realização de obras afetas às funções públicas de interesse comum;

VI - Compatibilização dos planos plurianuais, leis de diretrizes orçamentárias e orçamentos anuais dos entes federados envolvidos na governança metropolitana. Ver tópico

Por fim, o Artigo 6º da Lei Complementar nº 184/2018 determina que são **objetivos** da gestão metropolitana:

I - Combater as desigualdades intrametropolitanas;

II - Buscar o equilíbrio entre os municípios que a compõem;

III - Promover a isonomia das condições e qualidade de vida e de atendimento dos serviços públicos dos cidadãos metropolitanos;

IV - Garantir a integração, a sinergia e a compatibilidade das políticas estaduais, municipais e metropolitanas no que diz respeito às questões de interesse comum.

Em suma, os princípios, diretrizes e objetivos destacados nesta seção devem guiar a elaboração dos Relatórios Técnicos de caráter municipal e, em particular, o Plano Metropolitano. O Plano Metropolitano tem como meta estabelecer diretrizes específicas para a mobilidade metropolitana, promovendo a integração entre diferentes modos de transporte e sistemas de gestão. Além disso, deve integrar as ações propostas pelos municípios com os planos estaduais, permitindo que sejam desenvolvidas políticas de mobilidade urbana alinhadas a uma estratégia de desenvolvimento metropolitano.

Para tanto, a compatibilização de programas e ações do governo estadual com as iniciativas municipais também é buscada, evitando assim a proposição de ações descoordenadas ou políticas incompatíveis com as diretrizes metropolitanas. Espera-se, assim, garantir uma abordagem integrada e efetiva para a mobilidade urbana na RMRJ a partir do interesse comum, consolidando uma estratégia metropolitana que promova a integração física, tarifária e operacional entre os diferentes modos, tecnologias e sistemas dedicados à gestão da mobilidade metropolitana e a melhoria nas condições de mobilidade e acesso a oportunidades.

1.3 Estrutura do Relatório Técnico

Além deste capítulo introdutório, este Relatório Técnico é composto por seis outros capítulos. No Capítulo 2, a participação social é enfocada, sendo esse um elemento crucial, uma vez que as soluções para os desafios da mobilidade urbana devem refletir as necessidades e perspectivas da comunidade. Os mecanismos e atividades de participação são detalhados, incluindo o site participativo e o mapa de atores, bem como a realização de reuniões de mobilização com os municípios, a pesquisa online de avaliação dos transportes metropolitanos e audiência pública final.

No Capítulo 3, que trata das pesquisas e inventários realizados, a metodologia empregada em nossas pesquisas de campo e no inventário é detalhadamente descrita, permitindo uma compreensão clara dos procedimentos adotados e dos dados coletados.

No Capítulo 4, dedicado à modelagem da demanda por transportes, o processo de elaboração da rede metropolitana, a construção da matriz semente, a alocação, calibração e validação do modelo são descritos, bem como a apresentação dos indicadores metropolitanos que emergiram desse processo.

No Capítulo 5, a metodologia modelagem da demanda de transportes é abordada, descrevendo a elaboração da rede metropolitana, a construção da matriz semente, o processo de alocação, calibração e validação do modelo, sendo, por fim, apresentados os indicadores metropolitanos resultantes desse processo.

O Capítulo 6 é dedicado ao diagnóstico municipal, fornecendo uma base sólida para a compreensão da situação atual. Aspectos legais e institucionais relevantes, as características gerais dos municípios envolvidos, a caracterização da oferta de transporte, a segurança viária, a gestão do trânsito e os resultados das oficinas de participação são discutidos.

No Capítulo 6, o prognóstico é apresentado, o qual é crucial para orientar as ações no presente. A montagem das matrizes futuras para diferentes horizontes de estudo, a simulação e obtenção dos indicadores do prognóstico, a comparação dos indicadores do diagnóstico com os do prognóstico e a avaliação dos principais pontos críticos e eixos metropolitanos são detalhados.

Por fim, no Capítulo 7, um conjunto abrangente de propostas para a mobilidade urbana é apresentado. O espaço urbano, a circulação de pedestres, a circulação de ciclistas, o sistema de transporte público coletivo, o sistema viário, o transporte de cargas e logística urbana, a segurança viária, a institucionalidade e gestão, a mobilidade como instrumento de equidade e inclusão, interseccionalidade, recursos e financiamentos, além da questão das concessões, parcerias público-privadas (PPPs) e operações urbanas consorciadas (OUCs) são abordados.

2. Sumário executivo

2.1 Abordagem metodológica

2.1.1 Princípios e diretrizes gerais

Os principais instrumentos norteadores dessas diretrizes estão estabelecidos na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) – Lei Federal nº 12.587/2012 – e no Caderno de Referência para Elaboração de Planos de Mobilidade Urbana, do Ministério das Cidades. Tais documentos constituem a referência básica para a definição das diretrizes gerais para o planejamento da mobilidade em Duque de Caxias, devendo também ser observado o Estatuto da Metrópole – Lei Federal nº 13.089/15.

2.1.2 Diretrizes metropolitanas do PRM 2034

As diretrizes para a abordagem do PRM 2034 em nível municipal devem ser compatíveis com as propostas em nível metropolitano, preservando a integração das intervenções entre municípios, padronizando intervenções dentro de um mesmo critério técnico, normas, prioridades, continuidade física, e ressaltando as características de cada município. Desse modo, as políticas propostas devem visar o benefício dos cidadãos e ganhos de produtividade como, por exemplo, a integração tarifária dos sistemas de transporte coletivo, a integração intermodal do transporte ativo com outros modos, entre outros.

O principal regramento a ser considerado nesta atividade é o Estatuto de Metrópole, que estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa no campo do desenvolvimento urbano.

O conceito de função pública de interesse comum é definido no Estatuto da Metrópole como as políticas públicas, ou ação nelas inseridas, cuja realização por parte de um município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em municípios limítrofes. A função pública de interesse comum é fundamental no contexto da mobilidade urbana, uma vez que as soluções para os desafios de deslocamento nas cidades extrapolam os limites territoriais de um único município no contexto metropolitano.

Assim, a integração das políticas e dos serviços de transporte entre municípios e regiões metropolitanas é essencial para garantir uma mobilidade mais eficiente e sustentável para os cidadãos. Esta premissa, entretanto, precisa ser compatibilizada com outra, a da autonomia municipal para tratar dos assuntos de interesse local, entre os quais também estão inseridos os temas da mobilidade urbana.

A compatibilização de programas e ações do Governo Estadual com as iniciativas municipais busca evitar a proposição de ações descoordenadas ou políticas incompatíveis com as diretrizes metropolitanas. Espera-se, assim, garantir uma abordagem integrada e efetiva para a mobilidade urbana na RMRJ a partir do interesse comum, consolidando uma estratégia metropolitana que promova a integração física, tarifária e operacional entre os diferentes modos, tecnologias e sistemas dedicados à gestão da mobilidade metropolitana e a melhoria nas condições de mobilidade e acesso a oportunidades.

2.1.3 Participação social

O processo de participação de segmentos da sociedade na elaboração do Plano de Mobilidade é um elemento fundamental na busca da construção de acordos entre todos os agentes sociais, econômicos e políticos da área de estudo. Esse processo visa consultar, pela representatividade ou potencial de contribuição, públicos de

interesse estratégicos do setor da mobilidade com o objetivo de coletar e sistematizar suas demandas, críticas e sugestões a respeito do projeto de mobilidade urbana que se quer implantar.

Nesta dinâmica, cada ator pode mostrar e defender seus interesses específicos, mas também contribuir para a formulação de propostas orientadas pelo interesse público mais abrangente, promovendo, assim, pactos, através da formação de consensos mínimos. Como resultado, espera-se que estes agentes se apropriem e validem o Plano, dando mais força para a implementação das suas propostas.

Para a elaboração do PRM 2034, o processo de participação social foi realizado a partir de uma série de atividades participativas distribuídas de acordo com as etapas de elaboração do Plano (Tabela 4).

a) Site participativo - página online desenvolvida para servir como canal central de comunicação entre a sociedade e as equipes de desenvolvimento e de gestão do PRM 2034. O acesso ao site é realizado através do endereço www.prm2034.com.br. O site apresenta informações sobre o Plano, disponibilizando os documentos técnicos, planos e projetos, legislações. Além disso, oferece um canal para envio de dúvidas sugestões e divulga os eventos e atividades de participação programadas.
b) Mapa de atores - mapeamento de atores locais e regionais da sociedade civil de indivíduos, grupos sociais ou setores envolvidos no processo da mobilidade e temas correlatos de cada município.
c) Reunião de mobilização com os municípios - reuniões com técnicos e gestores das 22 prefeituras municipais da Região Metropolitana para a coleta de informações secundárias, incluindo:
d) Pesquisa online de avaliação dos transportes metropolitanos - pesquisa realizada para coletar informações junto à população da Região Metropolitana do Rio de Janeiro quanto a percepção sobre diversos aspectos da mobilidade metropolitana.
e) Oficinas participativas de objetivos, diretrizes e propostas da sociedade - realização de 22 oficinas online, sendo uma oficina por município da RMRJ, para identificar junto aos atores sociais de cada município os principais problemas de mobilidade urbana e levantar possíveis propostas de melhoria.
f) Audiências públicas regionais – audiência pública de blocos de municípios, para a sociedade em geral, não restrita aos atores que participaram do processo de elaboração do Plano, para apresentação do diagnóstico, prognóstico e propostas do PRM 2034.
g) Audiência pública final - audiência pública para apresentação pública para a sociedade em geral, não restrita aos atores que participaram do processo de elaboração do Plano, dos conteúdos elaborados pelo PRM 2034 para a mobilidade metropolitana e as diretrizes para a elaboração dos planos municipais.

Audiência pública final - audiência pública para apresentação pública para a sociedade em geral, não restrita aos atores que participaram do processo de elaboração do Plano, dos conteúdos elaborados pelo PRM 2034 para a mobilidade metropolitana e as diretrizes para a elaboração dos planos municipais

2.2 Diagnóstico

2.2.1 Referencial institucional

2.2.1.1 Plano Diretor

No que se refere aos aspectos legais, destaca-se o Plano Diretor Urbanístico de Duque de Caxias, aprovado em 2006. No que tange as políticas de mobilidade urbana, o capítulo V do plano trata desses pontos, definindo princípios e objetivos a serem alcançados, ainda que em termos gerais, sem definições de metas para o horizonte do plano diretor. As diretrizes definidas no plano para as políticas de transportes e da mobilidade são:

I. Articular a política de transportes e mobilidade dos diversos entes e níveis de governo ao ordenamento territorial e as estratégias do Plano Diretor;

II. Considerar o planejamento de transportes integrado ao planejamento urbano e aos objetivos e diretrizes desta Lei;
III. Promover gestões junto ao Governo do Estado para a revisão, no que couber, do Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, de forma a contemplar os interesses municipais, os objetivos e diretrizes desta Lei;
IV. Promover melhorias e garantir a segurança do transporte público, da circulação de veículos, de trens e de pedestres, da segurança do trânsito e da segurança social em logradouros públicos;
V. Melhorar as condições gerais de orientação urbana, definindo diretrizes para instalação de placas informativas e orientativas padronizadas com o nome dos logradouros, em especial nas esquinas, com placas em braile e sinais sonoros;
VI. Considerar a eficiência da iluminação pública em unidades do sistema de transportes coletivos e no sistema viário, em especial em vias arteriais e coletoras urbanas, como fator de segurança pública;
VII. Apoiar programas e projetos de valorização das condições de circulação de pedestres, em especial de idosos, deficientes físicos e crianças;
VIII. Considerar a prioridade do transporte coletivo sobre o individual;
IX. Promover o desenvolvimento do sistema viário municipal e urbano, contemplando as seguintes:
    a. Criação de novos acessos alternativos as rodovias;
    b. Recuperação e modernização da malha viária existente;
    c. Desenvolvimento do sistema viário urbano detalhando a classificação de hierarquia das vias conforme as disposições desta Lei, em especial com abertura e urbanização de novas vias arteriais e das vias coletoras;
    d. Abertura e urbanização de vias ao longo e em ambas as margens de rios e canais, fundos de vale, de faixas de domínio de rede elétrica, adutoras e gasodutos, oleodutos e da ferrovia, no que couber.
    e. Implantação de Rede Cicloviária Municipal, com diretrizes de instalação de bicicletários, faixas exclusivas, sinalização, campanha educativa;
    f. Solução das descontinuidades físicas viárias integrando as regiões urbanizadas;
X. Elaborar o Plano Diretor de Transportes e Mobilidade de Duque de Caxias, considerando as diretrizes desta Lei e, no que couber, as seguintes:
    a. Promover a diversidade e a integração física e tarifaria em modais de transportes rodoviários, metroferroviário, aquaviários e cicloviário;
    b. Regulamentar o transporte coletivo alternativo, com o objetivo de ampliar a mobilidade entre as diversas regiões do município e os terminais intermodais de transporte de maior capacidade;
    c. Implementar os corredores de transporte de massa, inclusive terminais intermodais e a melhoria das condições operacionais de tráfego e de estacionamentos;
    d. Garantir o acesso a portadores de necessidades especiais nos diversos meios de transporte;
    e. Criar o Conselho Municipal de Transporte;
    f. Viabilizar a eletrificação do trecho ferroviário de Saracuruna a Vila Inhomirim;
    g. Sugerir a criação da Secretaria Municipal de Transporte, Trânsito e Mobilidade;
    h. Criar as bases de articulação entre os vários níveis de governo e com a iniciativa privada para a implementação de um sistema de transporte hidroviário na Baia de Guanabara;

2.2.1.2 Plano de Mobilidade Cicloviário

Outro instrumento importante para a mobilidade de Duque de Caxias é o plano de mobilidade cicloviário, aprovado em 2015, que busca definir áreas de intervenção e padrão de qualidade para instalação de ciclovias no município. O plano detalha novos trajetos para a rede cicloviária, detalhando-as por distrito, como exposto abaixo:

- **No 1° distrito:** as ciclovias deverão estar localizadas no lado esquerdo da Rodovia BR-040 no sentido Rio-Petrópolis que é onde se concentra a maior parte da população;
- **No 2° distrito**: as ciclovias deverão estar localizadas nas áreas adjacentes à Av. Governador Leonel de Moura Brizola e nas proximidades da linha férrea nos bairros do Pilar, Parque São José, Figueira, Campos Elíseos, Jardim Primavera e Saracuruna;
- **No 3° distrito**: as ciclovias serão distribuídas de forma a atender os bairros com maior concentração de moradores como o Imbariê e Barro Branco;
- **No 4° distrito**: a ciclovia projetada a expandir e complementar a existente.

O plano detalha também o plano funcional para todas as ciclovias, com detalhe de ciclovias, separação física e intervenções necessárias para a implantação da rede proposta.

2.2.2 Caracterização do sistema de mobilidade

Na caracterização geral do município, são abordados aspectos geográficos e ambientais, o zoneamento e o desenvolvimento urbano, e em maior detalhe a localização dos polos geradores de viagem, e a estrutura sociodemográfica.

No que se refere a estrutura sociodemográfica, o mapa da Figura 2 apresenta a distribuição espacial da população no município por densidade populacional, no qual se destaca uma principal centralidade: o Centro de Duque de Caxias, próximo a BR -040 e as estações da Supervia, próximo dos limites municipais com Rio de Janeiro, São João de Meriti e Belford Roxo.

Adicionalmente, nota-se que a grande parte do território municipal está desocupada ou possui densidade populacional baixa, sendo possível observar algumas outras centralidades próximas a BR-493 e a divisa com Magé.

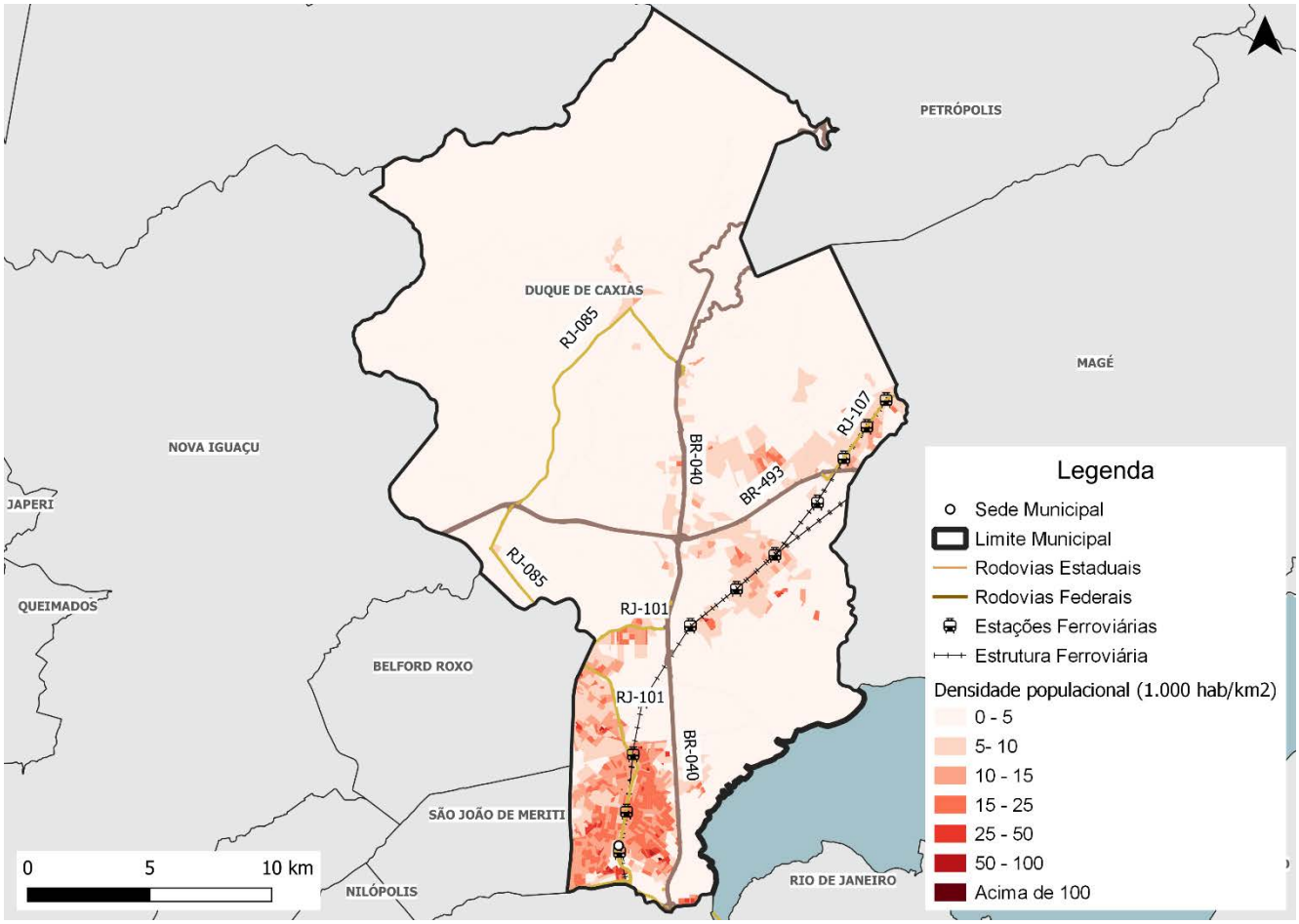


Figura 2: Distribuição espacial da densidade populacional de Duque de Caxias

Fonte: Censo do IBGE (2010), elaborado por Consórcio

Quanto à estruturação do sistema viário de Duque de Caxias, destacam-se as duas rodovias federais que cortam o município de Norte a Sul e Leste a Oeste, conectando Duque de Caixas com Rio de Janeiro, Petrópolis, Magé e Nova Iguaçu. Além das rodovias federais, o município conta com duas rodovias estaduais: RJ-085 e RJ-101, que atravessa a área mais adensada do município (Figura 3).

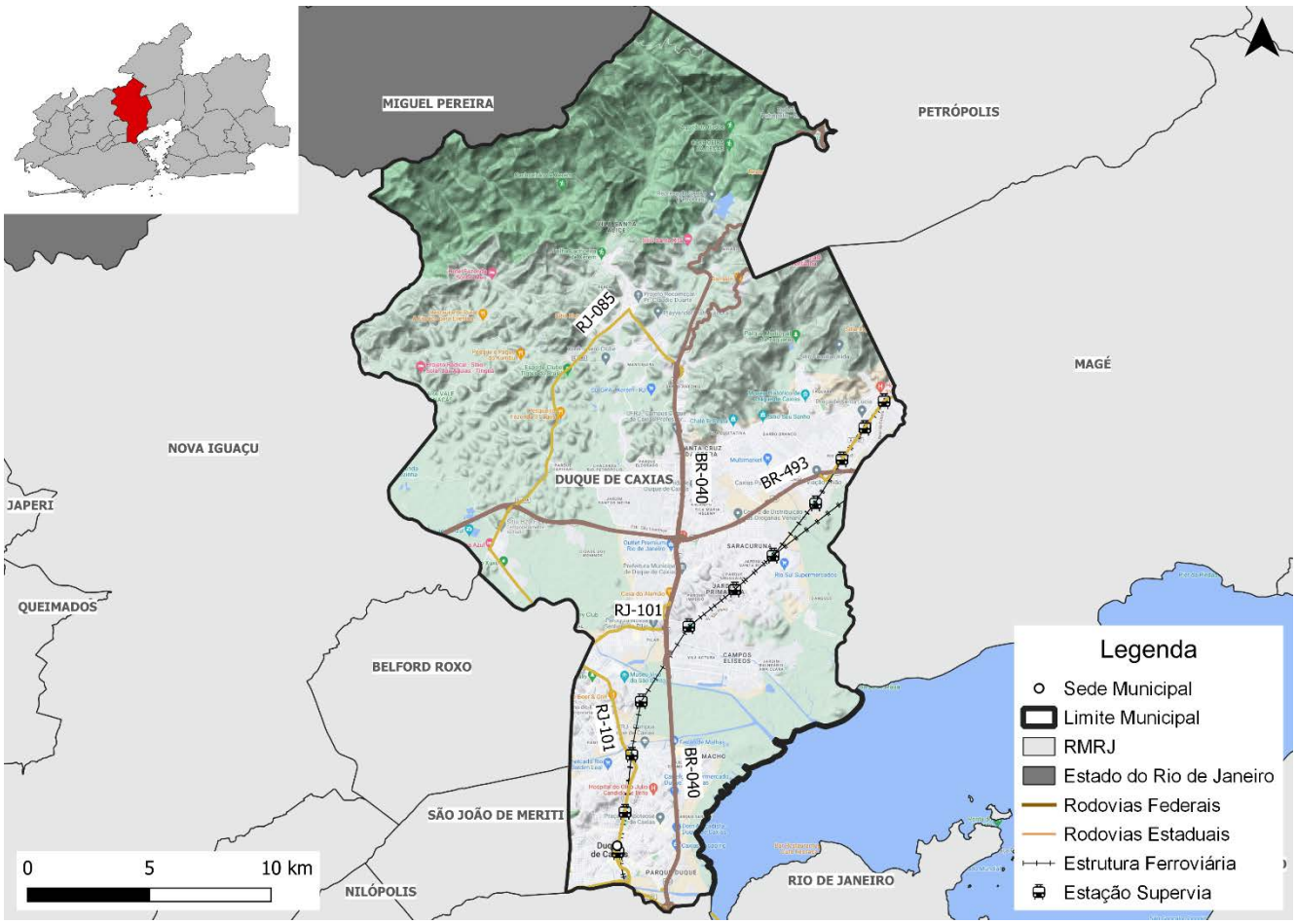


Figura 3: Mapa Situacional de Duque de Caxias

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

No que se refere ao transporte público, o município de Duque de Caxias é servido por linhas de ônibus municipais, intermunicipais e trens urbanos. O transporte coletivo municipal de Duque de Caxias conta com cerca de 60 linhas municipais operadas por 7 empresas que operam através de um regime de permissão.

O mapa a seguir apresenta a distribuição das linhas municipais no município, de um levantamento realizado em 2016 para a então elaboração do plano de mobilidade de Duque de Caxias, que foi interrompido. Não foram recebidos os itinerários atualizados dessas linhas, para o melhor entendimento do atendimento dessa malha aos distritos e bairros. Esse levantamento serve de base para que seja observado principais eixos de transporte coletivo, com a RJ -101 e a BR-040 se destacando como eixos relevantes.

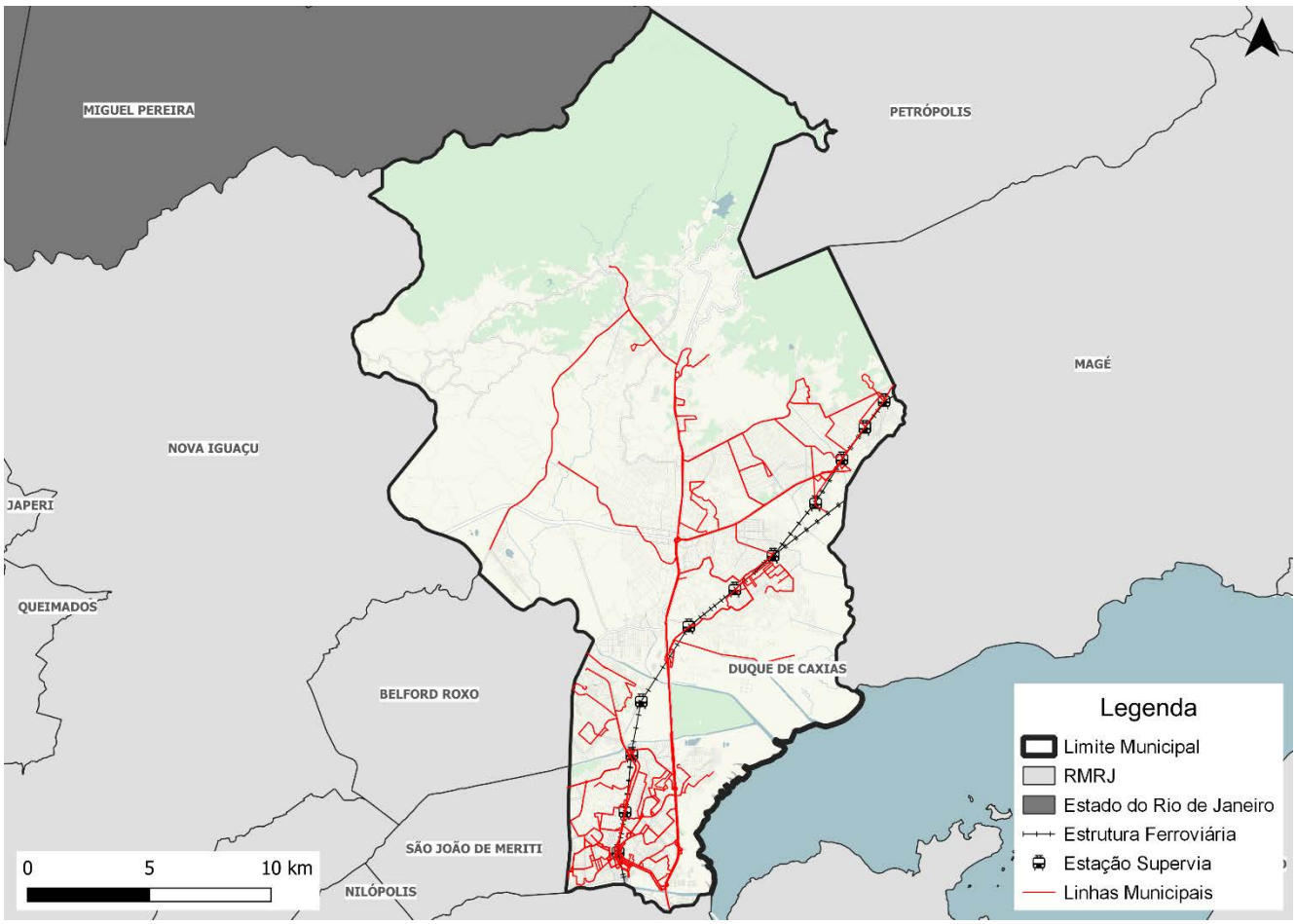


Figura 4: Linhas municipais de Duque de Caxias

Fonte: PlanMob DC (2016), elaborada pelo Consórcio

Quanto as linhas de ônibus do sistema metropolitano, conforme dados fornecidos pelo DETRO, 167 linhas servem Duque de Caxias (Figura 5), proporcionando conexões com o restante da RMRJ, que contam com itinerário de ida e volta. É possível observar que o município ocupa uma posição central nas dinâmicas de deslocamento intermunicipais, com linhas intermunicipais conectando Duque de Caxias a maioria dos municípios da RMRJ.

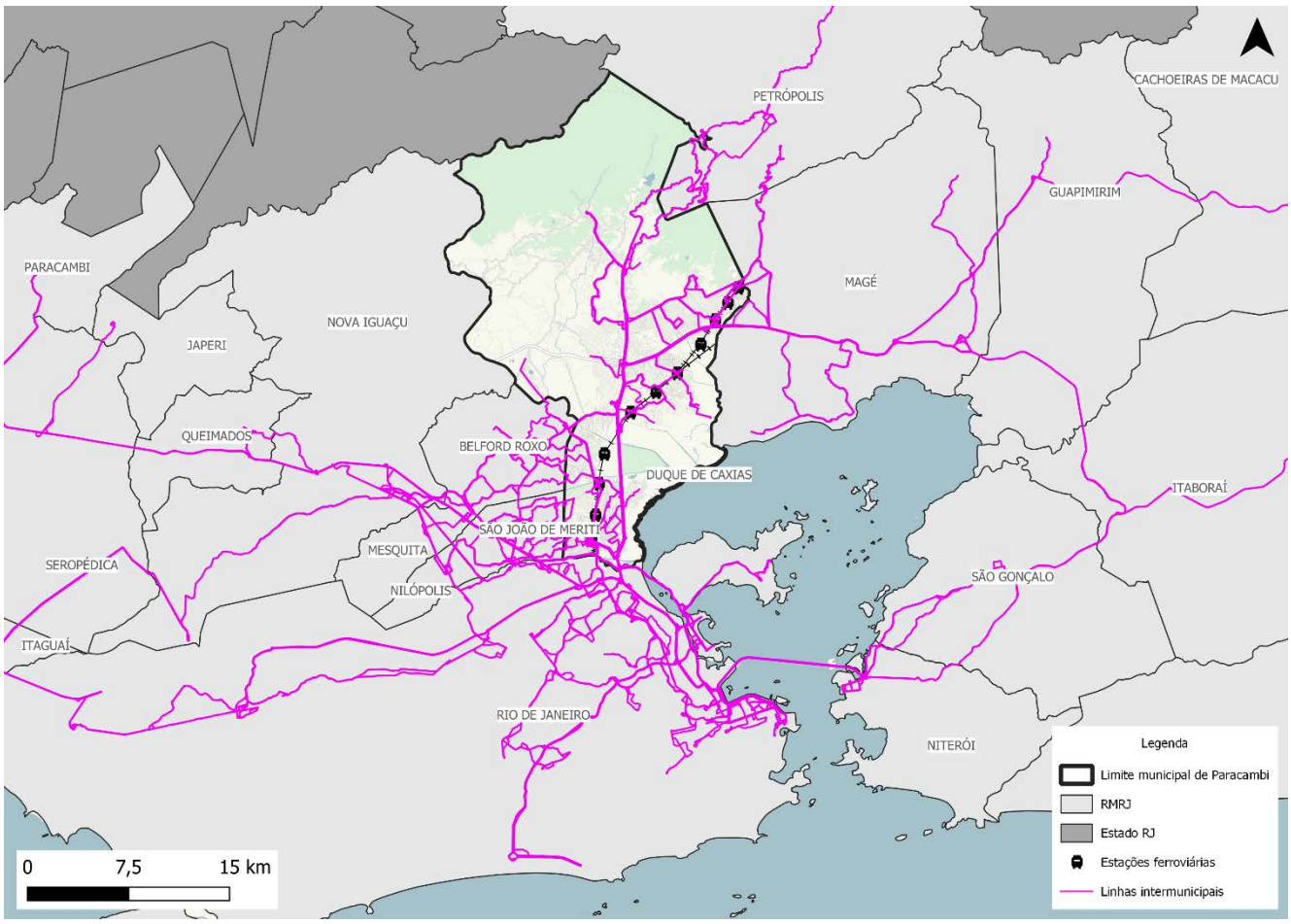


Figura 5: Linhas Intermunicipais que atendem o município de Duque de Caxias

Fonte: DETRO-RJ, elaborada pelo Consórcio

As linhas intermunicipais utilizam uma boa parte do sistema viário de Duque de Caxias, com uma concentração no 1° Distrito, na BR-040 e na RJ-101, além de uma concentração próxima da estação ferroviária Duque de Caxias, onde se encontra também o centro comercial do município e o terminal intermunicipal Plinio Casado.

Sobre o sistema ferroviário, o município de Duque de Caxias conta com onze estações ferroviárias que operam o ramal Saracuruna até a estação Saracuruna e partir dessa estação opera o ramal Guapimirim e o ramal Vila Inhomirim, que atende também o município de Gramacho. A estação de Duque de Caxias é a primeira estação do município para os usuários que vem do Rio de Janeiro. O mapa da figura a seguir apresenta as estações e suas localizações.

Os intervalos entre as partidas dos serviços do ramal Saracuruna e Gramacho não foram divulgados pela concessionária que opera o serviço. Em consulta ao *website* da empresa identificou-se que a operação ocorre em horários programados com intervalos de 33 minutos no ramal Saracuruna, a partir da estação Saracuruna, e 21 minutos no ramal Gramacho, a partir da estação Gramacho.

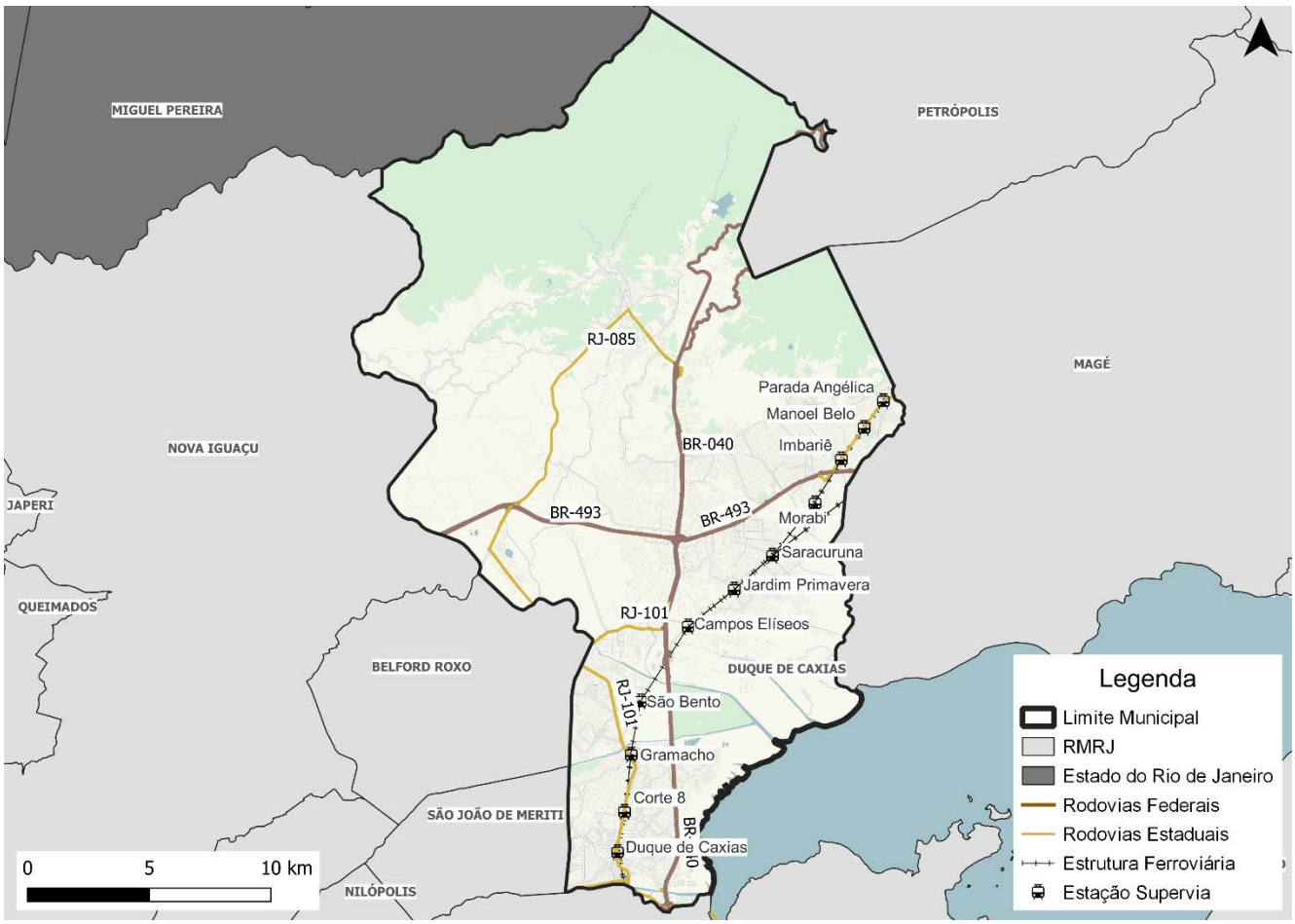


Figura 6: Estações Ferroviárias em Duque de Caxias

Fonte: Supervia, elaborada pelo Consórcio

No que se refere a outros serviços de transporte público, o transporte escolar no município sofreu sua última atualização através do dispositivo de Lei n° 2.638 de 27 de junho de 2014, que altera os artigos 781 e 85 da Lei n°1.105 de 1992, atendendo 2151 estudantes do município, de acordo com os dados do PNATE[1]. Não somente, o município conta serviço de táxi de passageiros regulamentado pelo decreto n° 2.290, de 22 de novembro de 1991. O serviço opera com taxímetro regulado pelo poder público e conta, segundo informações obtidas junto da prefeitura, com 433 autonomias em operação.

O município de Duque de Caxias conta com quatro trechos de infraestrutura cicloviária na Estrada do Rio D'Ouro, na Rua Pastor Manuel Evalino de Souza, na Av. Automóvel Clube e na Estrada Velha da Estrela, localizadas no terceiro e quarto distrito. Nem todas as infraestruturas cicloviárias do município são tipificadas como ciclovias, existem ainda ciclofaixas e calçadas compartilhadas. Observa-se que a malha cicloviária não atende o centro do distrito de Duque de Caxias e dos Campos Elísios e nem as estações mais movimentadas da Supervia, como o caso de Gramacho e Duque de Caxias.

Entretanto, existe bicicletário na estação de Saracuruna, como mostra a Figura 7 a seguir. O bicicletário é da Concessionária Supervia, gratuito para quem embarca na estação e para que não embarca, mas desejar guardar a bicicleta possui o custo de R$1 por dia. É um bicicletário fechado e coberto, incentivando a integração do transporte cicloviário e ferroviário.

[1] https://www.fnde.gov.br/dadosabertos/th/dataset/pnate

Figura 7: Bicicletário da Supervia na estação Saracuruna

Fonte: Google Street View, agosto de 2021

Quanto a questão da mobilidade a pé, o município conta com o "Manual de Calçada para Todos" aprovado em 2018. O manual utiliza as normais nacionais NBR9050/2015 e NBR16537/2016 para balizar seus conceitos, contendo diretrizes para a largura das faixas de serviço, livre e de acesso, instalação de podo táteis e tratamento de possíveis interferências, como pontos de ônibus, orelhões, postes, paraciclos, entre outros, rampas máximas e travessias. O município conta ainda com os calçadões de Duque de Caxias, que são áreas de deslocamento exclusivo de pedestres e cercadas de lojas e galerias comerciais. A vias que compõem o calçadão são: Av. Nilo Peçanha, Rua Manuel Correia, Praça da Emancipação, Rua José de Alvarenga e Rua André Rebouças.

No que se refere a questão da logística urbana, Duque de Caxias tem papel crucial nos deslocamentos de carga na RMRJ. Os dados do PDTU 2013 auxiliam que seja compreendida dinâmica do transporte de cargas na região e a mapear os principais fluxos de carga. O mapa da figura a seguir apresenta os resultados da Pesquisa OD realizada em 2013 em formato de linhas de desejo das viagens de caminhões na hora pico da manhã.

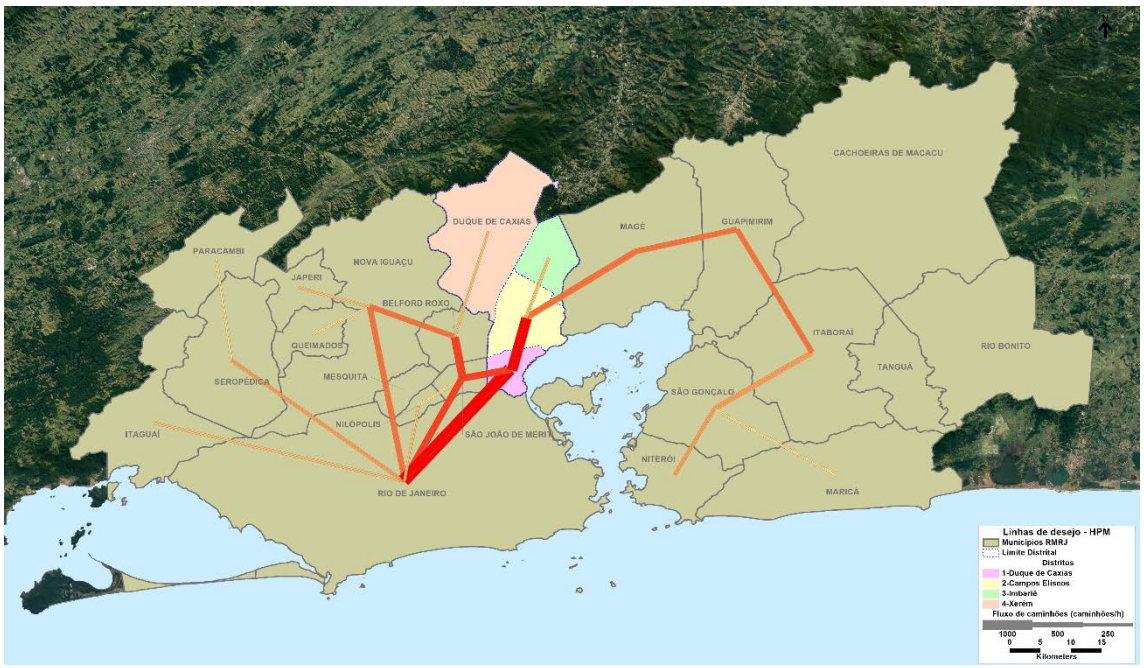


Figura 8: Linhas de desejo de viagens realizadas por caminhões na HPM na RMRJ

Fonte: PlanMob DC (2016)

Essa relevância do município no transporte de cargas causa transtornos no sistema viário municipal, como informado durante reuniões com agentes de trânsito da prefeitura, existem ocorrências de caminhões que fogem de engarrafamentos das vias expressas, como a Av. Washington Luiz (BR-040), utilizando o sistema viário local do município, o que gera transtornos no tráfego geral.

A evolução da frota de veículos de Duque de Caxias foi significativa nos últimos 20 anos, com aumento de 316% desde 2001. Nesse sentido, a comparação da taxa de motorização (automóveis/100 habitantes) de Duque de Caxias com a da RMRJ e do Estado do Rio de Janeiro também indica um valor significativo, com a taxa de Duque de Caxias sendo menos da metade da taxa da RMRJ e do Estado em 2001 e no ano de 2022 esse valor sendo próximo.

Destaca-se também o aumento significativo presença de motocicletas no município refletindo uma tendência em vários municípios brasileiros. Esse crescimento da frota levanta preocupações sobre congestionamento e impactos ambientais, especialmente considerando a predominância de veículos movidos a combustível fóssil. Na Tabela 1 são apresentados dados relativos ao número de automóveis e de motocicletas para Duque de Caxias.

Tabela 1: Dados de automóveis e de motocicletas para Duque de Caxias

Índice	2001	2005	2010	2015	2022
População	783.517	842.890	855.048	882.729	782.799
Automóveis	55.428	72.686	110.083	162.346	203.527
Motocicletas	4.279	9.636	24.545	41.077	56.800
Relação Motocicletas X Automóveis	7,72%	13,26%	22,30%	25,30%	27,91%
Crescimento anual automóveis	-	5,57%	8,66%	8,08%	3,28%
Crescimento anual motocicletas	-	17,63%	20,56%	10,85%	4,74%
Taxa de motorização (automóveis/100 habitantes)					
Duque de Caxias	7,07	8,62	12,87	18,39	26,00

Índice	2001	2005	2010	2015	2022
RMRJ	14,58	16,24	20,50	25,87	29,98
Estado	13,96	15,73	20,03	25,64	28,36

Fonte: DENATRAN

No que se refere à demanda do transporte público coletivo municipal, foram disponibilizados dados referentes ao mês de Maio de 2019. Ao todo foram disponibilizados os dados referentes a 50 linhas de ônibus municipais, que realizaram cerca de 125 mil viagens de transporte municipal em Duque de Caxias, transportando cerca de 3,5 milhões de passageiros, com média de 28 passageiros por cada viagem. Não foram disponibilizados dados após a pandemia de coronavírus, o que não permite uma análise de queda e recuperação do sistema.

Quanto ao transporte público coletivo intermunicipal por ônibus, cumpre pontuar o papel crucial na mobilidade urbana do município, com a demanda mantendo-se estável em 2022 e 2023, com cerca de 11 milhões de passageiros mensais. Isso indica uma recuperação constante do sistema de transporte intermunicipal após os desafios impostos pela pandemia. A seguir, na Figura 9, é apresentada a demanda das linhas que tem como origem ou destino o município de Duque de Caxias ou passam pelo município, com ponto de parada no mesmo.

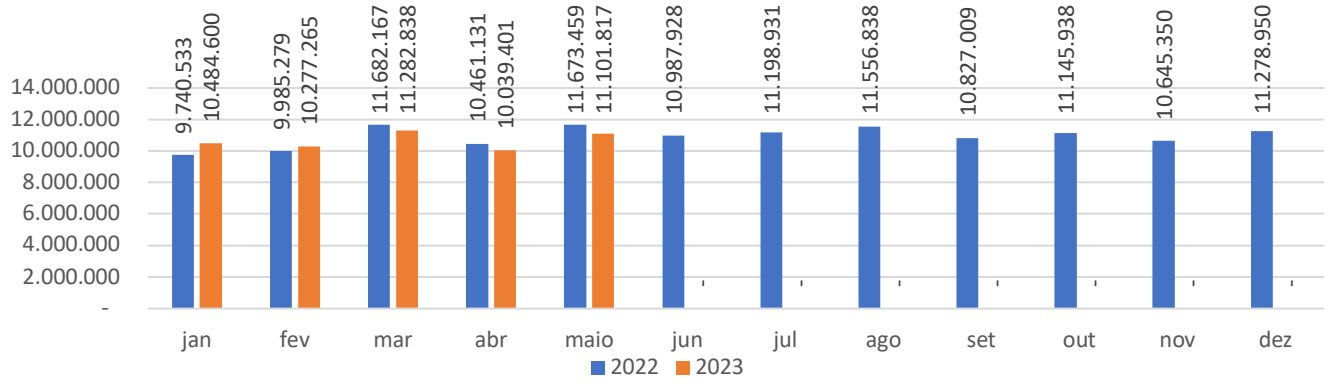


Figura 9: Demanda dos ônibus intermunicipais que passam em Duque de Caxias, para os anos de 2022 e 2023

Fonte: DETRO, elaborado pelo Consórcio

De forma similar, o sistema ferroviário que atende Duque de Caxias apresentou uma queda significativa na demanda durante a pandemia e mantém níveis estáveis de passageiros desde então, como apresenta a Figura 10 a seguir. O principal ramal que atende o município e o conecta a Central do Brasil é o ramal Saracuruna, destacado no gráfico. A demanda mensal pré pandemia apresentava patamares próximos a 1,2 milhão de passageiros e desde janeiro de 2019 essa demanda flutua próximo a 600 mil mensais.

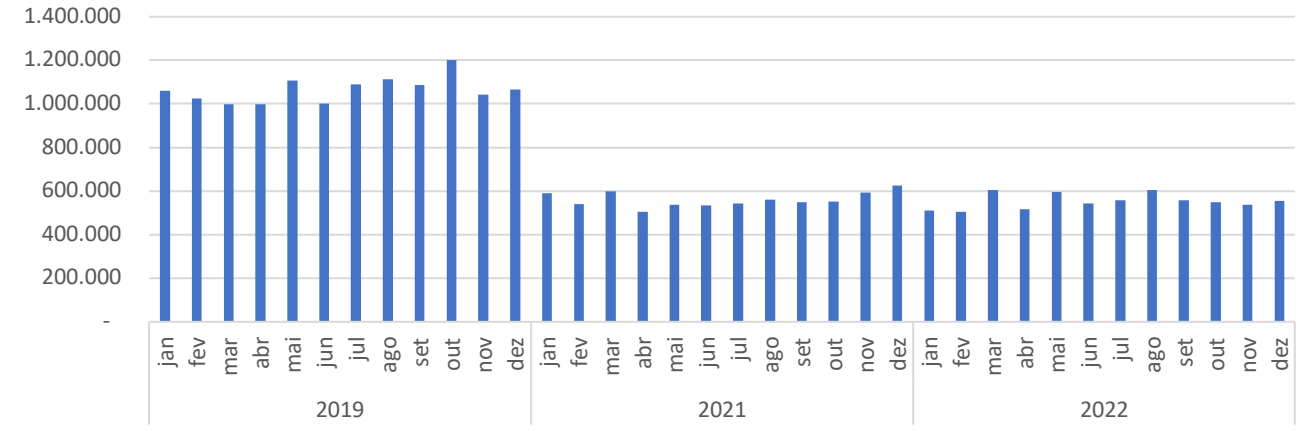


Figura 10: Demanda mensal das estações localizadas em Duque de Caxias - Ramal Saracuruna

Fonte: Supervia, elaborado pelo Consórcio

No que se refere aos padrões de viagens observados na Pesquisa Origem-Destino elaborada no âmbito do PDTU, ressalta-se que a maioria das viagens de transporte coletivo com origem em Duque de Caxias e destino em outros municípios da RMRJ tem como destino o Rio de Janeiro, com 40,9%. Como destinos secundários se destacam Belford Roxo e São João de Meriti, com 6,7% e 5,4% das viagens, respectivamente. O mesmo se repete para viagens com destino em Duque de Caxias. Na Figura 11 é apresentado um gráfico com os percentuais de viagens com origem e destino em Duque de Caxias na hora-pico manhã, por transporte coletivo.

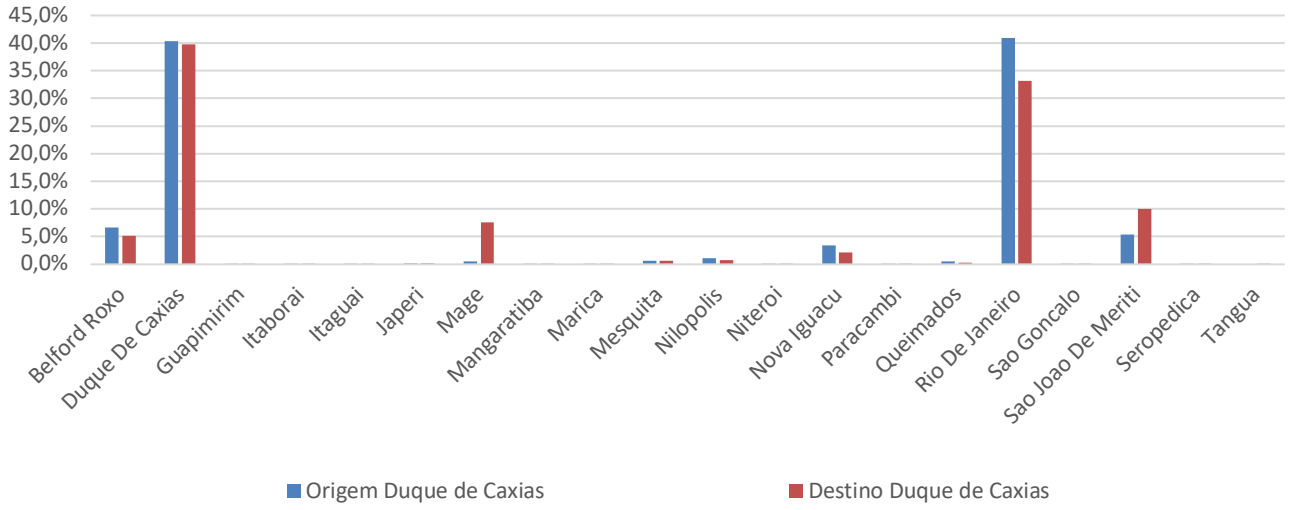


Figura 11: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, por transporte coletivo

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

De forma análoga, as viagens realizadas por automóveis seguem o mesmo padrão, com Duque de Caxias e Rio de Janeiro sendo os principais destinos e origens, como pode ser observado na . Uma diferença é no aumento de viagens com destino em Duque de Caxias que tem origem em Magé, com 15% comparado a 7,6% em viagens de transporte coletivo.

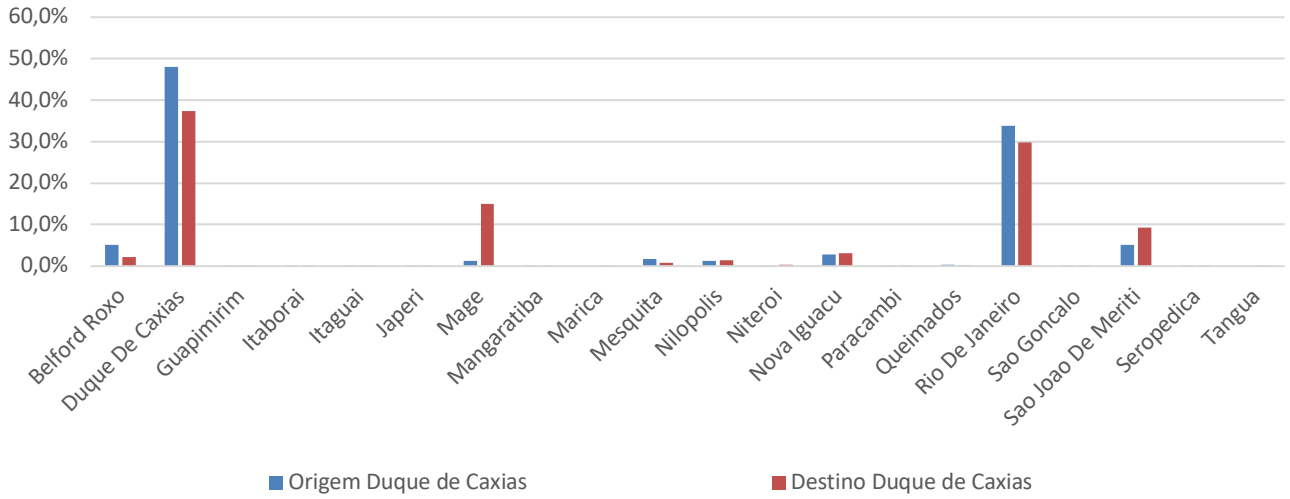


Figura 12: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, para automóveis

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

A partir da análise dos dados de segurança viária (Figura 13) é evidenciada o aumento entre 2000 e 2011 das taxas de mortalidade (morte/100mil habitantes) no município de Duque de Caxias. Entre 2011 e 2020 observou-se uma queda considerável, saindo de mais de 30,0 mortes a cada mil habitantes para 5,6, reduzindo 80% o indicador. Entretanto, não foram identificados possíveis fatores que contribuíram para queda do número de

mortes. Observando a distribuição das mortes entre os modos (Figura 14) destaca-se a vulnerabilidade dos pedestres, que contribuem sempre com a maior parcela dos sinistros, isso indica a necessidade de medidas de conscientização e eventuais alterações no meio físico das vias, de forma a priorizar a segurança do pedestre.

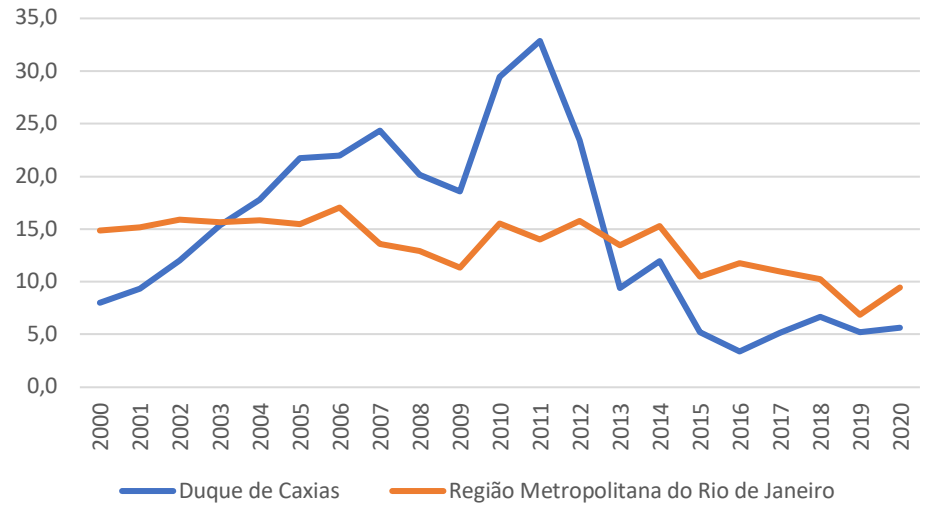


Figura 13: Taxa de mortalidade em sinistros de trânsito em Duque de Caxias e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

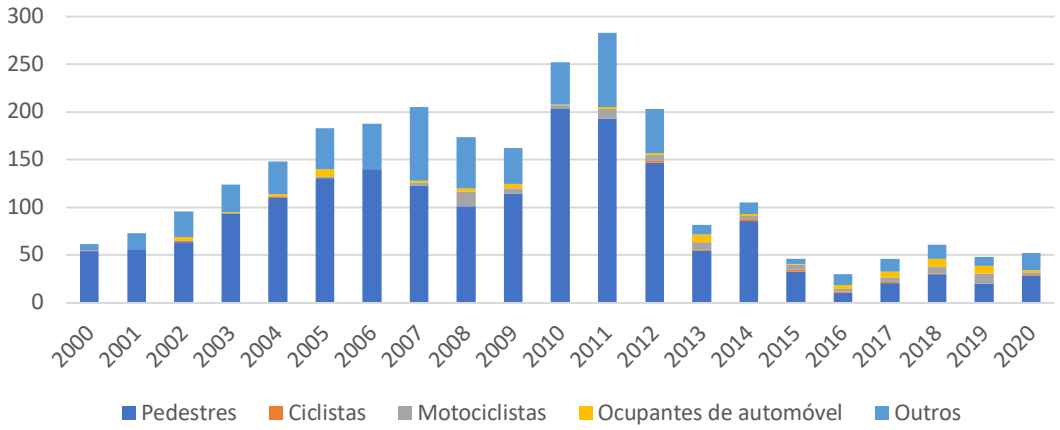


Figura 14: Mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Duque de Caxias

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

Em relação a gestão do trânsito, Duque de Caxias conta travessias semaforizadas que são operadas por uma empresa terceirizada encarregada da manutenção desses semáforos. O município conta também com estacionamento rotativo regulamentado pelo decreto n° 6835 de 2017. O município conta também com o recém-inaugurado Centro Integrado de Comando e Controle da Baixada Fluminense (CICC-BF) que tem como foco o monitoramento da segurança pública da região da baixada fluminense, mas pode vir a incorporar monitoramentos relativos ao tráfego geral na região.

2.3 Propostas de diretrizes para a mobilidade urbana

As propostas para a mobilidade urbana estão divididas em eixos temáticos: espaço urbano; circulação de pedestres; circulação de ciclistas; sistema de transporte público coletivo; sistema viário; transporte de cargas e logística; segurança viária; institucionalidade e gestão; mobilidade como instrumento de equidade e inclusão; e recursos, financiamentos e parcerias.

2.3.1 Espaço urbano

No que se refere ao eixo temático de espaço urbano, sugere-se a adoção do conceito de Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT) no planejamento urbano e da mobilidade como uma estratégia fundamental nessa transformação. Originário dos Estados Unidos, esse conceito promove uma integração intencional entre os componentes urbanos e os sistemas de mobilidade, visando a formação de cidades mais compactas, ambientalmente conscientes e socialmente vibrantes.

Assim sendo, o PRM 2034 propõe a incorporação dos oito princípios do Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT), conforme definido pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP), para fomentar um ambiente urbano mais inclusivo e sustentável. Estes princípios, que incluem promover a caminhada e o ciclismo, melhorar o acesso ao transporte público, e misturar usos do solo, visam otimizar a ocupação urbana, promover comunidades vibrantes e reduzir a dependência de veículos motorizados individuais. A implementação destas diretrizes na escala metropolitana está alinhada principalmente com o fortalecimento dos sistemas de transporte coletivo de média e alta capacidade, enquanto localmente, a ênfase é dada à promoção dos modos de transporte ativo e à reurbanização de áreas chave, visando uma melhoria abrangente na qualidade de vida urbana e na mobilidade.

Propõe-se também a aplicação do conceito de redesenho urbano, que foca na redistribuição dos espaços viários para enriquecer a qualidade de vida e segurança, com ênfase particular nos pedestres, através da reestruturação do desenho urbano e adoção de medidas que favorecem o transporte a pé. Práticas exemplares em várias cidades brasileiras incluem a modificação das vias para ampliar calçadas, criar zonas de espera seguras em travessias de pedestres, estabelecer faixas de travessia elevadas, requalificar espaços de estacionamento e pontos de ônibus, e introduzir elementos urbanos como mobiliário, iluminação e vegetação. Essas intervenções, caracterizadas por seu baixo custo e rápida implementação, podem ser aplicadas de maneira progressiva, como parte do conceito de "urbanismo tático", visando transformar gradualmente o ambiente urbano em um espaço mais seguro, acessível e agradável para pedestres e ciclistas, realçando assim a qualidade dos espaços públicos e incentivando a integração comunitária. Nas figuras a seguir é apresentado um exemplo de aplicação de redesenho urbano.

A integração entre a política de mobilidade e a gestão urbana tem levado ao reconhecimento de conceitos como fachadas ativas e fruição pública, ambos focados em enriquecer a experiência dos pedestres e incentivar a mobilidade a pé. Fachadas ativas, caracterizadas pela presença de comércios e espaços culturais nos térreos dos edifícios, e a fruição pública, que oferece espaços abertos ao público em áreas térreas, são medidas implementadas para tornar as ruas mais convidativas e seguras, promovendo um uso mais diversificado do solo urbano. Além de aumentar a atração visual e física das áreas urbanas, essas abordagens tendem a incentivar a circulação de pessoas, diminuir a sensação de insegurança e fomentar um ciclo virtuoso de atividade e engajamento comunitário.

Fachadas ativas contribuem não só para a estética urbana, mas também para a permeabilidade visual e física, o que contrasta com a prática comum de estruturas fechadas e isoladas que dominam muitas paisagens urbanas brasileiras. Da mesma forma, a fruição pública amplia as áreas verdes e locais de convívio, promovendo uma interação social mais rica e uma maior apreciação dos espaços públicos. Juntas, essas iniciativas representam um movimento em direção a um urbanismo mais inclusivo e integrador, onde a mobilidade e a qualidade de vida urbana são consideradas de forma holística, refletindo um compromisso com a melhoria contínua dos espaços urbanos e a vivência de seus habitantes. Nas figuras a seguir são apresentados exemplos de fachadas ativa e fruição pública.

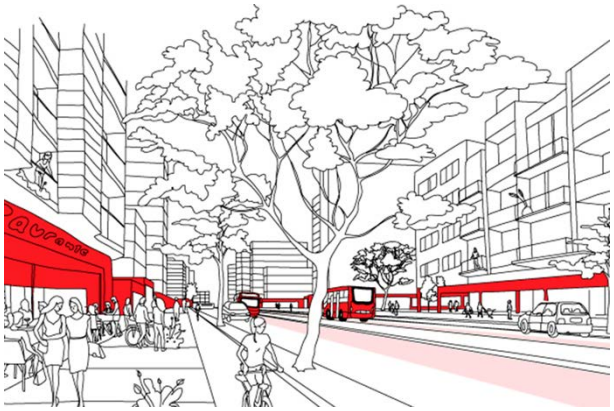


Figura 15: Representação do conceito de fachada ativa

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo – Plano Diretor Estratégico

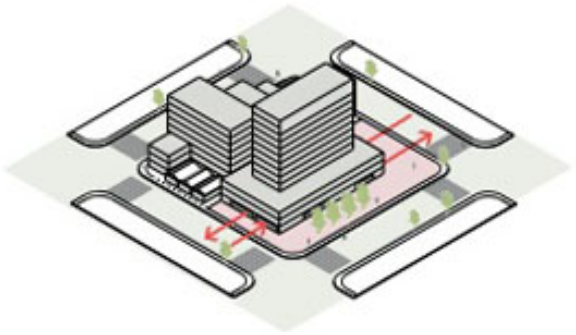


Figura 16: Representação do conceito de fruição pública

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo – Plano Diretor Estratégico

Outra medida sugerida é a adoção de medidas para a superação de barreiras naturais ou artificias à circulação. A evolução da RMRJ se deu primordialmente ao longo de eixos viários estratégicos, como rodovias e ferrovias, que inicialmente conectavam núcleos isolados que, ao longo do tempo, se expandiram e se transformaram nas cidades e conurbações atuais. Contudo, o crescimento dessas áreas transformou esses corredores em problemas complexos de engenharia de tráfego e provocou a deterioração das regiões por onde passam, criando situações de risco elevado de acidentes de trânsito e causando desvios de tráfego indesejados para vias urbanas próximas, resultando em uma sobrecarga para as vias que não foram projetadas para tal volume de tráfego.

Essas infraestruturas, ao mesmo tempo essenciais e problemáticas, criam barreiras físicas significativas que dificultam a mobilidade e fragmentam o tecido urbano, limitando as conexões e a circulação entre diferentes áreas. Para superar esses desafios, são necessárias intervenções estratégicas, como a construção de transposições (viadutos, túneis, passagens inferiores) e a implementação de medidas de gestão de tráfego, visando garantir a continuidade e a segurança da circulação urbana e metropolitana. Essas intervenções exigem uma coordenação eficaz entre os municípios e outras instâncias governamentais para lidar com as barreiras naturais e artificiais, objetivando uma melhoria socioeconômica ampla e uma mobilidade mais fluida e integrada.

No caso específico do município de Duque de Caxias, , as barreiras físicas são impostas principalmente pela ferrovia do ramal Saracuruna e extensão Vila Inhomirim e pelas rodovias federais BR-040 e BR-116 (Figura 17). O Plano Diretor Municipal estabelece algumas diretrizes para transposição dessas barreiras que devem ser consideradas, necessitando de uma articulação entre diferentes órgãos governamentais a nível municipal, estadual e federal.

No caso de cruzamentos rodoferroviários em nível devem ser tratados conforme as recomendações do Volume IX – Cruzamentos Rodoferroviários do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN[2]. Em alguns pontos constatou-se que há sinalização vertical com sinaleiras, porém em outros esses itens importantes para a segurança viária não foram identificados, devendo então ser tratado pela Governo do Estado em conjunto com a Concessionária responsável pelo sistema.

[2] Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, 2022. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IX – Cruzamentos rodoferroviários. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviarias/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/manual-de-sinalizacao-horizontal-contran

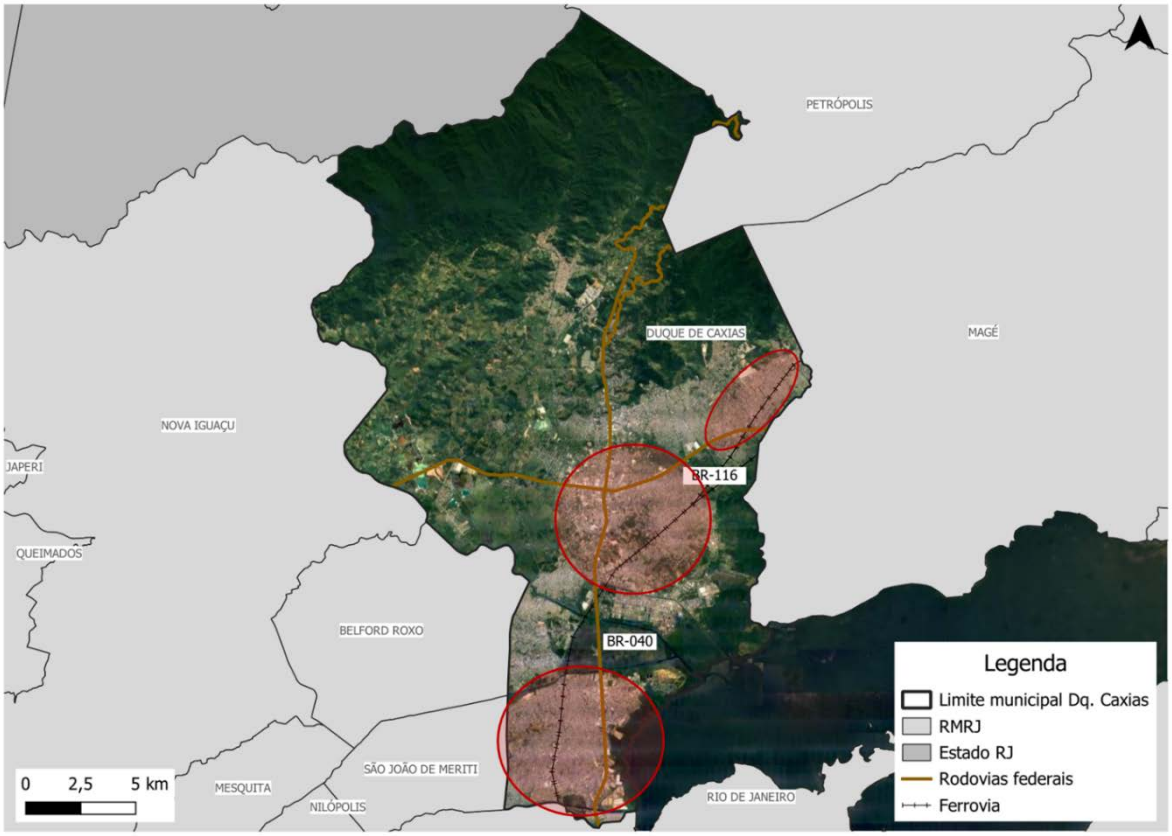


Figura 17: Tecido urbano segregado por rodovias e ferrovia no município de Duque de Caxias

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

2.3.2 Circulação de pedestres

No que se refere ao eixo de circulação de pedestres são apresentadas ações e práticas recomendadas para melhorar a circulação de pedestres, servindo de apoio ao poder público na realização de projetos. Destacam-se medidas para o tratamento de calçadas e travessias de pedestres, promoção da acessibilidade universal.

A acessibilidade universal é um aspecto crucial no planejamento urbano, visando assegurar que todos, incluindo pessoas com deficiência, idosos e crianças, tenham autonomia e segurança em seus deslocamentos a pé. O Caderno Técnico de Mobilidade Ativa[3], fruto da colaboração entre o WRI e o Ministério das Cidades, oferece diretrizes específicas para alcançar padrões mínimos de qualidade em acessibilidade universal. Este caderno detalha recomendações práticas, como o rebaixamento de guias, instalação de piso tátil e adequação de rampas, elementos essenciais nos tratamentos de interseções e acessos aos principais eixos metropolitanos, visando promover uma mobilidade inclusiva e respeitosa dos direitos de todos no espaço urbano.

Como levantado no diagnóstico, a centralidade do calçadão de Duque de Caxias, próximo à estação ferroviária de Duque de Caxias, apresenta fluxo elevado de pedestres, devido as vias segregadas e a presença de atividade comercial intensa. Por esses motivos, a estação apresenta bom nível de serviço para as calçadas existentes. Dessa forma, recomenda-se uma revitalização no entorno da estação Saracuruna, dado seu nível de importância, contando com os dois ramais, de Vila Inhomirim e Guapimirim fazendo transferência na estação. O mapa a seguir sugere regiões em que são recomendadas implantações de zonas 30 e revitalização das travessias e calçadas.

[3] Acessado em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/Criterios_transporte.pdf

Figura 18: Proposta de áreas para implantação de Zona 30 e melhoria de calçadas no entorno da Estação Saracuruna

Fonte: Elaborado pelo consórcio

As áreas de acesso das demais estações ferroviárias localizadas no município também são recomendadas, no âmbito do PRM 2034, para que sejam designadas como área de intervenções prioritárias.

2.3.3 Circulação de ciclistas

Apesar da promoção do uso de bicicletas para deslocamentos diários ser uma tendência crescente na discussão sobre mobilidade urbana, a infraestrutura existente na RMRJ geralmente não atende às necessidades dos ciclistas. Para fomentar um aumento significativo no uso de bicicletas, não basta adicionar mais vias dedicadas; é essencial desenvolver um Sistema Cicloviário integrado. Este sistema abrangente envolve aprimoramentos na infraestrutura, instalação de equipamentos de apoio, educação para o trânsito e reforço na segurança, englobando todas as infraestruturas necessárias para assegurar uma circulação segura e estimulante para os ciclistas, além de medidas que protejam e incentivem a bicicleta como uma alternativa viável de transporte na cidade.

Também é fundamental a adoção de políticas complementares de incentivo ao uso da bicicleta e a implantação de infraestrutura de suporte ao uso, como bicicletários e paraciclos. Nesse sentido, o Plano de Mobilidade Cicloviário do município de Duque de Caxias prevê ligações municipais, que tem como objetivo ampliar o alcance da malha cicloviária.

No âmbito metropolitano, o PDTNM (Plano de Transporte Não Motorizado do Estado do Rio de Janeiro) prevê eixos de conexão cicloviário entre Duque de Caxias, Belford Roxo e Rio de Janeiro. O mapa apresenta essa rede com as estações ferroviárias destacadas, de forma que seja possível observar como a rede proposta atende as estações ferroviárias. Entretanto, nota-se que a rede proposta no PDTNM não sugere ligações intramunicipais.

Essas ligações aparecem no plano cicloviário, que detalha as intervenções para cada distrito. No âmbito do PRM 2034, entende-se que as ligações metropolitanas devem ser complementadas com as propostas no Plano Cicloviário Municipal, essa compatibilização deve ser feita na elaboração do Plano de Mobilidade.

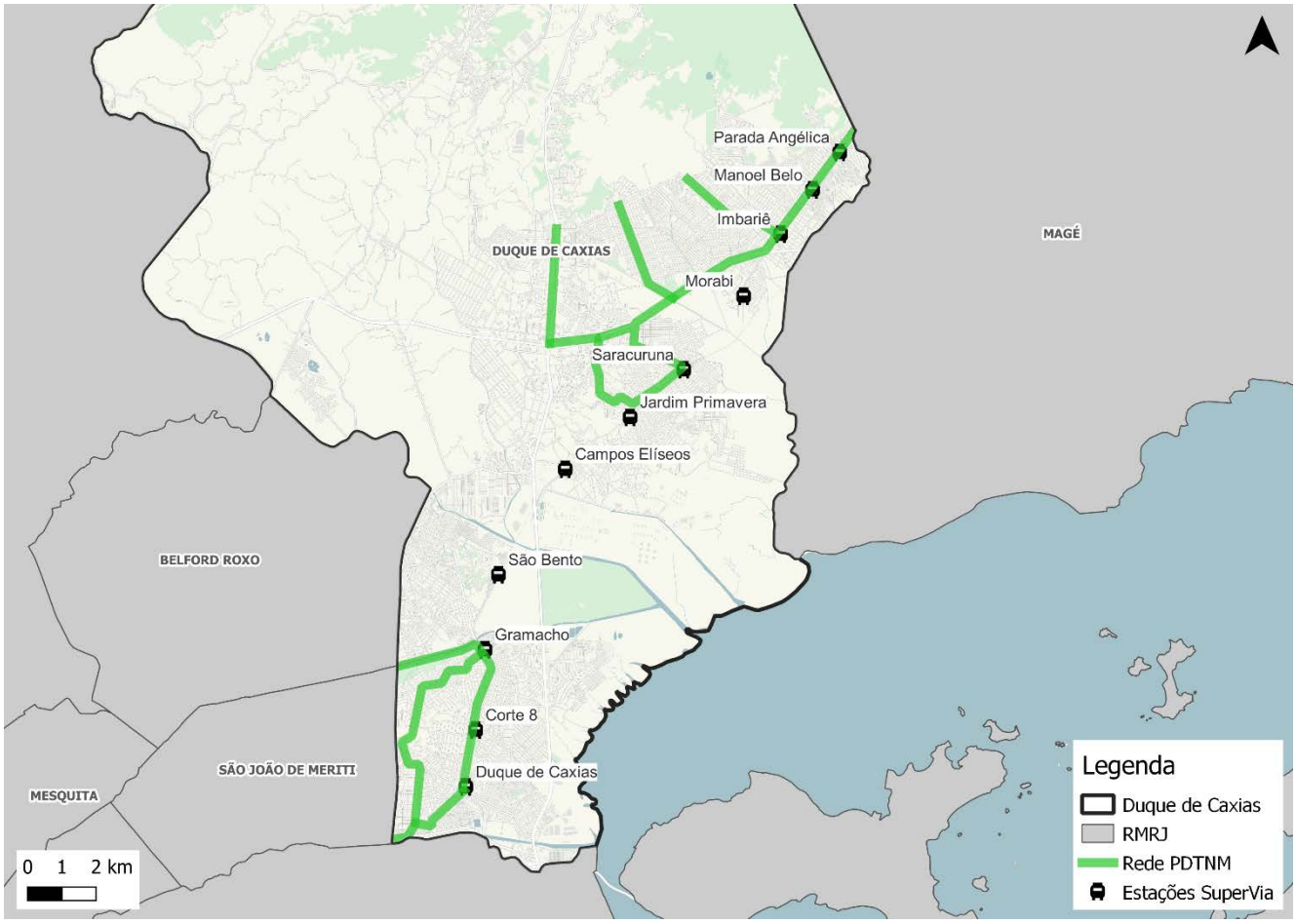


Figura 19: Rede PDTNM com as estações ferroviárias de Duque de Caxias.

Fonte: PDTNM, elaborado pelo Consórcio

2.3.4 Sistema de transporte público coletivo

No que se refere ao eixo de transporte público coletivo, destaca-se, incialmente, a proposição de medidas para articulação institucional quanto a ajustes nos serviços intermunicipais de ônibus. Nesse sentido, recomenda-se que que a Prefeitura acompanhe o processo de licitação das linhas intermunicipais que em breve será realizado pelo DETRO-RJ, tendo em mãos propostas de linhas que atendam ao município. Assim, é importante que a Prefeitura atue junto a AGETRANSP, SETRAM e DETRO-RJ para que as linhas de ônibus metropolitanos que cruzam e/ou atendem a cidade tenham seus itinerários e especificações operacionais integrados com os interesses da mobilidade local, promovendo integração física, operacional e tarifária e que os pontos de parada e sistema de comunicação com usuários estejam alinhados à mobilidade urbana.

São propostas também diretrizes para a promoção de acessos seguros ao transporte público coletivo, a promoção da padronização e da acessibilidade universal dos pontos de ônibus e a integração física, operacional e tarifária dos diferentes sistemas, bem como a implementação de um sistema efetivo de informações aos usuários.

No que se refere ao sistema ferroviário, o município de Duque de Caxias, conectado ao Rio de Janeiro e outros municípios da RMRJ pelos ramais ferroviários de Saracuruna, Vila Inhomirim e Guapimirim, enfrenta desafios, sofrendo com a perda de usuários para outros modos de transporte. Assim sendo, no PRM 2034 propõe-se a revitalização o serviço ferroviário, enfatizando a modernização de trens, sinalização e otimização dos serviços para torná-lo estruturante nos deslocamentos intermunicipais. Atualmente, a operação ferroviária apresenta intervalos subótimos e problemas de transferência, levando a propostas de ajuste nos intervalos e redução do tempo de espera, visando melhorar a experiência do usuário e reduzir a impedância das viagens. As simulações realizadas demonstram que tais melhorias podem aumentar significativamente a demanda pelo serviço ferroviário e reduzir o tempo de viagem, ressaltando a importância dessas intervenções para a integração de Duque de Caxias com a RMRJ. Nesse sentido, a Figura 20 apresenta a comparação do carregamento entre cenário atual e cenário com redução de intervalos no horizonte de 10 anos, evidenciando o aumento do volume de passageiros transportados.

Figura 20: Comparação do carregamento entre cenário atual e cenário com redução de intervalos no horizonte de 10 anos

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

Além da melhoria do sistema ferroviário como projeto prioritário para a mobilidade metropolitana, o PRM 2034 apresenta a proposta do BRT Transbaixada, que visa conectar de forma perimetral os municípios da baixada fluminense. O projeto apresentado foi o discutido e apresentado no âmbito do PEDUI, onde além da execução de um eixo viário nas margens do Rio Sarapuí, é proposto que seja considerado a construção de um eixo prioritário ao transporte coletivo, ou BRT ou BRS, no eixo viário da Transbaixada.

O projeto visa, além de potencializar e facilitar os deslocamento entre municípios da baixada fluminense, aumentar a acessibilidade aos eixos da Supervia, de forma que seja possível utilizar o sistema de BRT para acessar as estações ferroviárias. O mapa da figura a seguir apresenta o traçado do corredor e da malha ferroviária.

Figura 21: Traçado proposto para BRT Transbaixada

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

De modo a avaliar o impacto da medida para a mobilidade de Duque de Caxias, são apresentados os tempos médios de deslocamento entre municípios da baixada fluminense e a Central do Brasil.

Tabela 2: Redução do tempo de viagem entre Duque de Caxias e municípios da Baixada Fluminense, e Central do Brasil, no horizonte 2034

Trecho	Tempo no cenário Base (min)	Tempo no cenário com BRT Transbaixada (min)	Diferença em %
Duque de Caxias - Nilópolis	73,3	67,3	-8%
Duque de Caxias - Mesquita	79,1	73,5	-7%
Duque de Caxias - Belford Roxo	75,8	74,1	-2%
Duque de Caxias - São João de Meriti	71,4	43,4	-39%
Duque de Caxias - Central	55,2	55,4	0%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

2.3.5 Sistema viário

Para aprimorar o sistema viário, são feitas propostas para o sistema viário fundamentadas em princípios gerais de integração que abranja toda a região metropolitana, promovendo um conjunto unificado e convergente de ações que proporcionem a melhoria das conexões intermunicipais dentro da RMRJ.

Sugere-se para o estudo de revisão da hierarquização viária existente a utilização de um software de Sintaxe Espacial que avalia a malha viária da cidade sob os aspectos de sua geometria e conexões. A metodologia consiste em identificar eixos principais de conexão, onde eixos que são diretos e apresentam maior grau de integração

são classificados como principais. O software utilizado, DepthmapX[4], é um programa livre e multiplataforma desenvolvido pela UCL (University College of London) que realiza análise de redes espaciais.

Esta simulação identifica as vias com melhores conexões, como ilustrado na figura subsequente, e destaca as principais artérias do sistema viário. A análise gera indicadores que refletem o potencial do movimento humano nos espaços urbanos e a importância hierárquica de cada via. Contudo, é essencial considerar que, embora o software forneça uma indicação preliminar das vias cruciais, uma análise mais abrangente deve ser feita levando em conta outros elementos como a malha de transporte coletivo e a capacidade da via. A figura a seguir apresenta uma avaliação da rede de Duque de Caxias, destacando a BR-493 e a BR-040.

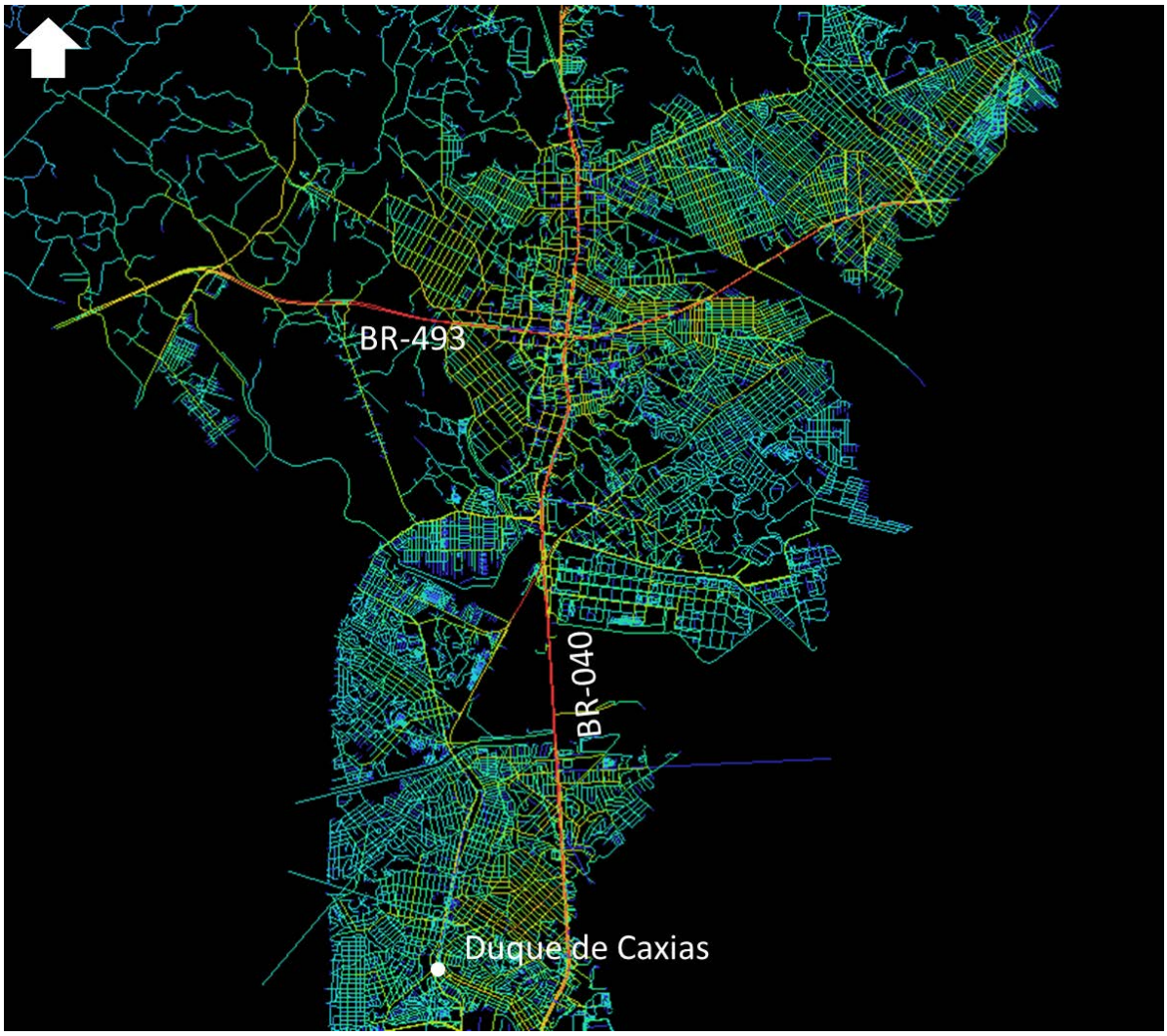


Figura 22: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Duque de Caxias.

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Outra ferramenta de grande valia para análise da malha viária municipal envolve a classificação das vias segundo uma hierarquia viária. O mapa da Figura 23, elaborado com base nos dados do OpenStreetMaps (OSM), categoriza as vias em arteriais, coletoras e locais, conforme definido pelo CTB. Ambas as ferramentas são indicadas para eventuais estudos de revisão da hierarquia viária municipal.

[4] Website do software: https://www.spacesyntax.online/software-and-manuals/depthmap/

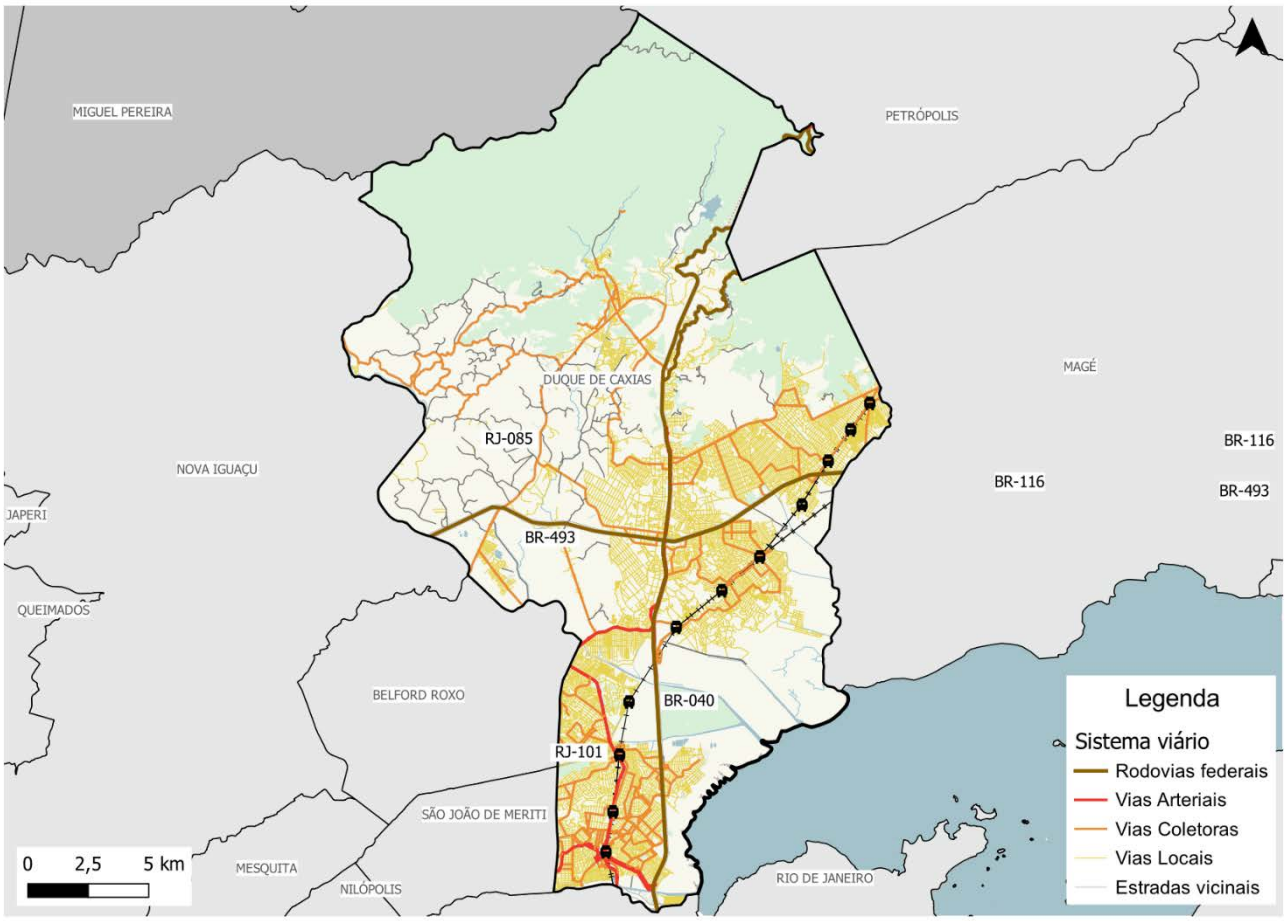


Figura 23: Hierarquia viária sugerida para Duque de Caxias, com base nos dados abertos do *OpenStreetMaps*

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, dados do *OpenStreetMaps*

Ademais, destaca-se a necessidade de medidas de melhorias do sistema viários como: a adequação de vias para o transporte público coletivo; a implantação de sinalização vertical, horizontal e luminosa; a regulamentação de estacionamento em vias públicas; o programa de limpeza e manutenção de vias para evitar entupimento de bueiros e alagamentos; a padronização dos relatórios de impacto no sistema viário.

Ainda no que tange o sistema viário, é importante pontuar que Duque de Caxias é atravessado pelas rodovias federais BR-493 e BR-040, que são cruciais tanto para a mobilidade metropolitana quanto para a conexão dos bairros do município. Considerando a importância dessas vias para os deslocamentos dentro e fora do município, torna-se imperativo que haja uma cooperação institucional entre os governos municipal, estadual e federal para planejar e implementar a manutenção e conservação regular dessas rodovias, garantindo assim deslocamentos mais eficientes, seguros e confortáveis, conforme orientado pelo Manual de Conservação Rodoviária do DNIT.

Além dos programas de limpeza, manutenção, regulamentação de estacionamentos e padronização das sinalizações verticais e horizontais no principais eixos metropolitanos, o PRM 2034 propõe a execução de um novo eixo viário que conecta os municípios da baixada fluminense, a TransBaixada.

A intervenção propõe uma ligação viária saindo da BR-040 em Duque de Caxias e, utilizando a margem do Rio Sarapuí, conectar na Via Dutra e na Via Light, conectando assim os principais eixos viários da região de forma perimetral. Essa conexão é proposta dentro do âmbito do PEDUI, como Ação EM-08 e apresenta potencial de aliviar possíveis congestionamentos em vias locais. Além disso, o PEDUI coloca o projeto com potencial de levar avanços na área de drenagem, desenvolvimento urbano, econômico e social para a região. O mapa a seguir apresenta a localização da via, com as principais rodovias destacadas.

De forma a avaliar os impactos no transporte privado da região, a proposta foi testada no modelo de transporte da RMRJ, com intuito de se observar os impactos nas dinâmicas dos deslocamentos locais e metropolitanos. O mapa Figura 24 apresenta o carregamento total do cenário, onde o novo viário apresenta cerca de 3,5 mil veículos por hora no sentido mais carregado, que é de Duque de Caxias em direção a Nilópolis.

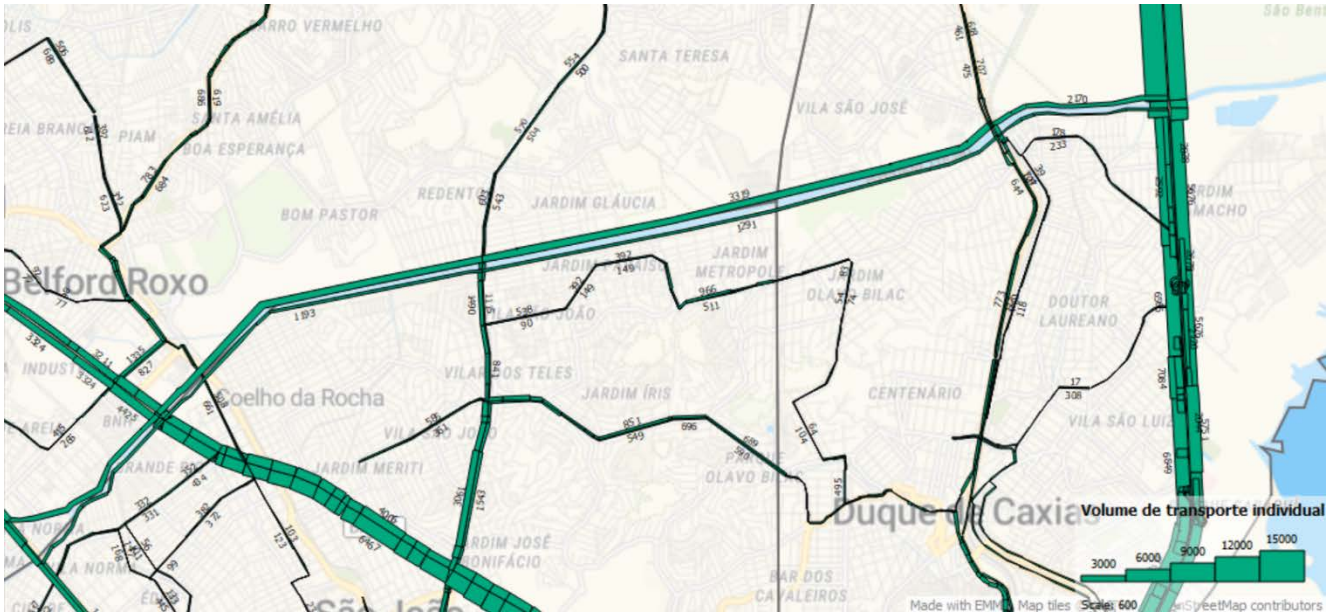


Figura 24: Volume de automóvel na Transbaixada, no horizonte 2034

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

2.3.6 Transporte de cargas e logística

As soluções para o transporte de cargas e a logística devem ser adaptadas ao contexto específico de cada cidade, visando políticas sustentáveis e uma operação eficiente. Posto isso, no eixo referente ao transporte de cargas e logística são apresentadas soluções segmentadas em três categorias, agrupadas conforme proposto na publicação do Banco Interamericano de Desenvolvimento[5]: regulamentares; operacionais; e infraestrutura.

As políticas públicas e soluções de regulamentação na logística urbana são diversas e visam otimizar a distribuição de mercadorias nas cidades, minimizando seus impactos negativos. Soluções como a definição de áreas de carga e descarga, a implantação de restrições de circulação de veículos de carga em certas regiões ou horários, e a delimitação de zonas de baixa emissão ajudam a organizar o espaço viário, reduzir congestionamentos e emissões de poluentes.

As soluções operacionais para atenuar as externalidades do transporte urbano de mercadorias incluem restrições horárias de circulação, incentivos à entrega noturna e faixas de circulação dedicadas. Destaca-se, no entanto, que para fomentar a adoção dessas medidas, são necessários incentivos financeiros e consideração das particularidades locais, especialmente em áreas residenciais.

Propostas de soluções de infraestrutura, incluem a instalação de Centros de Distribuição Urbana (CDU) e Espaços Logísticos Urbanos. Os CDUs (Figura 25), localizados na periferia das cidades, consolidam cargas para distribuição urbana em veículos menores, reduzindo tráfego, acidentes e impactos ambientais.

[5] Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2018). Distribuição urbana de mercadorias e planos de mobilidade de carga: Oportunidades para municípios brasileiros.

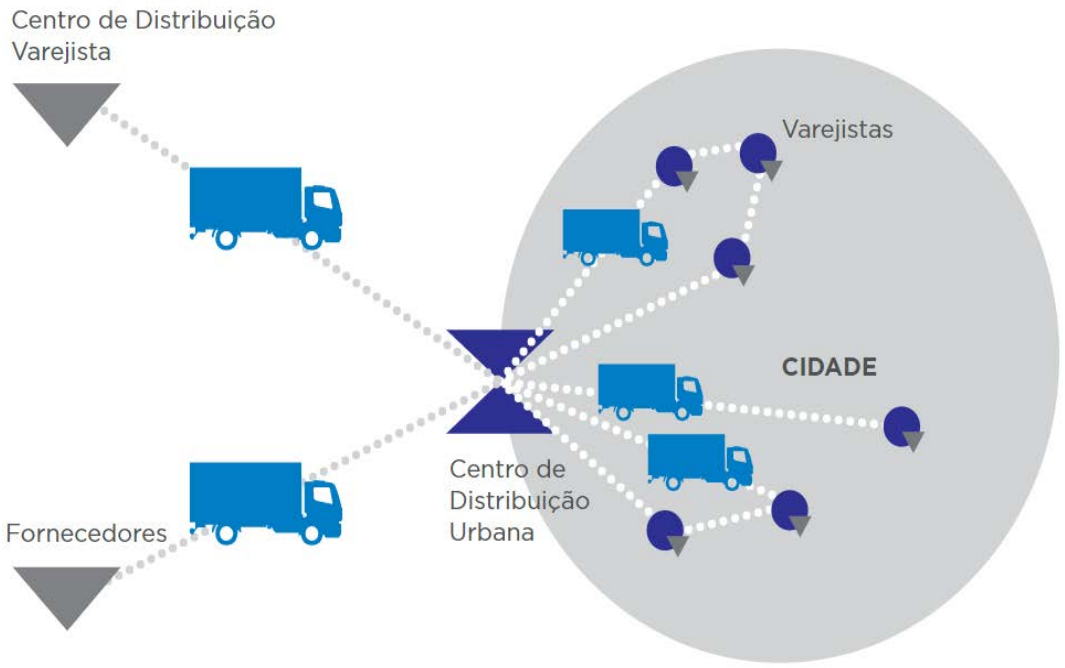


Figura 25: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana

Fonte: BID (2018)

Espaços Logísticos Urbanos servem como pontos de recepção e distribuição de mercadorias, facilitando a operação na última milha por veículos de baixa emissão. Além disso, a implementação de pontos de coleta para o comércio eletrônico, como lockers ou pick-up points, oferece uma solução alternativa para evitar entregas falhas e atender áreas com restrições de acesso. Essas estratégias, combinadas adequadamente, promovem uma logística urbana mais eficiente e sustentável, alinhando-se às demandas do comércio eletrônico em crescimento e às necessidades específicas das cidades[6].

O município de Duque de Caxias está localizado em posição estratégica no contexto da RMRJ, visto que os fluxos de caminhões advindos dos municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé convergem para Duque de Caxias ou passam pelo município quando o destino é o Rio de Janeiro. Essa dinâmica reforça a importância do município a nível metropolitano. Essa relevância causa transtornos no sistema viário municipal, como informado durante reuniões com agentes de trânsito da prefeitura.

Como não há proibição de tráfego de caminhões dentro do município, nos horários de pico diversos caminhões escapam do congestionamento pelo sistema viário local, gerando conflitos para o tráfego local. Esse deve ser um ponto de atenção da Prefeitura na articulação de medidas para mitigar essas ações junto às demais entidades governamentais responsáveis. Além disso, o Plano Estratégico de Logística e Cargas do Estado do Rio de Janeiro (PELC/RJ 2045) definiu alguns projetos estruturantes para melhorias das condições de circulação de transporte de carga no Estado. Dentre eles, destaca-se na tabela abaixo aqueles que tem relação com o município de Duque de Caxias.

[6] https://publications.iadb.org/pt/distribuicao-urbana-de-mercadorias-e-planos-de-mobilidade-de-carga-oportunidades-para-municipios

Tabela 3: Projetos estruturantes para transporte de carga

Origem	Destino
Ampliação BR-040	Implementação 3ª faixa por sentido no trecho entre Vila São Luis em Petrópolis e o encontro com a BR-493 em Duque de Caxias
	Implementação de 4ª faixa por sentido no trecho entre a Rua Paulo Hervé em Petrópolis e o encontro com a RJ-085 no munícipio de Duque de Caxias
	Implementação de 4ª faixa por sentido, no trecho entre a BR-116 e a RJ-105 no município de Duque de Caxias
	Implementação de 4ª faixa por sentido, no trecho entre o Rio Sarupuí e a RJ-071 no município de Duque de Caxias
Arco Metropolitano	Implantação do Anel Viário de Campos Elíseos ("Arquinho") para acesso ao Polo Gás-Químico de Caxias

Fonte: PELC/RJ 2045

2.3.7 Segurança viária

No eixo referente à segurança viária, são apresentadas propostas baseadas em uma abordagem integrada que envolve toda a Região Metropolitana. Nesse sentido, são apresentadas diversas metodologias para aperfeiçoar a segurança nas vias, enfatizando que a relação da segurança viária com outras áreas do planejamento da mobilidade.

A implementação de Zonas 30, caracterizadas pelo limite de velocidade de 30km/h, é uma estratégia crescente no planejamento urbano para promover a segurança de pedestres, ciclistas e motoristas, reduzindo significativamente a gravidade dos acidentes e incentivando o uso de transportes sustentáveis. Além de melhorar a segurança viária, essas áreas fomentam um ambiente urbano mais agradável e socialmente ativo, especialmente em zonas com alta concentração de pedestres, como arredores de escolas, hospitais, áreas comerciais, residenciais e centros históricos. No contexto de Duque de Caxias, a implementação de Zonas 30 requer uma abordagem detalhada, incluindo campanhas de conscientização, sinalização clara, fiscalização rigorosa e um redesenho urbano que naturalmente encoraje a redução da velocidade. Ademais, é crucial avaliar continuamente o impacto dessas zonas para ajustá-las conforme necessário e expandi-las para outras áreas críticas, garantindo uma coexistência segura e harmoniosa entre todos os usuários da via.

Outra proposta sugerida é a implantação de medidas de *traffic calming*, ou moderação de tráfego, que representa um enfoque essencial no design urbano para aumentar a segurança e o bem-estar em áreas urbanas. Através da redução de velocidade e da implementação de intervenções de design urbano, como lombadas, quebra-molas e calçadas ampliadas, essa abordagem busca desacelerar o tráfego e fomentar um ambiente seguro e convidativo para todos, integrando pedestres, ciclistas e motoristas. A remodelação de vias, envolvendo alargamento de calçadas, implementação de travessias elevadas, reforço de sinalização e criação de zonas compartilhadas, exemplifica a aplicação prática do traffic calming. O sucesso dessas iniciativas depende de avaliações constantes e colaboração entre comunidades e órgãos municipais, garantindo que as intervenções sejam eficazes e alinhadas com as necessidades de segurança e mobilidade da população. Nas figuras abaixo é apresentado um exemplo de rua residencial ajustada por medidas de *traffic calming*.

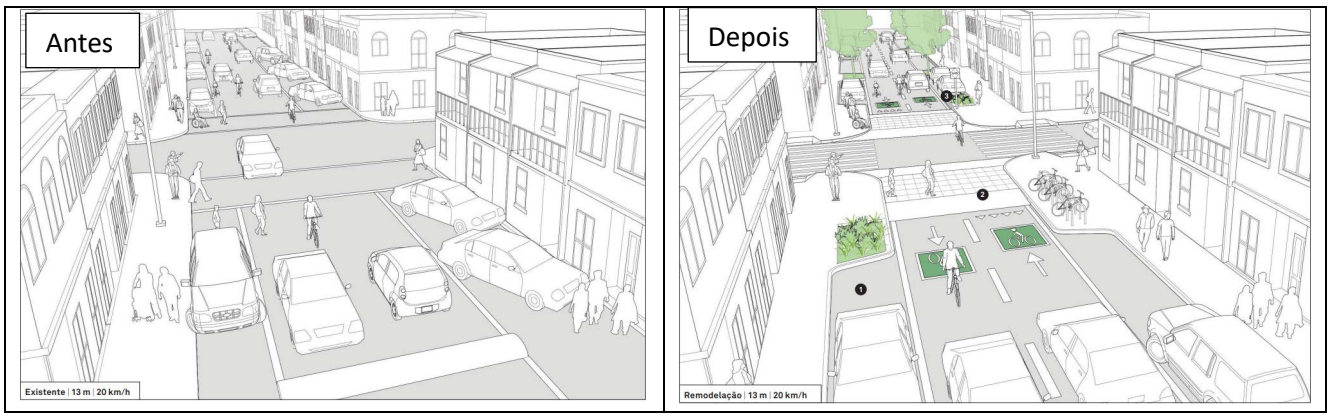


Figura 26: Exemplo de rua residencial ajustada por medidas de *traffic calming*

Fonte: Adaptado de Guia Global de Desenho de Ruas[7]

Também são propostos o Programa de Dados Estatísticos de Acidentes e de Gestão de Velocidade. O primeiro enfatiza a importância de coletar e analisar dados sobre acidentes de trânsito para formular soluções eficientes e seguras. A cooperação entre prefeituras, corpos de bombeiros, polícias, hospitais, concessionárias de rodovias e operadores de transporte é crucial para consolidar uma base de dados abrangente, permitindo diagnósticos precisos e a implementação de medidas de ajuste no sistema de transportes. Paralelamente, a Gestão da Velocidade destaca a necessidade de equilibrar segurança e eficiência nas velocidades dos veículos, através de regulamentação, fiscalização, educação e soluções de engenharia. Medidas como a definição de zonas e limites de velocidade, instalação de radares, campanhas educativas, e orientações para empresas com frotas de veículos são fundamentais para controlar a velocidade e minimizar riscos, contribuindo para uma mobilidade urbana mais segura e sustentável.

2.3.8 Institucionalidade e gestão

A gestão e institucionalidade da mobilidade na RMRJ enfrenta desafios significativos devido à superposição de competências entre diversos órgãos e a falta de integração efetiva nas operações de transporte. Nesse contexto, a integração é frequentemente restrita a pontos de transbordo e parcialmente alcançada através do bilhete único metropolitano. Frente a essa situação, o conceito de Sistema Local de Transportes Urbanos (SLTU) enfatiza a importância de uma abordagem holística, considerando político-institucional, econômico, infraestrutural e operacional, para criar um ambiente de mobilidade eficaz e eficiente. A complexidade do SLTU exige uma gestão robusta e competente, focada no desenvolvimento de soluções adaptadas à realidade social, econômica, política e ambiental. Para tanto, propõe-se uma abordagem integrada e ativa da sociedade no planejamento da mobilidade, priorizando o transporte ativo e coletivo, a logística urbana, a segurança, a confiabilidade e a acessibilidade, fundamentais para melhorar a qualidade de vida e promover uma mobilidade mais humana.

[7] Guia Global de Desenho de Ruas, Global Designing Cities Initiative, 2016

2.3.9 Mobilidade como instrumento de equidade e inclusão

A mobilidade urbana é um elemento crucial na configuração de sociedades equitativas, demandando uma análise atenta à interseccionalidade de gênero, raça, idade e classe social. Mulheres, especialmente as pretas, enfrentam desafios exacerbados como insegurança e discriminação no transporte, exigindo políticas inclusivas que assegurem segurança e acessibilidade. Crianças, dependentes de adultos para a mobilidade, necessitam de ambientes seguros e infraestruturas que favoreçam sua autonomia e desenvolvimento. Idosos, com demandas específicas de acessibilidade, precisam ser considerados para garantir sua inclusão nos sistemas de transporte. Assim, a criação de políticas de mobilidade inclusivas é fundamental para construir sociedades onde todos os grupos tenham suas necessidades respeitadas e direitos de mobilidade garantidos, promovendo uma coletividade mais justa e igualitária.

A partir destas constatações, é importante que a elaboração e revisão de planos de mobilidade urbana levem em consideração as questões de interseccionalidade, adotando perspectivas de gênero e raça nas etapas de pesquisa, participação social, planejamento e projetos, e incluindo ações específicas para tratar estes pontos, como as recomendadas a seguir:

- Conhecer e aprofundar, através de levantamento de dados e pesquisas, as necessidades e padrões de mobilidade dos grupos mais vulneráveis, como mulheres, crianças, idosos, população negra, parda e indígena, e pessoas pertencentes às classes de menor renda, como a D e E, para apoiar o desenho de propostas que respondam adequadamente às suas necessidades, promovendo uma distribuição espacial mais equânime e inclusiva dos serviços e infraestruturas de transporte.
- Consultar representantes dos segmentos mais vulneráveis da sociedade civil, como mulheres, crianças, idosos, população negra, parda e indígena, e pessoas pertencentes às classes de menor renda, como a D e E, através dos mecanismos de participação social – como oficinas participativas e audiências públicas -, necessários para a elaboração de planos de mobilidade urbana.
- Prever mecanismos de política tarifária municipal e intermunicipal que estimulem a inclusão de grupos mais vulneráveis e que reduzam as desigualdades socioespaciais através da integração modal.
- Definir a frequência e o escopo de estudos sobre as percepções de atributos dos transportes, como conforto, lotação, respeito às paradas, tempo de espera e confiabilidade do sistema, dentre diversos outros aspectos que sejam pertinentes, com um foco especial nas questões de gênero, raça, idade e classe social;
- Definir requisitos relacionados ao tamanho das frotas e à frequência do transporte público em horários diferentes dos picos de demanda. As rotinas e padrões de uso do transporte por parte das mulheres demandam uma maior consideração para esses momentos. Além disso, é fundamental garantir a disponibilidade e a abrangência do transporte durante a noite e nas primeiras horas da madrugada, quando as mulheres geralmente se sentem mais inseguras;
- Definir atributos das frotas de ônibus que assegurem maior conforto e acessibilidade universal, tais como piso rebaixado, para facilitar o embarque e desembarque, assentos prioritários e paradas de ônibus com infraestrutura básica para proporcionar conforto. Esta é uma questão importante para mulheres que viajam especificamente para acompanhar crianças pequenas, pessoas com deficiência ou idosos;
- Estabelecer a utilização de dispositivos para a vigilância e prevenção de crimes e agressões contra mulheres, assim como ferramentas para relatar e denunciar casos de assédio sexual, discriminação, violência e outras infrações.
- Definir a introdução de programas de capacitação destinados a motoristas, cobradores e demais funcionários do sistema de transporte público, com o objetivo de sensibilizá-los e instruí-los sobre como abordar situações de assédio sexual e violência contra as mulheres.
- Definir a criação de canais de comunicação e centros de atendimento dedicados às mulheres, que devem incluir equipes multidisciplinares formadas por assistentes sociais, psicólogas e advogadas, localizados

em estações e terminais de transporte público. Esses pontos são essenciais como recursos de cuidado e apoio para as mulheres, especialmente em casos de assédio sexual e outras formas de violência.

- Estabelecer a implementação de campanhas permanentes e continuadas contra a importunação sexual e o racismo no transporte público, desenvolvidas com a participação da sociedade civil.
- Definir que sejam registradas e disponibilizadas bases de dados georreferenciadas, contendo informações sobre casos de violência e assédio sexual que ocorrem nos deslocamentos, desagregadas por gênero e raça da vítima, tipo de violência, dentre outros detalhes relevantes.
- Definir a incorporação de organizações sociais que atuam na defesa da mulher, com ênfase na mulher negra, no processo de concepção e implementação de alterações nas redes ou rotas de transporte, bem como em outras decisões relacionadas ao planejamento e organização das concessões e operações do transporte público.
- Estabelecer critérios de avaliação que possam auxiliar no monitoramento do alcance dos objetivos de diminuição das disparidades, promoção da inclusão social e ampliação do acesso aos serviços prestados pelas concessionárias de transportes públicos.
- Para garantir o cumprimento de todas as demandas e métricas relacionadas à questão das mulheres e pessoas negras, pardas e indígenas, estabelecer penalidades, sanções e medidas corretivas específicas às empresas operadoras de transporte público coletivo.
- Estabelecer objetivos específicos e crescentes de equidade de gênero e diversidade racial na composição do quadro de funcionários das instituições do setor de mobilidade urbana, abrangendo diversos níveis hierárquicos. Pode-se considerar, até mesmo, a implementação de incentivos, como bônus, para as empresas que atingirem essas metas.
- Implementar um protocolo unificado de atendimento, com procedimentos destinados a diminuir as ocorrências de violência sexual contra mulheres e meninas no transporte público, com ênfase na melhoria e aumento dos registros deste tipo de delito. A expectativa é que, ao longo do tempo, esse protocolo contribua para a redução da sensação de insegurança e do temor de assédio sexual e estupro, bem como para a redução das disparidades de gênero e raça nos transportes. Além disso, visa promover o acesso equitativo das mulheres e meninas, especialmente as mulheres negras, ao transporte público.
- Engajar instituições governamentais em diferentes níveis que têm a capacidade e a responsabilidade de colaborar na resolução do problema de violência sexual no transporte público. As lideranças de alto escalão devem promover, respaldar e endossar as ações, a fim de alcançar os objetivos estabelecidos.
- Estabelecer uma estrutura de governança para o protocolo unificado de atendimento. A governança é um elemento central que deve ser discutido entre todas as partes envolvidas. Dada a complexidade e a história do problema da violência sexual no transporte público, é necessário que um órgão (ou alguns órgãos) assuma(m) o papel de liderança, compreendendo e consolidando os processos já existentes antes de conduzir o desenvolvimento do protocolo unificado.
- Estabelecer sistemas de indicadores em níveis estratégicos, táticos e operacionais, com o objetivo de avaliar o protocolo unificado de atendimento e orientar a tomada de decisões com base em dados e evidências. Esse sistema de indicadores inclui a padronização da coleta de dados, a condução de pesquisas, bem como a publicação e a transparência dos dados coletados.
- Garantir que haja transporte escolar gratuito atrelado ao sistema público de ensino, no nível do Ensino Fundamental (de 6 a 14 anos) e da Educação Infantil (até 5 anos).

As recomendações aqui elencadas são apenas alguns exemplos e não visam esgotar a complexa gama de necessidades específicas que podem ser identificadas a partir das análises interseccionais de gênero, raça, idade e classe social. Certamente, esta lista pode e deve ser estendida durante a elaboração de um plano de mobilidade, inclusive a partir da análise estratificada dos dados coletados pelas pesquisas e consultas sociais a serem realizadas no decorrer do seu desenvolvimento. Porém, se adotadas como pontos de partida para a

identificação e elaboração de novas diretrizes, certamente contribuirão para que o plano de mobilidade urbana seja um agente promotor da redução das desigualdades sociais existentes nas cidades e, em especial, dentre segmentos sociais mais vulneráveis do ambiente urbano, como as mulheres, pessoas negras, idosos e crianças.

2.3.10 Recursos, financiamentos e parcerias

A implementação eficaz das propostas demanda um financiamento robusto e contínuo, especialmente para iniciativas físicas e intervencionistas que requerem investimentos substanciais. Embora recursos para implementação e manutenção de infraestrutura viária e de serviços de transporte estejam geralmente disponíveis nas cidades brasileiras, a aplicação desses fundos frequentemente carece de coordenação e um plano estratégico, resultando em benefícios reduzidos e custos elevados. Posto isso, a seguir são destacadas ferramentas de obtenção de recursos e realização de financiamentos e parceiras para a execução de intervenções urbanísticas e de mobilidade urbana.

- Financiamento público: As principais fontes de financiamento incluem recursos diretos de órgãos governamentais e indiretos de entidades como o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Caixa Econômica Federal (CEF). Cumpre destacar, no âmbito federal, o Novo PAC em Mobilidade Urbana[8], que está direcionando investimentos para priorizar os modos de transporte de alta e média capacidade, tais como metrôs, trens urbanos, VLTs, BRTs e corredores de ônibus. Entre as fontes de financiamento indireto, destacam-se o FINEM (Financiamento para formulação e implantação de programas de desenvolvimento multissetoriais, sustentáveis e integrados dos estados brasileiros e do Distrito Federal), do BNDES, e o Pró-Transporte e o REFROTA (Programa de Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano), da CEF.
- Bancos de Desenvolvimento: Agências como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (BM) desempenham um papel crucial no financiamento de projetos de mobilidade urbana. O BID, com foco na América Latina e no Caribe, oferece o programa Procidades, destinado a municípios com mais de 100 mil habitantes, para financiar de forma integrada melhorias urbanas, infraestrutura e serviços urbanos, e fortalecimento institucional. Os projetos financiados devem estar alinhados com planos de desenvolvimento urbano e políticas nacionais. Por outro lado, o Banco Mundial, por meio do BIRD, fornece empréstimos e soluções financeiras para países de renda média, colaborando com estados brasileiros em projetos de implantação, expansão e reabilitação de sistemas de transporte. Ambas as instituições enfatizam a importância de abordagens integradas e sustentáveis para o desenvolvimento urbano e a mobilidade.
- Parcerias Público-Privadas (PPPs): Regulamentadas pela Lei Federal nº 11.079/2004, as PPPs são contratos firmados entre entidades públicas e privadas para a realização de projetos ou serviços, distribuindo riscos e benefícios entre as partes. Existem dois tipos: Concessões Patrocinadas e Administrativas. As PPPs, com exemplos notáveis como o metrô de São Paulo e o Porto Maravilha no Rio de Janeiro, podem ser cruciais para viabilizar serviços e projetos urbanos significativos, especialmente em mobilidade urbana, devido à capacidade limitada de financiamento pelo setor público. O sucesso de uma PPP depende de uma distribuição equitativa de riscos e da implementação de estruturas de incentivo eficazes, garantindo serviços de alta qualidade e um bom retorno sobre o investimento para ambas as partes.
- Operações Urbanas Consorciadas (OUCs): Delineadas pelo Estatuto da Cidade, as OUCs são mecanismos de ação governamental aprovados mediante legislação própria com o propósito de viabilizar a execução de modificações urbanísticas estruturais, na promoção de melhorias sociais e na valorização do meio

[8] https://www.gov.br/casacivil/novopac/cidades-sustentaveis-e-resilientes/mobilidade-urbana-sustentavel

ambiente em uma área delimitada. O estabelecimento da OUC é delimitado por leis municipais especificas, e de forma geral se baseiam nos planos diretores vigentes. Esse mecanismo possibilita a inclusão de obras e serviços a serem executados com recursos captados a partir da permissão de exceções à Lei de Uso e Ocupação do Solo. No caso da RMRJ, pode ser exemplificada pelo Porto Maravilha no Rio de Janeiro e pela revitalização de áreas degradadas é da região central de Niterói, que abrange os bairros do Centro, Boa Viagem, Morro do Estado, São Lourenço e Ponta D'Areia.

3. Participação social

O processo de participação de segmentos da sociedade na elaboração do Plano de Mobilidade é um elemento fundamental na busca da construção de acordos entre todos os agentes sociais, econômicos e políticos da área de estudo. Esse processo visa consultar, pela representatividade ou potencial de contribuição, públicos de interesse estratégicos do setor da mobilidade com o objetivo de coletar e sistematizar suas demandas, críticas e sugestões a respeito do projeto de mobilidade urbana que se quer implantar.

Nesta dinâmica, cada ator pode mostrar e defender seus interesses específicos, mas também contribuir para a formulação de propostas orientadas pelo interesse público mais abrangente, promovendo, assim, pactos, através da formação de consensos mínimos. Como resultado, espera-se que estes agentes se apropriem e validem o Plano, dando mais força para a implementação das suas propostas.

Tal metodologia participativa está ancorada nas diretrizes da Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que estabeleceu as Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, tendo como premissa a gestão democrática e controle social da política de mobilidade urbana com a garantia do acesso à informação e ampla participação no processo de formulação dos Planos de Mobilidade.

Para a elaboração do PRM 2034, o processo de participação social foi realizado a partir de uma série de atividades participativas distribuídas de acordo com as etapas de elaboração do Plano (Tabela 4).

Tabela 4: Atividades do processo participativo por etapas do PRM 2034

Etapas do PRM 2034	Atividades Participativas
Etapa 1 – Planejamento	Site Participativo
	Mapa de Atores
Etapa 2 – Mobilização por Blocos	Reuniões de Mobilização com os Municípios
	Pesquisa Online de Avaliação dos Transportes Metropolitanos
Etapa 3 – Consolidação do Diagnóstico e Prognóstico	Oficinas Participativas de Objetivos, Diretrizes e Propostas da Sociedade
Etapa 4 – Elaboração das Propostas por Eixo Temático	Audiências Públicas Regionais
Etapa 5 – Plano de Mobilidade Metropolitano Integrado	Audiência Pública Final

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

As seções a seguir descrevem brevemente cada uma das atividades participativas do PRM 2034. O enfoque desse relatório a respeito do processo participativo é no resultado das oficinas de participação social que auxiliaram no diagnóstico e na elaboração de propostas para cada município. Cabe mencionar que os resultados das reuniões de mobilização já foram apresentados no relatório técnico RT3 – Etapa de Mobilização e que a audiência pública final será apresentada em maiores detalhes no relatório técnico final RT23.

3.1 Site Participativo

O site participativo é uma página online desenvolvida para servir como canal central de comunicação entre a sociedade e as equipes de desenvolvimento e de gestão do PRM 2034. O acesso ao site é realizado através do endereço www.prm2034.com.br.

O site apresenta informações sobre o Plano, disponibilizando os documentos técnicos, planos e projetos, legislações. Além disso, oferece um canal para envio de dúvidas sugestões e divulga os eventos e atividades de participação programadas.

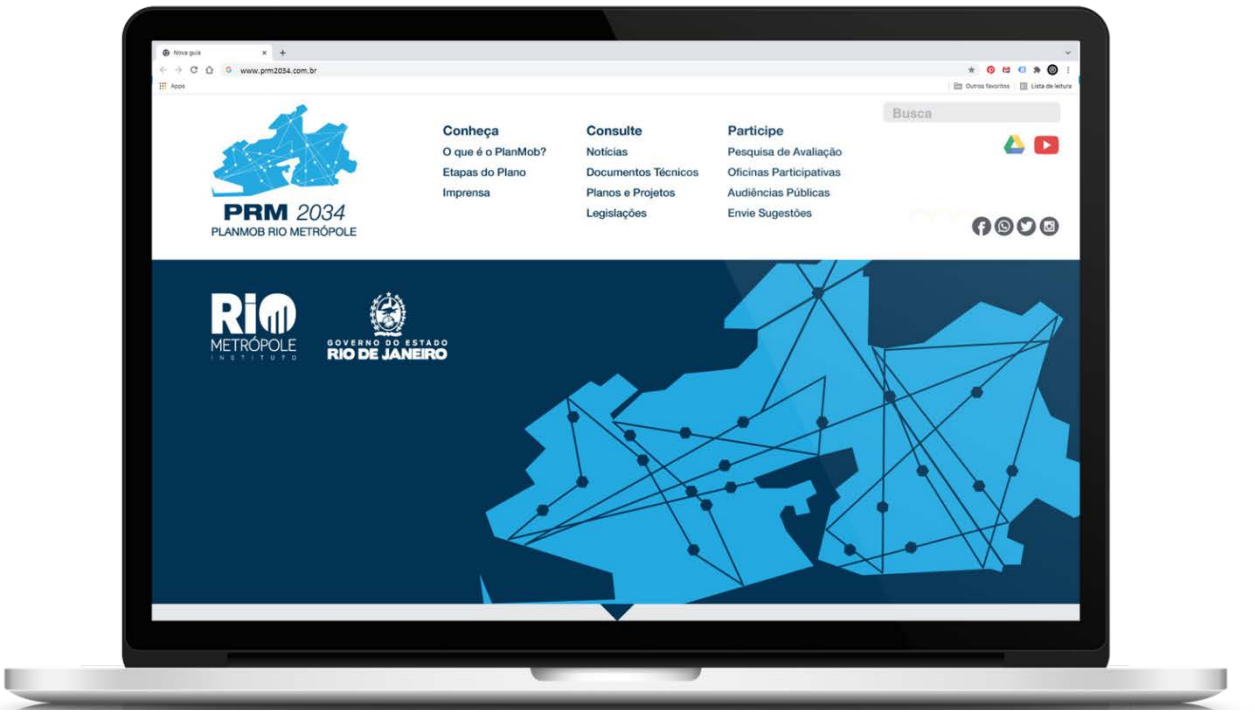


Figura 27: Capa site participativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

3.2 Mapa de Atores

O mapeamento dos atores locais e regionais da sociedade civil foi realizado através da elaboração de um inventário de públicos de interesse com indivíduos, grupos sociais ou setores envolvidos no processo da mobilidade e temas correlatos de cada município.

3.3 Reunião de Mobilização com os municípios

As reuniões de mobilização com os municípios foram realizadas com técnicos e gestores das 22 Prefeituras Municipais da região metropolitana para a coleta de informações secundárias, incluindo:

- Informações sobre a mobilidade urbana municipal e suas lacunas.
- Informações sobre os Planos Diretores Municipais, quando existentes.

A coleta destas informações serviu para a elaboração de um pré-diagnóstico da mobilidade de cada município e sustentaram as discussões realizadas posteriormente nas Oficinas Participativas

3.4 Pesquisa Online de Avaliação dos Transportes Metropolitanos

A pesquisa online de Avaliação dos Transportes Metropolitanos foi realizada para coletar informações junto à população da Região Metropolitana do Rio de Janeiro quanto a percepção sobre diversos aspectos da mobilidade metropolitana.

Dessa forma, a Pesquisa abordou os principais temas da mobilidade urbana, incluindo questões relativas ao transporte coletivo rodoviário e sobre trilhos, transporte ativo, transporte individual motorizado, transporte hidroviário, além do sistema viário, trânsito e circulação.

3.5 Oficinas Participativas de Objetivos, Diretrizes e Propostas da Sociedade

As Oficinas Participativas de Objetivos, Diretrizes e Propostas da Sociedade compreendem a realização de oficinas online para os municípios que não possuem plano de mobilidade. O objetivo dessas oficinas é identificar

junto aos atores sociais de cada município os principais problemas de mobilidade urbana e levantar possíveis propostas de melhoria.

As oficinas constituíram reuniões online de 3 horas de duração aproximadamente, fora do horário comercial, das 18h30 às 21h30 para facilitar a participação social que contou a participação de atores levantados pelo mapa de atores conforme apresentado na seção 3.2. As informações coletadas nessas oficinas subsidiaram o diagnóstico municipal coleta e as propostas de projetos futuros de mobilidade urbana.

3.5.1 Objetivos

Compreendendo uma atividade de transição entre as etapas de diagnóstico e de propostas do PRM 2034, as Oficinas Participativas foram concebidas para dar à população a oportunidade de colaborar com o Plano, apontando problemas e soluções para a mobilidade local e metropolitana, e ao mesmo tempo dar aos consultores a oportunidade de entender a realidade local a partir da visão de quem vive e reflete sobre os transportes no seu dia a dia.

Como resultado, foram identificadas visões de cenários futuros e sugestões de propostas para cada cidade e para a região metropolitana, que foram consideradas pelos consultores durante a elaboração das diretrizes para os planos de mobilidade municipais e para a elaboração das propostas finais do PRM 2034. De forma resumida, as Oficinas Participativas do PRM 2034 buscaram alcançar os seguintes objetivos:

- Identificar, na visão dos participantes, como imaginam a mobilidade na RMRJ e do município até 2034, incluindo as suas potencialidades;
- Identificar, na visão dos participantes, os principais problemas da mobilidade urbana municipal e regional, referentes a eixos temáticos da mobilidade; e
- Identificar, na visão dos participantes, sugestões de propostas para solucionar os problemas apontados, traçando objetivos e diretrizes para os municípios e para a região.

3.5.2 Metodologia

A metodologia para a realização das Oficinas foi adaptada a partir de algumas premissas do método para planejamento participativo alemão ZOPP, acrônimo de *Ziel-Orientierte Projekt Planung*, que em português significa “Planejamento de Projetos Orientado por Objetivos”.

Segundo este método, introduzido em 1981 pela Agência de Cooperação Técnica Alemã *(Gesellschaft für Technische Zusammenar-beit - GTZ)*, o planejamento deve:

- Ser realizado em ambiente de oficina, reunindo representantes de segmentos sociais ou organizacionais, direta ou indiretamente implicados (gestores, grupos beneficiários e técnicos responsáveis pela implementação);
- Definir propostas a partir da análise de problemas identificados por meio da escuta cuidadosa das pessoas envolvidas e a consequente reversão dos problemas em objetivos;
- Ser realizado por um grupo heterogêneo de pessoas, com olhares diversos sobre os problemas ou as propostas; e
- Registrar por escrito e manter visíveis as ideias relevantes para a discussão do grupo.

Com base nestas premissas, as Oficinas Participativas do PRM 2034 foram organizadas a partir das seguintes etapas: planejamento, mobilização dos atores, execução das reuniões e sistematização dos resultados. As etapas serão apresentadas nas seções a seguir

3.5.2.1 Planejamento

O planejamento das Oficinas Participativas se deu através da elaboração de um roteiro inicial, que estipulou alguns parâmetros de execução, como: períodos de realização, duração, horários, formato, ferramentas utilizadas e estimativa de participantes da sociedade civil, prefeituras, consultorias e governo.

Nesta etapa, também foram estabelecidos os objetivos, a metodologia, além da estrutura de programação, baseada em 3 momentos:

- Apresentação síntese do PRM 2034 e metodologia da Oficina: apresentar a área de abrangência do Plano, seus objetivos e suas fases, bem como uma caracterização sintética de indicadores de mobilidade do município em relação aos seus vizinhos metropolitanos.
- Visão de futuro e potencialidades: realização de perguntas norteadoras solicitando aos participantes que elaborassem uma reflexão sobre como imaginam a mobilidade da RMRJ no futuro, como imaginam a mobilidade do município no futuro, e quais são as potencialidades do município com relação à mobilidade urbana local e regional;
- Discussões por eixos temáticos: transporte não motorizado, transporte coletivo de passageiros e transporte individual

Para cada um dos blocos temáticos foram propostos dois momentos de discussão, para:

- Identificar os principais problemas da mobilidade local e regional;
- Elaborar propostas de solução para os problemas identificados, através da construção objetivos e diretrizes.

Vale salientar que, como eixos de discussão transversais, também foram considerados temas como segurança viária, interseccionalidades, acessibilidade universal, desigualdades socioespaciais e sustentabilidade.

3.5.2.2 Mobilização dos Atores

A mobilização buscou encontrar atores estratégicos da sociedade civil que pudessem contribuir com informações de qualidade para o Plano, e que representassem organizações como associações, conselhos, movimentos ou organizações em geral que já tivessem alguma relação com as pautas da mobilidade urbana. Para tanto, foi elaborado um mapa de atores inicial que contou com o apoio de uma assessoria contratada e durante o processo de mobilização, este mapa foi complementado com outras indicações feitas pelos próprios atores inicialmente contactados. Em algumas ocasiões, as prefeituras deram fundamental apoio ao processo de recrutamento, com a indicação de mais públicos de interesse.

A mobilização para as reuniões se deu com uma antecedência média de 10 dias e foi realizada através de ligações telefônicas, envios de mensagens de WhatsApp, e-mails, além do envio de ofícios pelo Instituto Rio Metrópole às prefeituras. Para apoiar a divulgação, foram elaborados convites eletrônicos para cada município, conforme pode ser visto na imagem abaixo.

Figura 28: Exemplo de convite eletrônico elaborado para apoiar a divulgação das Oficinas Participativas

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

3.5.2.3 Realização das Reuniões

As Oficinas foram conduzidas por, no mínimo, 2 consultores do Plano. Para conduzir as dinâmicas, os consultores adotaram como método de abordagem a "escuta ativa", portando-se como ouvintes interessados nas manifestações dos participantes e fazendo intervenções apenas quando necessário.

Incialmente, foi feita uma apresentação sintética sobre o Plano. Após a apresentação inicial, eram feitas as perguntas norteadoras de aquecimento, que tinham o intuito de facilitar as interações iniciais dos participantes, ao mesmo tempo em que os estimulavam a refletir sobre as suas visões de futuro para a mobilidade urbana do município e da região metropolitana. A reunião prosseguia, então, em uma dinâmica de conversa, em que propositalmente dava-se preponderância para as falas dos convidados, estimulando-os a expressar seus anseios, críticas e visões, sem restrições.

Feito o exercício de "projeção de cenários", davam-se início às discussões subsequentes, que foram organizadas pelos 3 blocos temáticos pré-estabelecidos, cada qual com um tempo de duração de aproximadamente 40 minutos. O moderador, além de mediar as falas e organizar os tempos das discussões, também ficou responsável por anotar, em tempo real, em um slide em branco compartilhando a tela, os principais pontos abordados. Desta maneira, todos os presentes puderam acompanhar as anotações ao vivo, apontando eventuais correções ou complementações nos registros e formando chancelas ou consensos mínimos sobre os problemas e propostas elaboradas.

Ao final, as anotações constituíram súmulas para cada eixo temático que, posteriormente, foram analisadas e sistematizadas, e cujos resultados serão apresentadas na seção 6.7 deste relatório. Vale ressaltar que as reuniões

foram gravadas em áudio e vídeo, de modo que os registros pudessem servir para eventuais consultas em caso de dúvidas ou complementações necessárias.

3.5.2.4 Sistematização dos Resultados

Para sistematizar os resultados das Oficinas, as anotações feitas pelos consultores foram analisadas e organizadas conformando a visão de futuro, as potencialidades e as propostas da sociedade de cada município para os eixos e sub-eixos temáticos pré-estabelecidos.

Foram consideradas como propostas um conjunto de apontamentos formados por um problema, um objetivo e uma diretriz, tendo sido considerado que:

- Um objetivo é a solução de um problema.
- Uma diretriz é uma forma – ou uma sugestão – para se alcançar o objetivo proposto.
- Um objetivo pode resolver mais de um problema.
- Um objetivo pode ter mais de uma diretriz.

Quando, a partir das anotações ou das gravações, não se identificou claramente um apontamento, optou-se por se indicar com a sigla "NI" (Não Identificado) na célula correspondente. A tabela abaixo apresenta um exemplo de *layout* utilizado para apresentar a sistematização dos resultados das Oficinas.

Tabela 5: Exemplo de layout utilizado para apresentar a sistematização dos resultados das Oficinas

Propostas			
Eixo / Sub-Eixo	**Problema**	**Objetivo**	**Diretriz**
Eixo Temático / Sub-Eixo Temático	Problema 1	Objetivo	Diretriz 1
	Problema 2		NI

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

3.6 Audiências Públicas Regionais

As Audiências Públicas Regionais são compostas por blocos de municípios, abertas a todos os interessados de maneira virtual, para apresentação do diagnóstico, prognóstico e propostas do PRM 2034. Além disso, são apresentados os indicadores e cenários elaborados a partir das análises de todos os documentos, estudos, dados e diretrizes extraídas das reuniões de mobilização com os municípios, pesquisas de campo, da pesquisa de avaliação online e das oficinas participativas.

3.7 Audiência Pública Final

A Audiência Pública final tem o objetivo de apresentar, para todos os atores que participaram do processo de elaboração do Plano e para a sociedade em geral, os conteúdos elaborados pelo PRM 2034 para a mobilidade metropolitana e as diretrizes para a elaboração dos planos de mobilidade municipais.

4. Pesquisas e Inventários

No âmbito do PRM 2034, foram realizadas de pesquisas de campo e inventários das condições de vias e calçadas nos principais locais de acessos metropolitanos. Essas ferramentas são essenciais no planejamento de transportes na medida em que auxiliam no diagnóstico da mobilidade urbana e na identificação dos seus pontos críticos.

4.1 Pesquisa de Campo

Foram realizadas quatro pesquisas de campos no âmbito dos trabalhos do PRM 2034: Pesquisa de Contagem Volumétrica, Pesquisa de Ocupação Visual, Pesquisa de Velocidade e Retardamento e Pesquisa de Satisfação do Transporte Coletivo. As três primeiras serviram de insumo para alimentar o modelo de demanda da região metropolitana e auxiliar na calibração do mesmo, enquanto a pesquisa de satisfação serve para um entendimento da percepção do usuário sobre o sistema, de modo mais qualitativo.

Os resultados de todas as pesquisas abordadas nesse capítulo são apresentados no Anexo III – Resultados da Pesquisas de Campo.

4.1.1 Pesquisa de contagem volumétrica

A pesquisa de Contagem Volumétrica de Tráfego consiste na medição dos volumes veiculares observados em alguns pontos previamente determinados da malha viária da região em estudo, para serem utilizadas posteriormente na calibração da rede de simulação de transportes.

As pesquisas foram realizadas em dias úteis entre os dias 13/03/2023 e 05/04/2023, em 32 postos estratégicos do sistema viário da cidade como descrito na seção 4.1.1.3.

4.1.1.1 Metodologia adotada

A pesquisa compreendeu a coleta de dados quantitativos de fluxo de veículos de forma censitária, ou seja, computando todos os veículos que passaram nas seções escolhidas, de maneira classificada (por tipo de veículo) e direcional (por sentido).

As classes de veículos consideradas foram:

- Autos / Utilitários;
- Motocicletas;
- Van municipal;
- Van intermunicipal;
- Microônibus municipal;
- Ônibus municipal comum;
- Ônibus municipal articulado;
- Microônibus intermunicipal;
- Ônibus intermunicipal comum;
- Caminhões / VUCs.

As atividades de campo foram realizadas por uma equipe de pesquisadores treinados que registraram os dados através de um aplicativo instalado em celulares do tipo *smartphone*. Os dados coletados em campo foram

transmitidos diariamente pelos pesquisadores, via internet, para um servidor central, onde foram armazenados, organizados, verificados, consistidos e validados para a geração dos resultados.

No processamento dos dados de contagem, representou-se o total na forma de volume equivalente a um automóvel, considerando os fatores de equivalência indicados na tabela a seguir.

Tabela 6: Fatores de equivalência considerados

Tipo de veículo	Fator de equivalência
Auto/Util.	1,00
Caminhões / VUC	3,50
Micro intermunicipal	2,00
Micro municipal	2,00
Motocicleta	0,35
Ônibus intermunicipal comum	4,00
Ônibus municipal articulado	6,00
Ônibus municipal comum	4,00
Van intermunicipal	1,50
Van municipal	1,50

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.1.2 Formulário adotado

A figura a seguir apresenta a imagem da tela do aplicativo utilizado para a realização das contagens. Para cada categoria de veículo há um botão, que ao ser clicado realiza o registro da passagem do veículo, na hora, posto e sentido pesquisado.

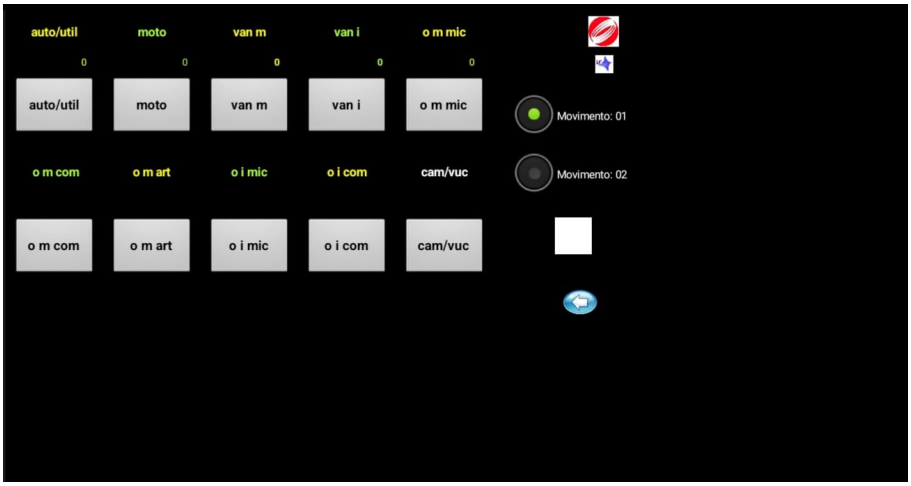


Figura 29: Tela do formulário digital da Pesquisa de Contagem Volumétrica

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.1.3 Localização dos pontos de pesquisa

As pesquisas foram realizadas em dias úteis entre os dias 13/03/2023 e 05/04/2023, em 32 postos estratégicos do sistema viário da cidade. A Tabela 7 apresenta a relação dos postos pesquisados com a descrição e referência de suas localizações e datas de realização. No mapa da Figura 30 é possível visualizar a localização desses postos.

Tabela 7: Relação dos postos onde foram realizadas as pesquisas

POSTO	LOCAL	Tipo de Pesquisas	Período pesquisado
Posto 1	Av. Brasil - Passarela - Atacadão Guadalupe	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 2	Ponte Rio-Niterói - Alças de Acesso	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 2	Ponte Rio-Niterói - Alças de Saída	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 3	Túnel Marcelo Alencar - Em Frente Rodoviária Novo Rio	Vol	06:00 às 10:00
Posto 4	Av. Das Américas - Estação Golfe Olímpico	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 5	Rod. Washington Luiz - Passarela - Carrefour D. Caxias	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 6	Rod. Pres. Dutra - Passarela N.S. Graças - Ag. Porto	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 7	Linha Vermelha - Passarela do Fundão	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 8	Av. Brasil - Passarela Ritmos Cariocas	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 9	Túnel Rebouças - Alça de Retorno Rua Santa Alexandrina	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 10	Linha Amarela - Próximo Pedágio	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 11	TransOlímpica - Próximo Pedágio	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 12	TransOeste - Estação Mato Alto	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 13	BR 101 - Rio Santos - Shopping Pátio Itaguaí	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 14	RJ 106 - Rod. Amaral Peixoto - Entrada Maricá	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 15	Rod. Mário Covas - Saída de Itaboraí	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 16	Rod. Mário Covas - ETE São Gonçalo	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 17	Rod. Amaral Peixoto - Próximo Figueira	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 18	Av. Martin Luther King - Estação Vicente de Carvalho	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 19	Av. Brasil - Passarela Casa do Marinheiro	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 20	Via Light - Passarela Igreja Ev. Reino	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 21	RJ 105 - Av. Abílio Augusto Távora - Próximo Rua Elson Santos	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 22	Av. Automóvel Clube - Próximo Rua Gonçalves	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 23	Av. Nilo Peçanha / Rua José Verissimo	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 24	Est. Da Mineira – próx. Av. Benjamim Pinto Dias	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 25A	Av. Mal Floriano Peixoto - Em frente ao supermercado Inter	Vol e Visual	06:00 às 20:00

POSTO	LOCAL	Tipo de Pesquisas	Período pesquisado
Posto 25B	Av. Cel. Bernardino de Melo - Próximo Rua Comendador Soares	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 25C	Av. Mal Floriano Peixoto - Em frente a Universal	Vol e Visual	06:00 às 20:00
Posto 26	Via Light - Próximo Av. Carlos Marques Rolo	Vol	06:00 às 10:00
Posto 27	Av. Expedicionário José Amaro - Próximo Av. Pres. Tancredo Neves	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 28	BR 116 - Rod. Raphael A. Guimarães - Próximo Av. Hélio de Oliveira	Vol	06:00 às 10:00
Posto 29	Av. Joaquim da Costa Lima - Próximo Av. São Francisco	Vol e Visual	06:00 às 10:00
Posto 30	Rod. Pres. Dutra - Próximo Queimados	Vol e Visual	06:00 às 20:00

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

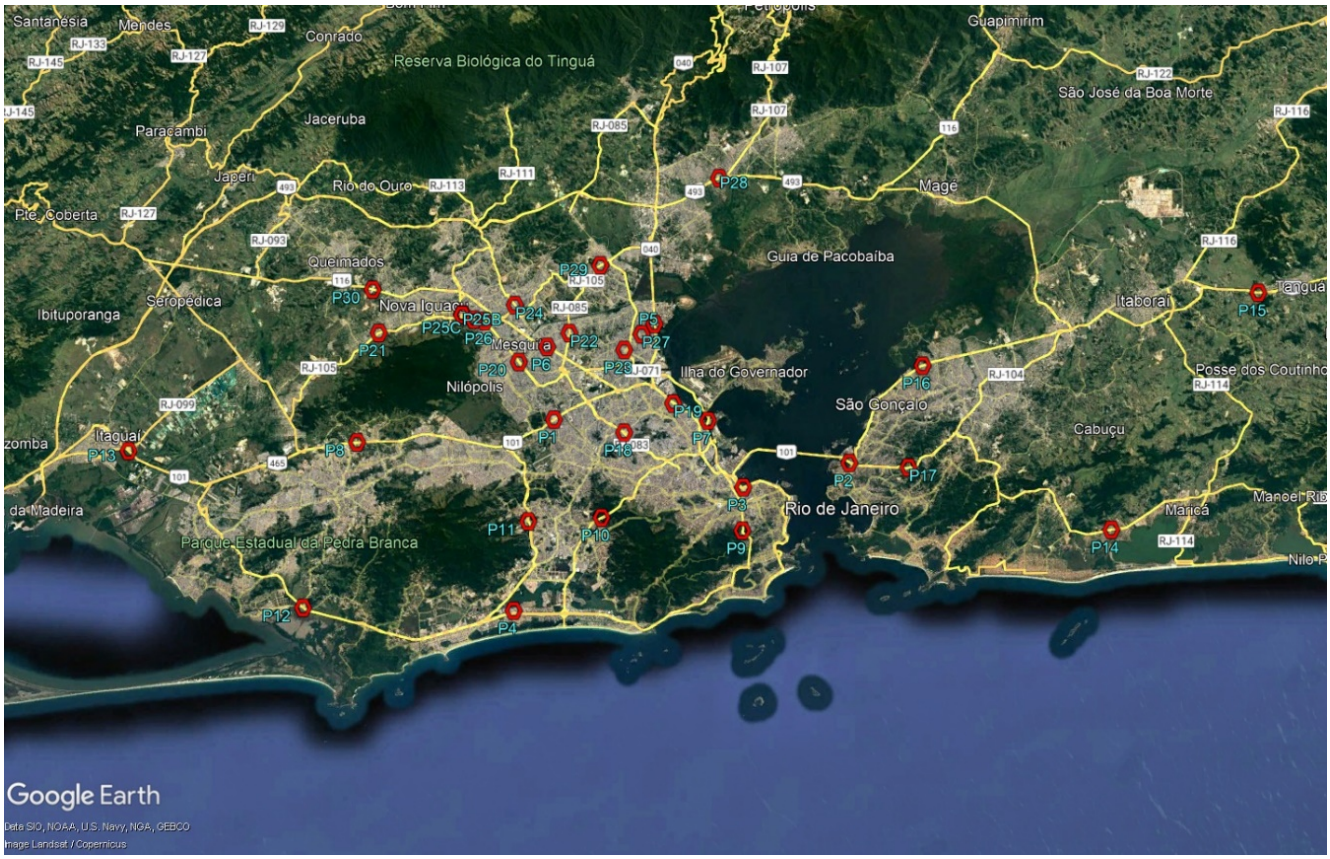


Figura 30: Mapa de localização dos postos de pesquisa

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

No Posto 02 (Ponte Rio Niterói), a pesquisa foi realizada nas alças de saída e acesso da ponte, em função das várias tentativas frustradas de autorização para realização na praça de pedágio. A mudança de local não interferiu nos resultados.

4.1.2 Pesquisa de ocupação visual do transporte coletivo

A pesquisa de Ocupação Visual consiste no registro da passagem dos veículos e a quantidade de pessoas em cada um deles. Nesta pesquisa foram considerados apenas os automóveis e os veículos de transporte coletivo.

As pesquisas foram realizadas em dias úteis entre os dias 13/03/2023 e 05/04/2023, em 32 postos estratégicos do sistema viário da cidade como descrito na seção 4.1.2.3.

4.1.2.1 Metodologia adotada

As atividades de campo foram realizadas por uma equipe de pesquisadores treinados que registraram os dados através de um aplicativo instalado em celulares do tipo smartphone. Os dados coletados em campo foram transmitidos diariamente pelos pesquisadores, via internet, para um servidor central, onde foram armazenados, organizados, verificados, consistidos e validados para a geração dos resultados.

A pesquisa compreendeu o registro da passagem dos veículos (automóveis e coletivos) nas seções escolhidas, com a contagem, ou estimativa, da quantidade de pessoas ocupantes de cada veículo. Para os automóveis, a pesquisa foi realizada de forma amostral e para os veículos de transporte coletivo de forma censitária, ou seja, anotando-se todos os veículos que passaram na seção pesquisada.

As faixas de ocupação de veículos (automóveis, utilitários e motos) e ônibus (vans, micro-ônibus, ônibus comuns e articulados) estão indicados na tabela a seguir.

Tabela 8: Faixa de ocupação dos veículos

Tipo de transporte	Veículos	Faixa de ocupação
Transporte individual	Automóveis	1 - 1 pessoa 2 - 2 pessoas 3 - 3 pessoas 4 - 4 ou mais pessoas
Transporte coletivo	Vans	1 – (Nível 1) poucos sentados 2 – (Nível 2) 100% sentados 3 – (Nível 3) 100% sentados e poucos em pé 4 – (Nível 4) vazio
	Micro-ônibus, ônibus comum e ônibus articulado	1 – (Nível 1) 50% sentados 2 – (Nível 2) 100% sentados 3 – (Nível 3) 100% sentados e 50% em pé 4 – (Nível 4) lotado 5 – (Nível 5) superlotado 6 – (Nível 6) vazio

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.2.2 Formulário adotado

A figura a seguir apresenta a imagem da primeira tela do aplicativo utilizado para a realização dos registros de ocupação visual. Para cada tipo de veículo, há um botão com a imagem do veículo correspondente, que ao ser clicado seleciona o veículo e direciona para a segunda tela onde será realizado o registro da ocupação.

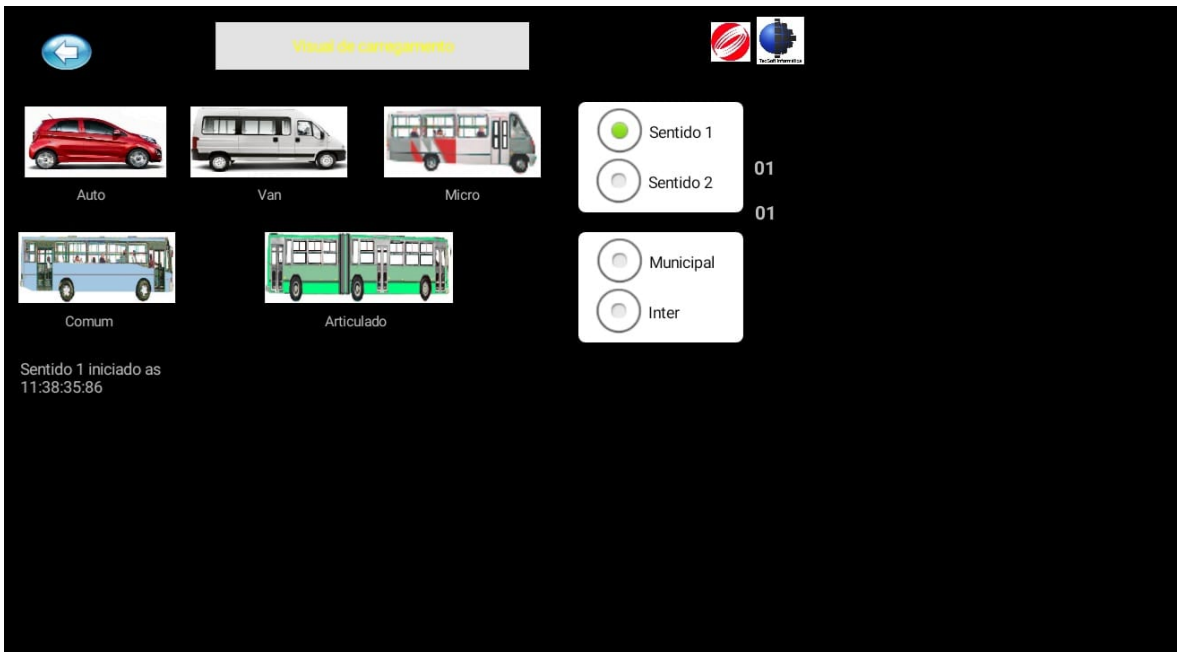


Figura 31: Tela do formulário digital da Pesquisa de Ocupação Visual

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

O conjunto de figuras a seguir representa as imagens do aplicativo da Pesquisa de Ocupação Visual, com as ocupações consideradas para cada tipo de veículo selecionado na primeira tela.

No caso da ocupação dos veículos particulares é considerada a quantidade observada de ocupantes no veículo. Há um botão para cada quantidade de ocupantes, que ao ser clicado, realiza o registro no banco de dados, com a data, horário, posto, sentido, tipo de veículo e ocupação.

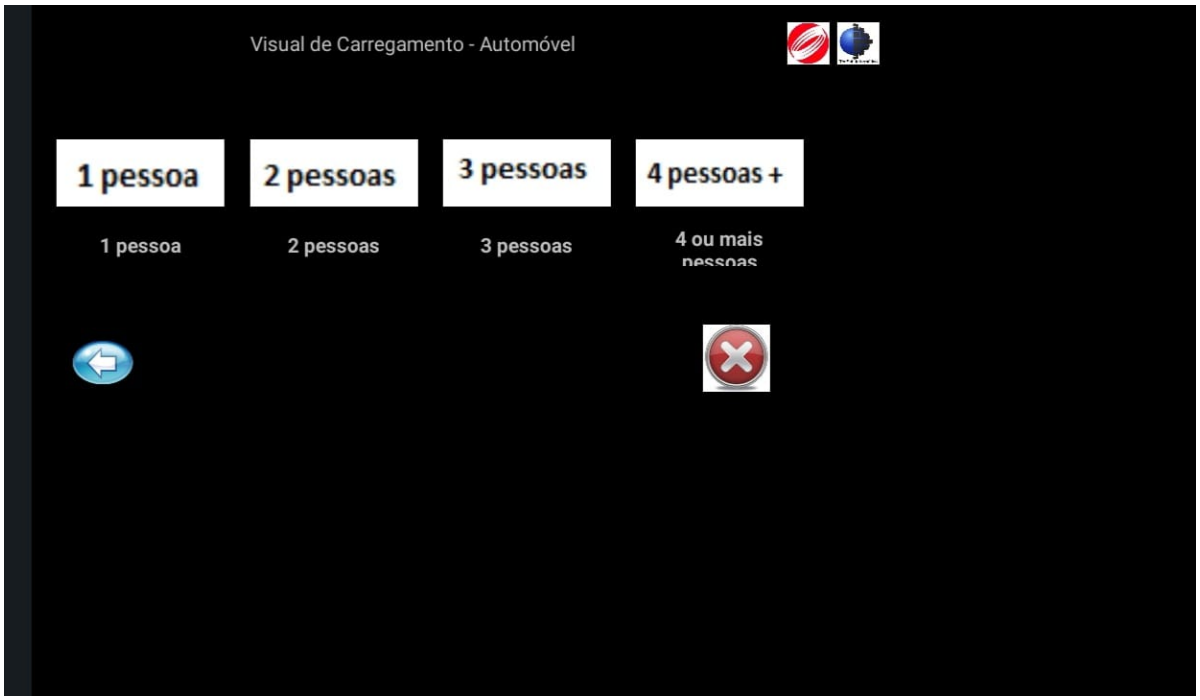


Figura 32: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de automóveis

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Para os coletivos, a ocupação é estimada a partir de faixas de ocupação associadas a imagens que serviram de gabarito para os pesquisadores dentro dos aplicativos instalados. Para cada tipo de veículo selecionado na primeira tela, e faixa de ocupação observada no momento da passagem pelo posto de pesquisa, há um botão

correspondente que ao ser clicado realiza o registro em banco de dados, com a data, horário, posto, sentido, tipo de veículo e ocupação.

Figura 33: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de microônibus

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

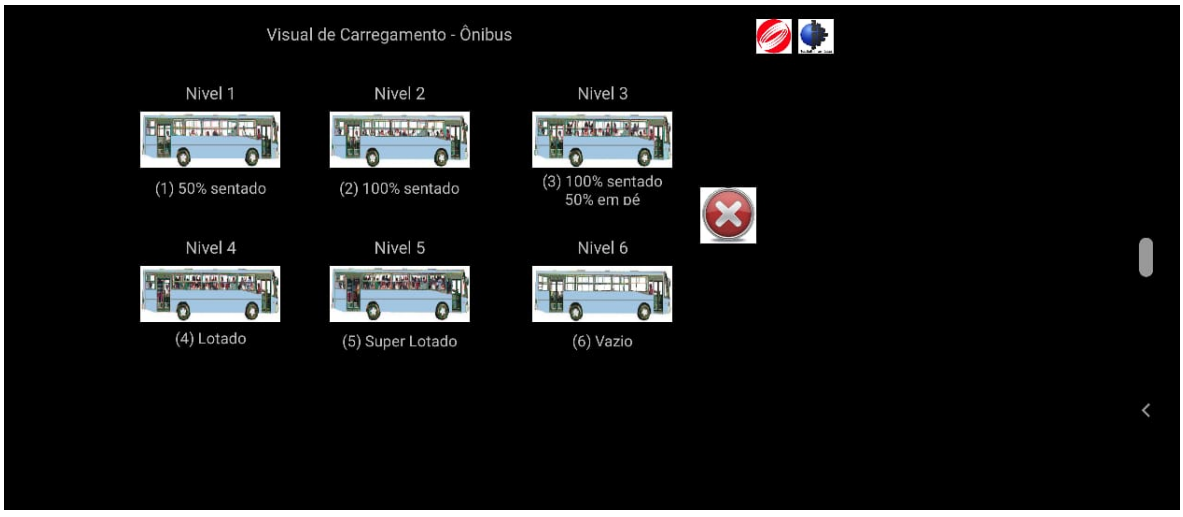


Figura 34: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus comuns

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

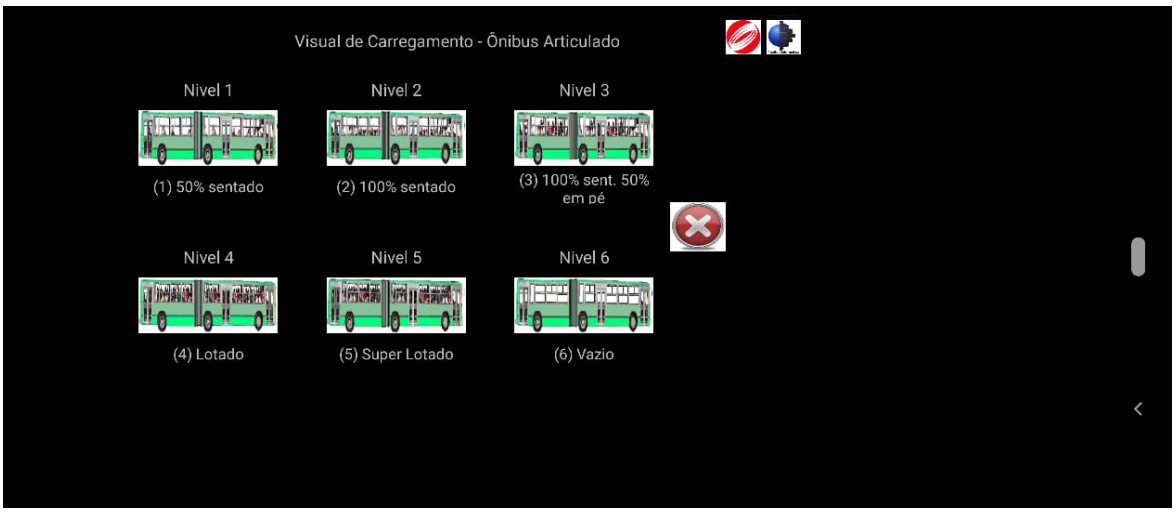


Figura 35: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus articulados

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

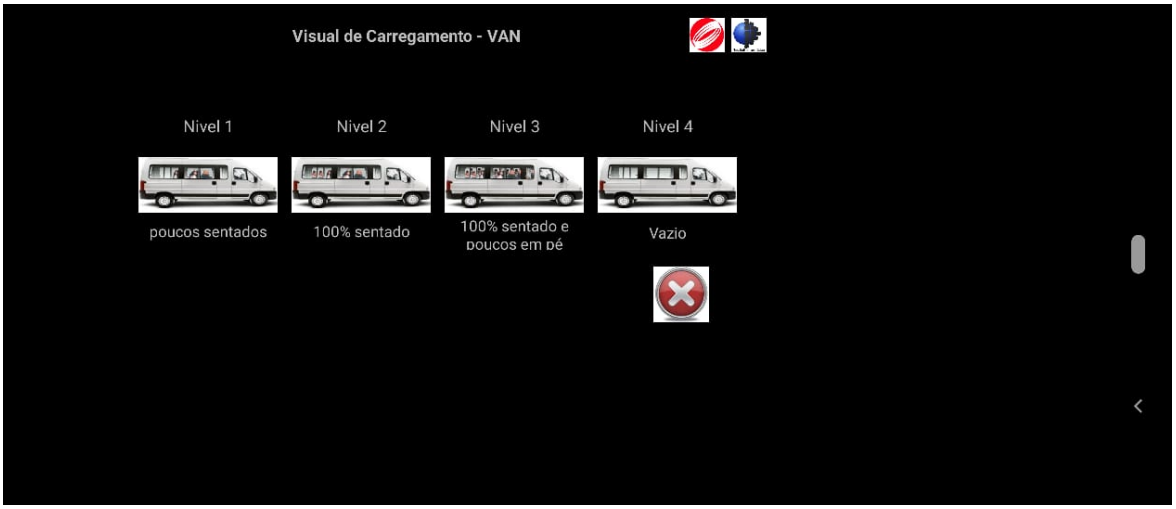


Figura 36: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de vans

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

No processamento dos dados, para as vans, microônibus, ônibus comuns e ônibus articulados adotou-se um veículo médio cujos valores por faixa de ocupação são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 9: Ocupações médias consideradas para os veículos de transporte coletivo

Faixas de Ocupação	Ocupações Médias			
	Van	Microônibus	Ônibus comum	Ônibus articulado
Até 50% sentados	8	11	15	23
100% sentados	15	26	37	56
100% sentados e 50% em pé	20	34	56	86
Lotado		40	75	120
Super Lotado		43	83	131

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.2.3 Localização dos pontos de pesquisa

A Pesquisa de Ocupação Visual foi feita nos mesmos pontos da Pesquisa de Contagem Veicular Classificada (ver item 4.1.1.3).

4.1.3 Pesquisa de velocidade e retardamento

A pesquisa de Velocidade e Retardamento foi realizada para medir as velocidades médias para veículos particulares e coletivos no sistema viário principal da área de estudo, especialmente nos períodos de pico, de modo a possibilitar a avaliação do desempenho da circulação no sistema viário e do sistema de transporte coletivo e, principalmente, definir elementos fundamentais para o processo de calibração da rede de simulação.

4.1.3.1 Metodologia adotada

A pesquisa foi realizada entre os dias 10 e 26 de maio de 2023, em dias úteis e em três períodos do dia como indica a tabela a seguir.

Tabela 10: Períodos de realização da pesquisa

Período	Descrição	Horários
PM	Pico da Manhã	entre 7h e 9h
PA	Pico do Almoço	entre 12h e 14h
PT	Pico da Tarde	entre 17h e 19h

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A pesquisa de velocidade e retardamento foi realizada tanto para o tráfego geral, quanto para o transporte coletivo.

Para o tráfego geral a pesquisa foi realizada com o uso de um automóvel e dois pesquisadores (motorista e auxiliar). Os pesquisadores, a bordo do automóvel, realizaram o percurso das rotas previamente estabelecidas seguindo o tráfego geral conforme a corrente de tráfego nas condições de velocidade média executada pelos demais veículos. Para o transporte coletivo, a pesquisa foi realizada nos ônibus que circulavam pela rota com um pesquisador embarcado.

Em ambos os casos, foi utilizado um formulário específico para registrar o início ou término da rota como mostra a figura a seguir, associando as ocorrências, a localização e o horário de realização do registro. As informações anotadas foram:

- Rota: código e nome da rota;
- Sentido: sentido de tráfego da rota;
- Data: dia, mês e ano do levantamento;
- Medida: numeração das medidas realizadas;
- Tipo de medição: tráfego geral ou coletivo;
- Prefixo coletivo: numeração do veículo pesquisado (tráfego coletivo);
- Horário início: horário de início da ocorrência;
- Horário término: horário do término da ocorrência;
- Ocorrência: descrição da ocorrência que gerou o retardamento;
- Momento: identificação de movimento ou parado.

Plano de Mobilidade 2034 RMRJ
Formulário - Pesquisa de Velocidade

Rota:	**Nº Medida**	**Folhas:**	**Tipo de Medição:**	**Coletivo** ☐	**Prefixo Coletivo**
Sentido:	_____	___/___		**Individual** ☐	
Data:					

Hora Início:	Hora Parada	Ocorrência	Geolocalização Parada (Av, Rua, Nº, Referência)
Observações:			

Figura 37: Formulário da Pesquisa de Velocidade e Retardamento

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 11: Tipos de ocorrências registradas no banco de dados

Identificação da ocorrência	Descrição
Em movimento	Veículo em movimento, independente da sua velocidade
Congestionamento	Veículo parado sem nenhuma interferência, apenas em função do excesso de veículos
Semáforo	Parada em semáforo
Fila semáforo	Parada em semáforo por tempo superior a um ciclo semafórico
Pedágio	Parada em pedágio
Fila pedágio	Parada em fila de pedágio
Embarque e desembarque	Interrupção do trânsito devido à parada de ônibus para embarque ou desembarque de passageiros
Conversão	Interrupção do trânsito devido ao cruzando da via não semaforizada.
Início	Início do registro dos dados
Fim	Fim do registro de dados

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.3.2 Trajeto da Pesquisa

A Pesquisa de Velocidade e Retardamento foi realizada ao longo de aproximadamente 114 km de vias, em seis eixos do sistema viário principal da RMRJ, são eles:

- Av. Brasil;
- Ponte Rio Niterói / Alameda São Boaventura;
- Av. das Américas;
- Rodovia Niterói Manilha;
- Av. Exp. José Amaro / Av. Pres. Tancredo Neves / Av. Nilo Peçanha;
- Av. Mal. Floriano Peixoto / Av. Getúlio de Moura / Av. Mal. Alencastro.

A figuras e as tabelas a seguir apresentam a localização desses eixos.

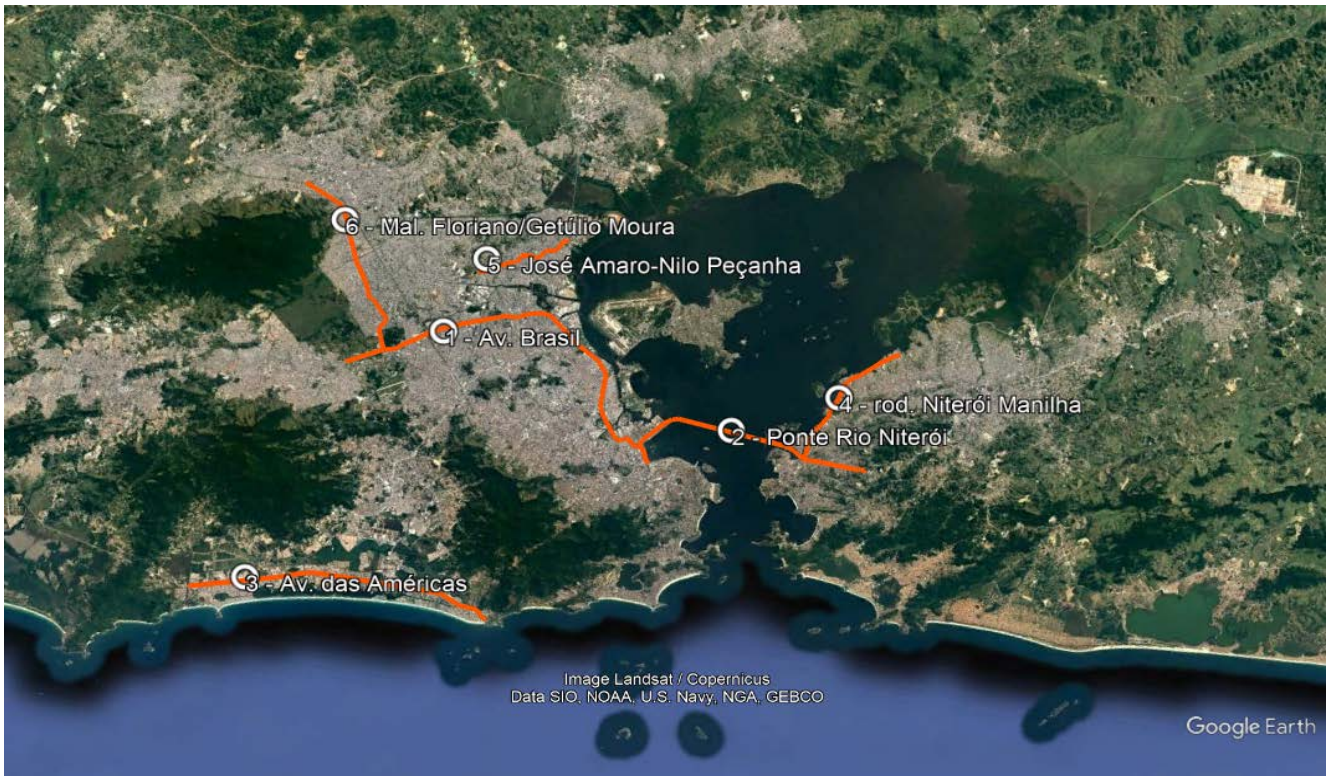
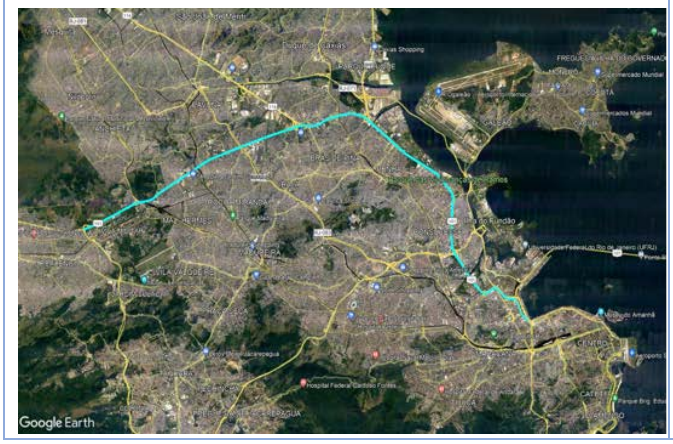


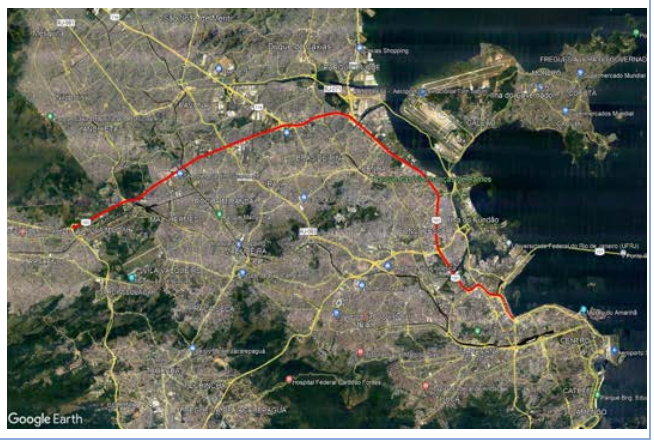
Figura 38: Eixos viários pesquisados

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 12: Eixo Av. Brasil

Rota	Sentido	Início	Fim	Vias percorridas
Av. Brasil	B/C	Av. Brasil (Transolímpica)	Av. Brasil (Rodoviária Novo Rio)	Av. Brasil
	C/B	Av. Rio de Janeiro (Rodoviária Novo Rio)	Av. Brasil (Transolímpica)	Av. Rio de Janeiro
				Av. Brasil
Rota Av. Brasil sentido B/C			**Rota Av. Brasil sentido C/B**	





Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 13: Eixo Ponte Rio-Niterói

Rota	Sentido	Início	Fim	Vias percorridas
Ponte Rio Niterói	B/C	RJ 104 (Tubarão Atacadão)	Viad. Gasômetro (Rodoviária Novo Mundo)	RJ 104
				Al. São Boaventura
				Ponte Rio Niterói
				Viad. Gasômetro
	C/B	Viad. Gasômetro (Rodoviária Novo Mundo)	RJ 104 (Tubarão Atacadão)	Viad. Gasômetro
				Ponte Rio Niterói
				Al. São Boaventura
				RJ 104
Rota Ponte Rio Niterói sentido B/C			**Rota Ponte Rio Niterói sentido C/B**	

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 14: Eixo Av. das Américas

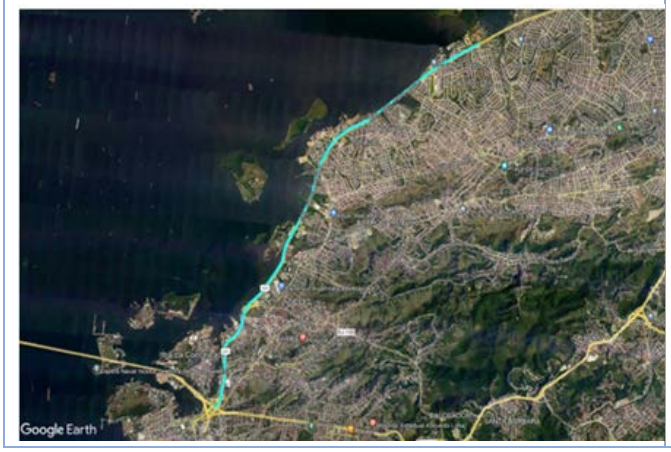
Rota	Sentido	Início	Fim	Vias percorridas
Av. das Américas	B/C	Av. das Américas (Est. Ver. Alceu de Carvalho)	Av. Min. Ivan Lins (Jd. Oceânico)	Av. das Américas
				Av. Armando Lombardi
				Av. Min. Ivan Lins
	C/B	Av. Min. Ivan Lins (Jd. Oceânico)	Av. das Américas (Est. Ver. Alceu de Carvalho)	Av. Min. Ivan Lins
				Av. Armando Lombardi
				Av. das Américas
Rota Av. das Américas sentido B/C			**Rota Av. das Américas sentido C/B**	

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 15: Eixo Rod. Niterói-Manilha

Rota	Sentido	Início	Fim	Vias percorridas
Rod. Niterói - Manilha	B/C	Av. Niterói - Manilha (ETE São Gonçalo)	Av. do Contorno (Al. São Boaventura)	Av. Niterói - Manilha
				Av. do Contorno
				Av. do Contorno
	C/B	Av. do Contorno (Al. São Boaventura)	Av. Niterói - Manilha (ETE São Gonçalo)	Av. Niterói – Manilha
				Av. Niterói - Manilha
				Av. do Contorno

Rota Rod. Niterói – Manilha sentido B/C



Rota Rod. Niterói – Manilha sentido B/C

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 16: Eixo Exp. José Amaro

Rota	Sentido	Início	Fim	Vias percorridas
Av. Exp. José Amaro	B/C	Av. Arthur Antonio Sendas (Av. Estácio de Sá)	Av. Exp. José Amaro (Carrefour)	Av. Arthur Antonio Sendas
				Av. Nilo Peçanha
				R. Ten. José Dias
				R. Fausto Cardoso
				R. Tab. Simar Silva
				R. Piratini
				R. Frei Fidélis
				R. 11 de Junho
				Av. Gov. Leonel de Moura Brizola
				Viad. Paulo Lins
				Av. Mal. Deodoro
				R. Voluntários da Pátria
				Av. Brig. Lima e Silva
				R. Conde de Porto Alegre
				R. Cardoso Bessa
				Av. Duque de Caxias
				R. Itatinga
				Av. Tancredo Neves
				Av. Exp. José Amaro
	C/B	Av. Exp. José Amaro (Carrefour)	Av. Arthur Antonio Sendas (Av. Estácio de Sá)	Av. Exp. José Amaro
				Av. Pres. Tancredo Neves
				Trav. Italva
				Av. Dr. Laureano
				R. Primeiro de Maio
				Av. Niterói - Manilha
				R. Itaocara
				Av. Tancredo Neves
				Av. Duque de Caxias
				Av. Pres. Vargas
				Viad. Paulo Lins
				Av. Gov. Leonel de Moura Brizola
				Av. Dr. Manoel Teles
				R. Genaro Lomba
				R. Ten. José Dias
				R. Sete de Setembro
				R. José Veríssimo
				R. Nilo Vieira

				R. Lindóia
				Av. Winston Churchil
				Av. Nilo Peçanha
				Av. Arthur Antonio Sendas
Rota Av. Exp. José Amaro sentido B/C			**Rota Av. Exp. José Amaro sentido C/B**	

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 17: Eixo Av. Mal. Floriano Peixoto

Rota	Sentido	Início	Fim	Vias percorridas
Av. Mal. Floriano Peixoto	B/C	Av. Mal. Floriano (Rodoviária Nova Iguaçu)	Av. Mal. Alencastro (Av. Brasil)	Av. Mal. Floriano Peixoto
				R. Dom Walmor
				Via Light
				R. Luis de Lima
				Av. Getúlio de Moura
				Av. Pres. Costa e Silva
				R. Vicente Celestino
				Av. Getúlio Vargas
				R. Cardoso de Castro
				Est. do Engenho Novo
				Est. Mal. Alencastro
	C/B	Av. Mal. Alencastro (Av. Brasil)	Av. Mal. Floriano (Rodoviária Nova Iguaçu)	Est. Mal. Alencastro
				R. Cardoso de Castro
				Av. Getúlio de Moura
				Av. Pres. Costa e Silva
				Av. Getúlio de Moura
				R. Prof. Paris
				Via Light
				Av. Tancredo Neves
				Av. Mal. Floriano Peixoto
Rota Mal. Floriano Peixoto sentido B/C			**Rota Mal. Floriano Peixoto sentido C/B**	

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.4 Pesquisa de satisfação do transporte coletivo

A Pesquisa de Satisfação tem por objetivo identificar a percepção das pessoas a respeito dos serviços de transporte coletivo e fornecer informações adicionais úteis para compreender o comportamento e os hábitos cotidianos de mobilidade da população.

4.1.4.1 Metodologia adotada

As atividades de campo foram realizadas por uma equipe de pesquisadores treinados que computaram os dados através de um aplicativo instalado em celulares do tipo *smartphone*. Os dados coletados em campo foram transmitidos diariamente pelos pesquisadores, via internet, para um servidor central, onde foram armazenados, organizados, verificados, consistidos e validados para a geração dos resultados.

As pesquisas foram realizadas em dias úteis entre os dias 14 de abril e 09 de maio de 2023, e em 15 postos estratégicos abrangendo usuários dos sistemas de transporte coletivo (metroviário, ferroviário e ônibus). Os locais de realização das pesquisas estão apresentados na tabela e na figura a seguir

Tabela 18: Relação dos locais onde foram realizadas as pesquisas

Sistema	Local
Metrô	Metrô – Estação Central
	Metrô – Estação Pavuna
Supervia	Supervia – Estação Central
	Supervia – Estação Madureira
	Supervia – Estação Mercadão Madureira
Ônibus	Rodoviária Nova Iguaçu
	Rodoviária Velha (Plínio Casado) – Duque de Caxias
	Terminal Shopping – Duque de Caxias
	Terminal Rodoviário de Alcântara
	Terminal Rodoviário Coronel Américo Fontenelle - Central
	Terminal de Nova Aurora – Belford Roxo
	Terminal Parque São Vicente – Belford Roxo
	Terminal Rodoviário de Éden – São João de Meriti
	Terminal Rodoviário Praça da Bandeira – São João de Meriti
	Terminal Rodoviário de Niterói

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 39: Localização dos postos da Pesquisa de Satisfação

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.4.2 Formulário adotado

Para a realização das entrevistas foi elaborado um formulário digital com o objetivo de coletar dados do perfil social do entrevistado, seus hábitos de deslocamentos e a avaliação de diversos atributos dos sistemas de transporte público coletivo. As figuras a seguir mostram as telas com as questões apresentadas na pesquisa.

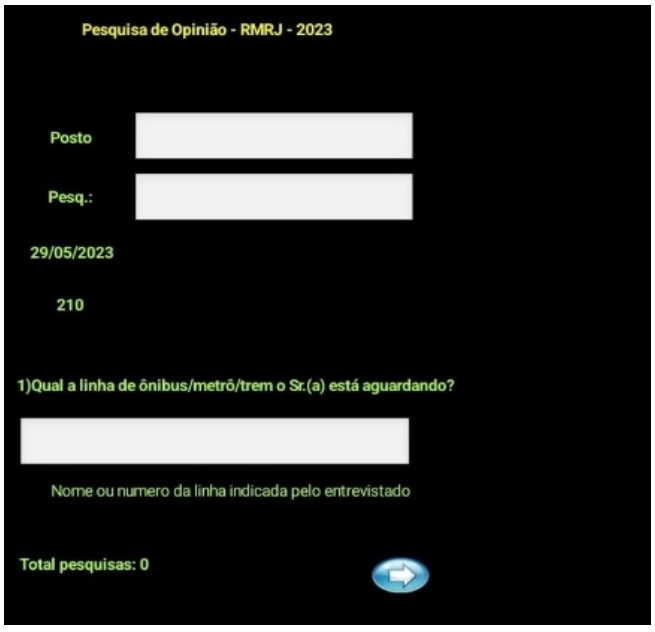


Figura 40: Tela inicial do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Posto: Local onde a pesquisa foi realizada
Pesquisador: Nome do entrevistador
Data da Entrevista:
Nº do tablet:

Pergunta 1:
Qual a linha de ônibus/metrô/trem está aguardando?

Figura 41: Tela 2 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pergunta 2:

Qual a sua escolaridade?

Pergunta 3:

Com qual gênero você se identifica?

Pergunta 4:

Qual a sua idade?

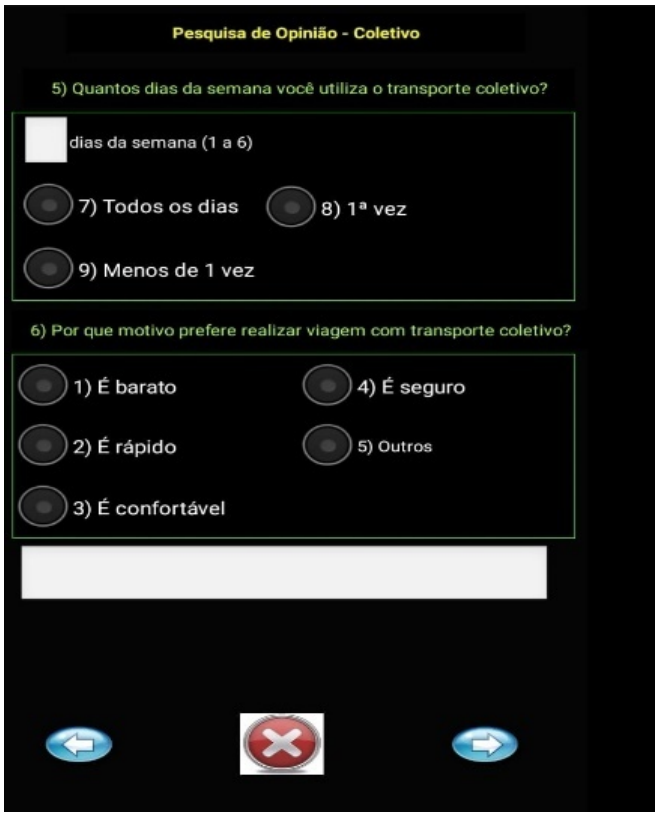


Figura 42: Tela 3 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pergunta 5:

Quantos dias da semana você utiliza o transporte coletivo?

Pergunta 6:

Por qual motivo você prefere realizar viagem com transporte coletivo?

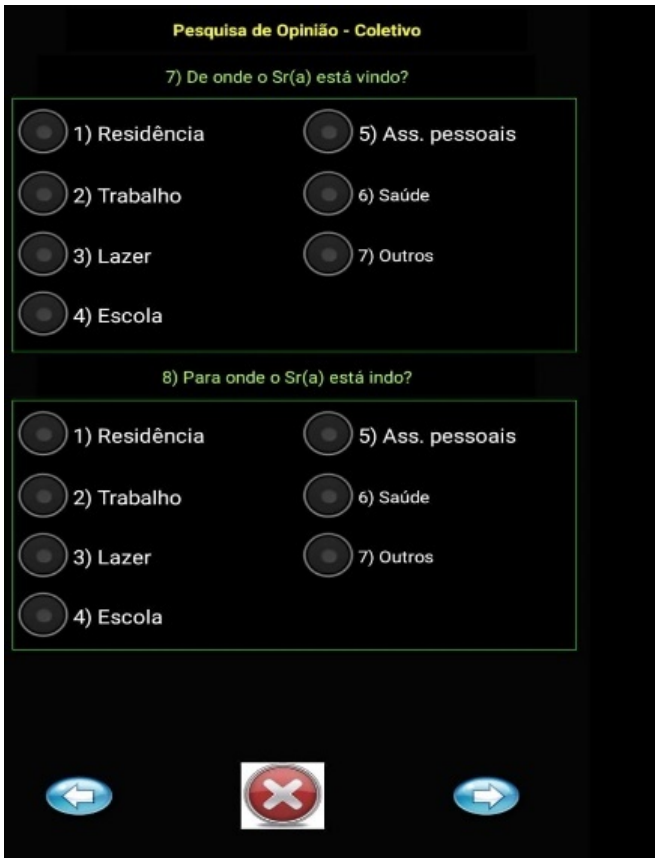


Figura 43: Tela 4 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pergunta 7:

De onde o Sr.(a) está vindo?

Pergunta 8:

Para onde o Sr. (a) está indo?

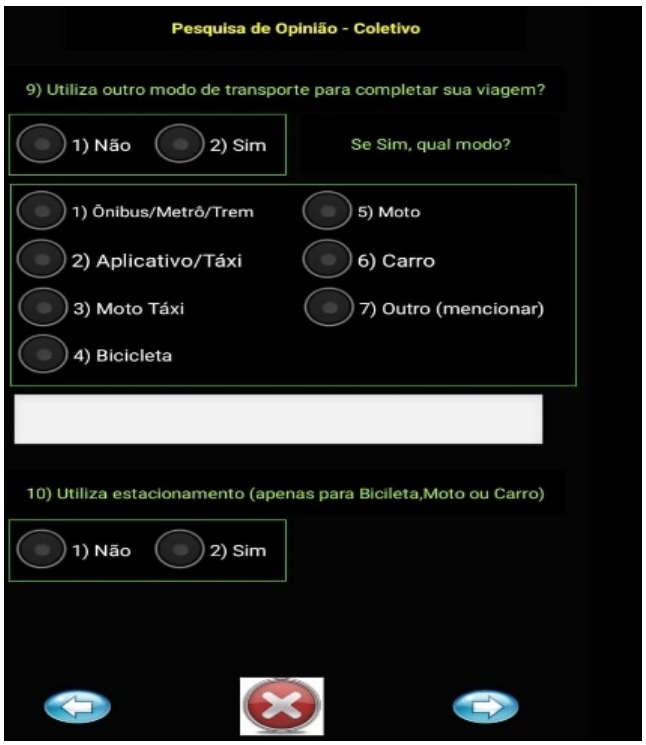


Figura 44: Tela 5 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pergunta 9:

Utiliza outro modo de transporte para completar sua viagem?

Se sim, qual o modo?

Pergunta 10:

(Apenas para quem utiliza bicicleta, moto ou carro)

Utiliza estacionamento?

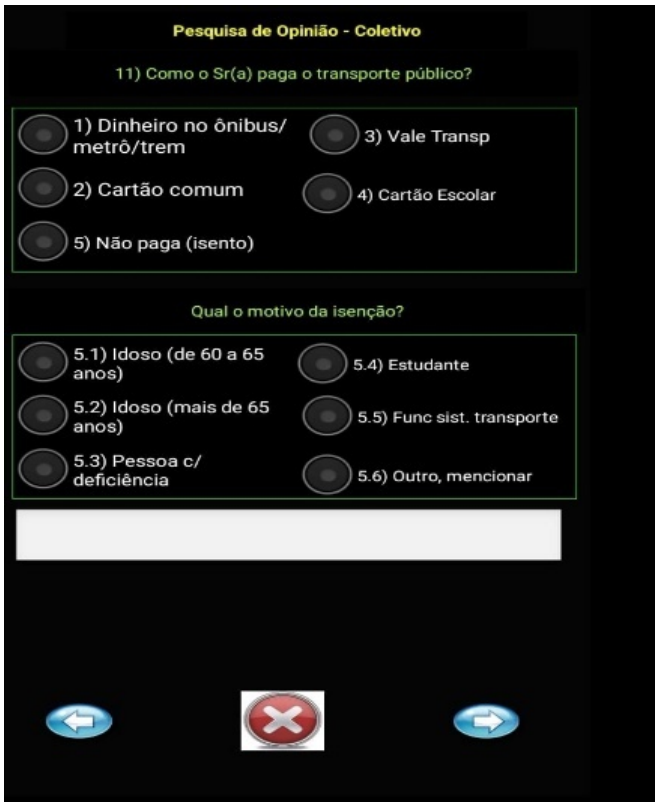


Figura 45: Tela 6 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pergunta 11:

Como o Sr.(a) paga o transporte público?

(Caso seja isento) Qual o motivo da isenção?

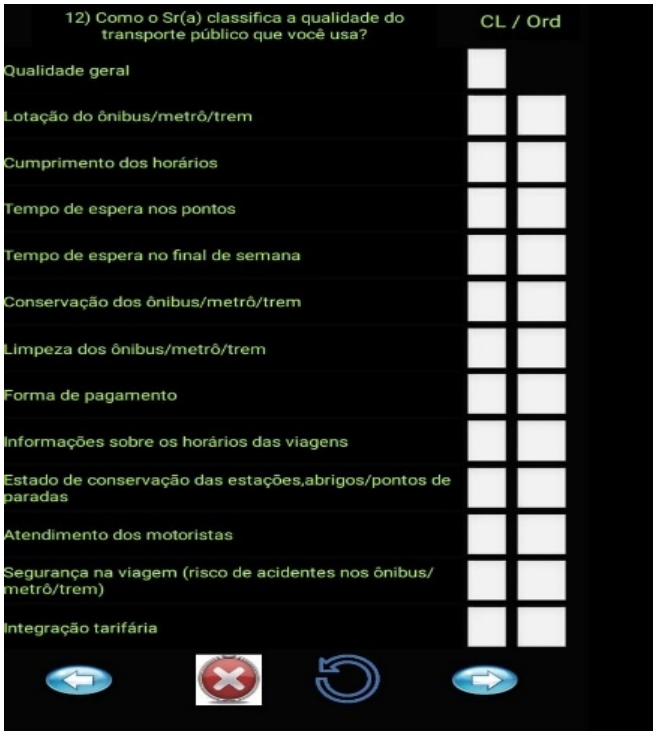


Figura 46: Tela 7 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pergunta 12:

Como o Sr.(a) classifica a qualidade do transporte público que você usa?

(1) Muito bom

(2) Bom

(3) Regular

(4) Ruim

(5) Muito ruim

Na segunda coluna o usuário responde o grau de importância dos atributos relacionados, do mais importante ao menos importante.

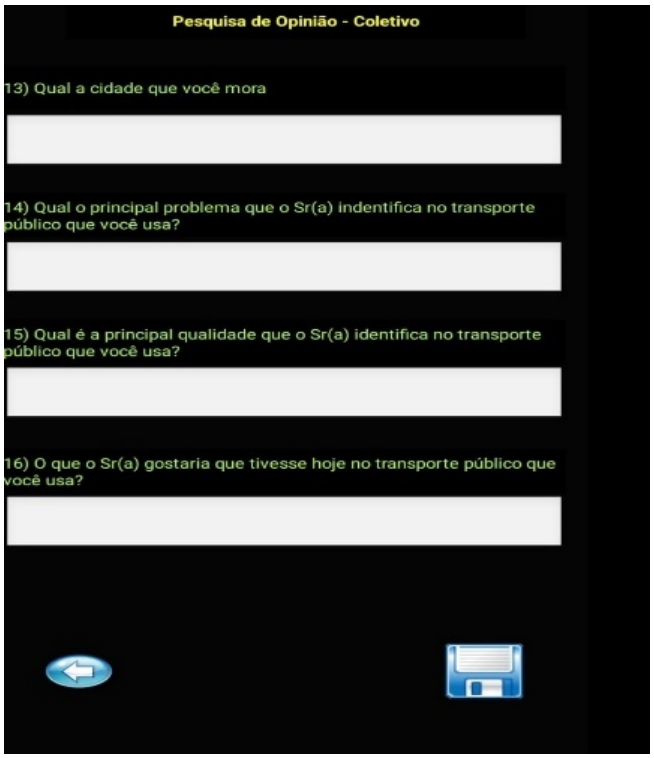


Figura 47: Tela 8 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pergunta 13:

Qual a cidade que você mora?

Pergunta 14:

Qual o principal problema que o Sr.(a) identifica no transporte público que você usa?

Pergunta 15:

Qual a principal qualidade que o Sr.(a) identifica no transporte público que você usa?

Pergunta 16:

O que o Sr.(a) gostaria que tivesse hoje no transporte público que você usa?

4.2 Inventário

A realização dos inventários de campo tem o objetivo de avaliar e levantar as características atualizadas da infraestrutura e da estrutura viária, inclusive das calçadas e ciclovias no entorno das estações selecionadas. Esse levantamento é importante tanto para ajustar a rede de transportes da modelagem bem como para identificação de problemas de acessibilidade que embasarão as propostas de melhoria da mobilidade urbana tendo em vista as conexões metropolitanas de cada município.

4.2.1 Metodologia de definição da rede

Visando um planejamento integrado dos municípios da RMRJ, foram selecionados para compor o inventário pontos importantes de conexão do sistema metropolitano de transportes, englobando estações de trem, metrô, BRT e terminais de ônibus intermunicipais. Assim, ficou definido um total de 55 pontos de caráter metropolitano (Figura 48) distribuídos na Região Metropolitana do Rio de Janeiro como indicado na Tabela 19.

Tabela 19: Pontos de integração metropolitana

Município	Estação	Município	Estação
Belford Roxo	Estação de trem Belford Roxo	**Rio de Janeiro**	Estação BRT Taquara
Cachoeiras de Macacu	Rodoviária de Cachoeiras de Macacu		Estação BRT Tanque
Duque de Caxias	Estação de trem Duque de Caxias		Estação de trem e BRT Campo Grande
	Estação de trem Gramacho		Estação de trem e BRT Paciência
	Estação de trem Saracuruna		Estação de trem e BRT Magalhães Bastos
Guapimirim	Estação de trem Parada Ideal		Estação de trem e BRT Olaria

	Estação de trem Parada Modelo		Estação de trem e BRT Penha
Itaboraí	Terminal Rodoviário de Manilha		Estação de trem e BRT Santa Cruz
	Terminal Rodoviário de Venda das Pedras		Estação de metrô Pavuna
Itaguaí	Terminal Rodoviário de Itaguaí		Estação de trem e metrô Maracanã
Japeri	Estação de trem Japeri		Estação de trem e metrô São Cristóvão
Gramacho	Estação de trem Gramacho		Estação de trem Madureira
	Estação de trem Saracuruna		Estação de trem Engenho de Dentro
Maricá	Rodoviária de Maricá		Estação de trem Deodoro
Mesquita	Estação de trem Presidente Juscelino		Estação de trem e metrô Del Castilho
	Estação de trem Mesquita		Estação de trem Bangu
Nilópolis	Estação de trem Nilópolis		Estação de metrô Jardim Oceânico
Niterói	Estação de barcas Araribóia		Terminal Alvorada
	Estação de barcas Charitas		Estação de metrô Vicente de Carvalho
Nova Iguaçu	Estação de trem Nova Iguaçu		Estação de metrô Uruguai
Paracambi	Estação de trem Paracambi		Estação intermodal Central do Brasil
Petrópolis	Rodoviária de Petrópolis		Estação de metrô Carioca
Queimados	Estação de trem Queimados		Estação de barcas Praça XV
Rio Bonito	Rodoviária de Rio Bonito	**São Gonçalo**	Terminal Rodoviário de Alcântara
Rio de Janeiro	Terminal BRT Recreio	**São João de Meriti**	Estação de trem São João de Meriti
	Terminal BRT Centro Olímpico	**Seropédica**	Estrada Rio-São Paulo
	Terminal BRT Sulacap	**Tanguá**	Av. Do Contorno
	Terminal BRT Fundão		

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

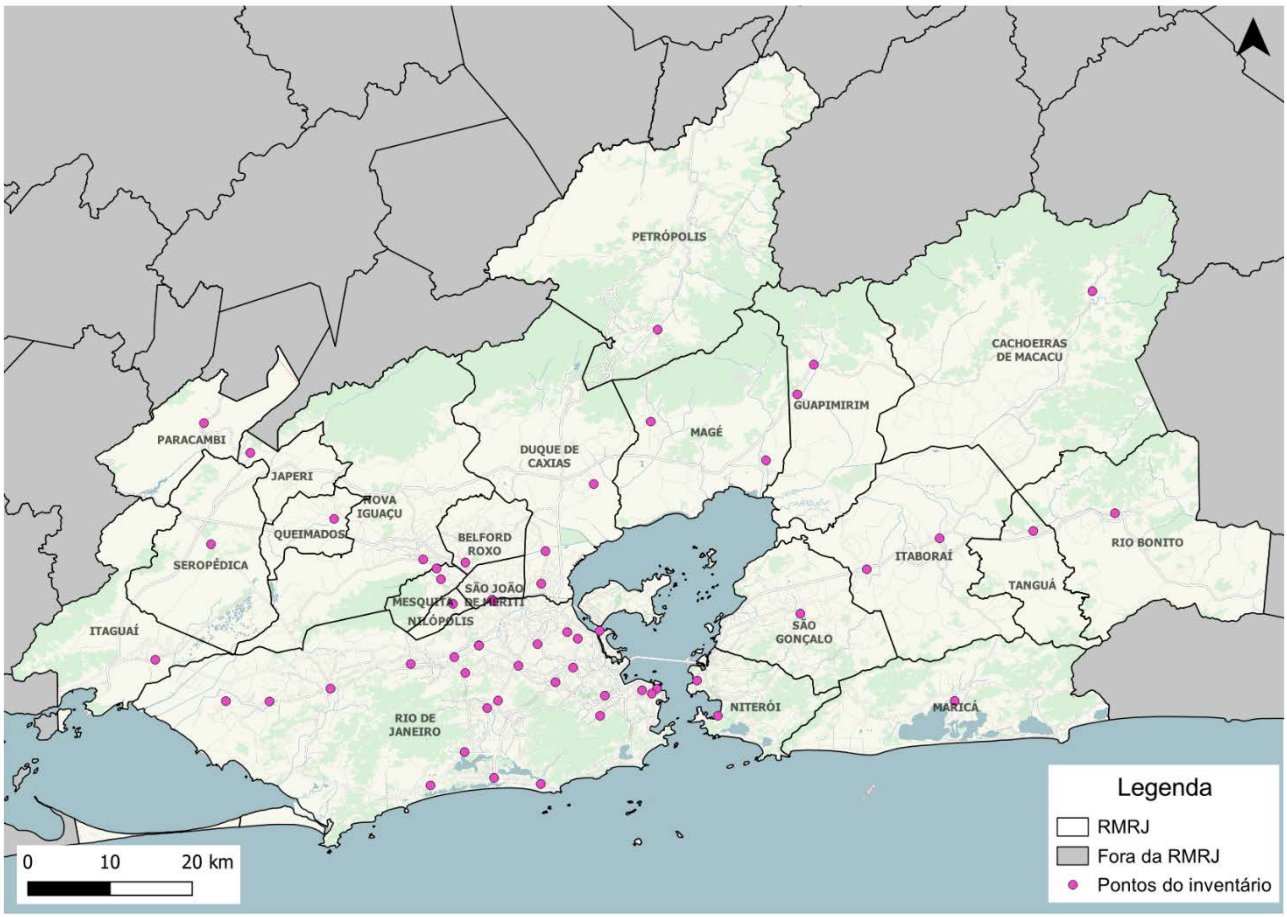


Figura 48: Estações selecionadas para RMRJ

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A definição da rede a ser inventariada foi definida de modo a avaliar as principais conexões metropolitanas dos municípios, tanto do ponto de vista da mobilidade ativa quanto da rede viária. A rede foi definida a partir de um buffer de 400 metros no entorno das estações selecionadas, identificando as vias que tenham caráter de acesso à estação, de modo que aquelas de uso residencial afastadas das estações foram removidas do buffer (Figura *49*). Definiu-se, então, a "rede de caminhamento" de cada estação para avaliar seus acessos viários e principais conexões com terminais e pontos de interesse como universidades, shoppings e centros comerciais.

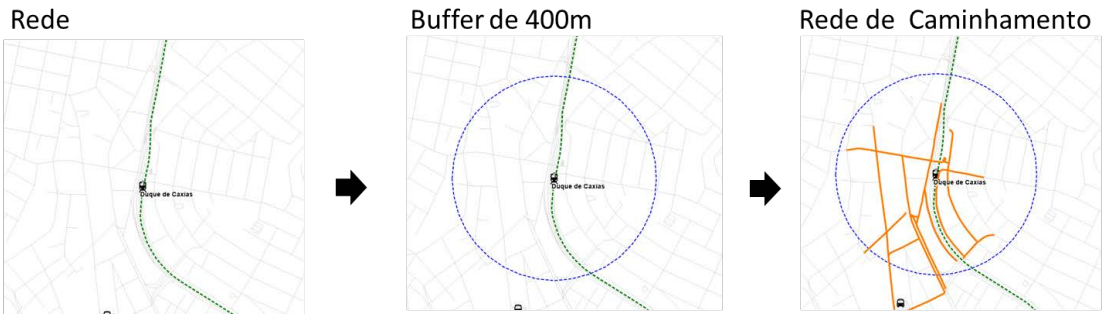


Figura 49: Metodologia de definição da rede de caminhamento

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.2.2 Levantamento das informações

Para o levantamento das características viárias da rede selecionada, foram realizadas visitas técnicas de campo e que foram complementadas a partir da ferramenta *Google Street View*. A análise visual durante as visitas técnicas permitiu uma verificação mais precisa de algumas informações e características que não puderam ser identificadas somente pela ferramenta digital, enquanto o *Google Street View* proporcionou uma ampla cobertura de imagens da rede viária. Com essa abordagem combinada, obteve-se uma avaliação mais completa e precisa das características da rede viária selecionada.

Foi desenvolvido um conjunto de dois formulários eletrônicos para preenchimento das informações na plataforma *Google Forms*, com o objetivo de capturar dados sobre a infraestrutura viária e calçadas das áreas selecionadas. O primeiro formulário contempla informações sobre a infraestrutura viária, como número de faixas de rolamento, estacionamento e ciclovias, enquanto o segundo se concentra na infraestrutura de calçadas, utilizando como referência a metodologia do índice de caminhabilidade do ITDP.

1.2.1.1 Inventário Viário

As seguintes informações da infraestrutura viária foram levantadas para cada via no formulário do inventário de infraestrutura viária:

- Tipo de pista: pista simples ou pista dupla;
- Sentido de circulação: dupla ou única;
- Número de faixas por sentido;
- Tipo de pavimento: concreto, asfalto, paralelepípedo, bloco intertravado ou sem pavimentação;
- Tipo de sistema de drenagem: sarjeta e bueiros boca de lobo, somente bocas de lobo, piso auto-drenante ou ausência de dispositivo de drenagem;
- Existência de lombadas;
- Existência de travessias elevadas;
- Existência de passarelas;
- Existência de sinalização horizontal;
- Existência de sinalização vertical;
- Existência de iluminação pública;
- Tipo de tratamento ao transporte coletivo: corredor exclusivo à esquerda, faixa exclusiva à direita, corredor preferencial o dia inteiro, corredor preferencial somente nos picos;
- Tipo de rede cicloviária: ciclorrota, ciclofaixa ou ciclovia;
- Possibilidade de estacionamento: proibido com sinalização, permitido, rotativo, carga e descarga com sinalização, ponto de táxi ou impossibilidade no caso de rodovias;
- Tipo de vaga de estacionamento: vagas a 45°, vagas a 90°, paralelo; e
- Existência de demarcação de vaga para Pessoas Com Deficiência (PCD).

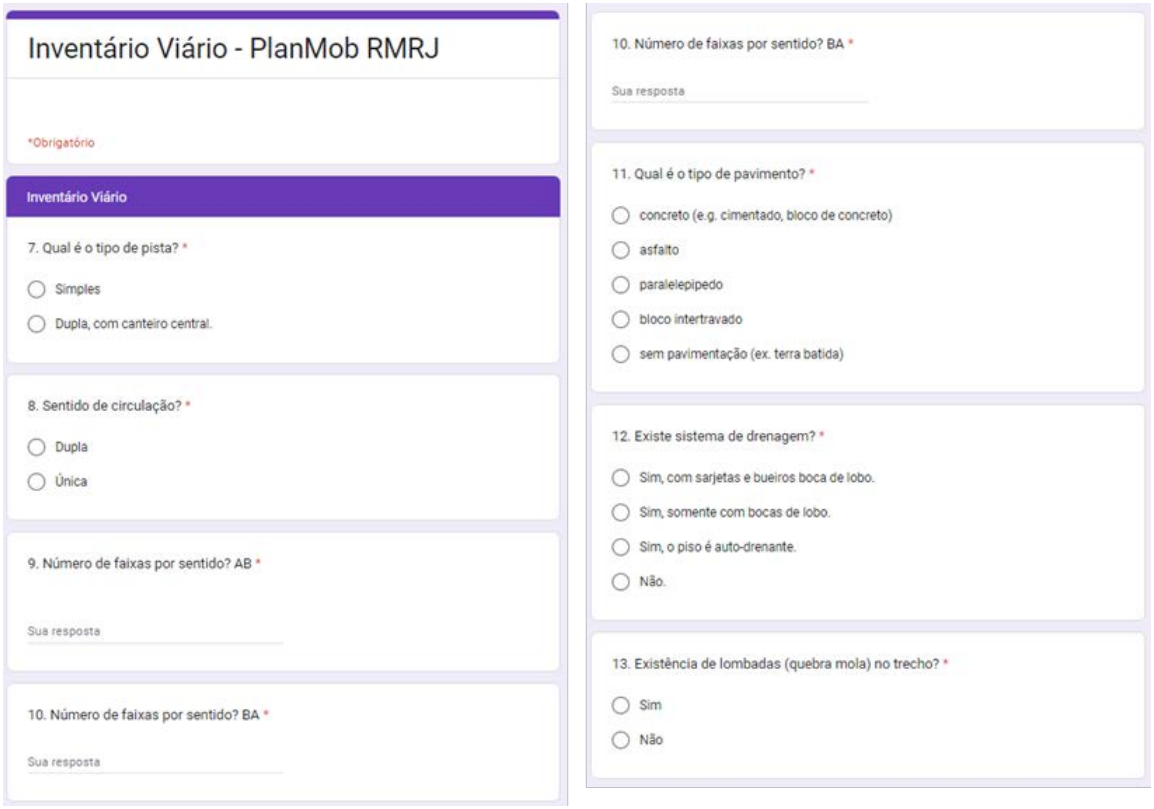


Figura 50: Parte do formulário de inventário da infraestrutura viária

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

O resultado desse levantamento foi compilado e tratado em softwares de processamento de dados e se apresenta em formato de mapas e tabelas nas seções 6.3 e 0 desse relatório.

1.2.1.2 Inventário de Pedestres

Adaptado da metodologia do índice de caminhabilidade elaborado pelo ITDP[9], o formulário do inventário de pedestres foi dividido em seis categorias: calçadas, mobilidade, atratividade, acessibilidade, ambiente e segurança viária. A Tabela 20 apresenta a lista de atributos avaliados em cada uma das categorias para cada lado da calçada (par e ímpar) em cada via da rede de caminhamento.

Tabela 20: Inventário de pedestres

Categoria	Atributos	Classificação
Calçadas	Pavimentação em todo o trecho	Com ou sem pavimentação
	Tipo de pavimento da calçada	Concreto; bloco intertravado; ladrilho hidráulico; terra batida; pedra batida; pedra portuguesa; ladrilho não específico; misto
	Buracos e desníveis na calçada	Não existem; Aparição esparsa; Aparição constante; Em excesso.
	Largura da faixa livre da calçada	Menor que 1,5m;

[9] ITDP, 2019, Índice de Caminhabilidade Versão 2.0 - Ferramenta.

		Entre 1,5m e 2,5m; Maior que 2,5m; Maior que 5m
Mobilidade	Pontos de parada de ônibus	Se existem ou não pontos de parada;
Atratividade	Tipo de uso predominante	Residencial; Comercial e/ou serviços; Industrial; Equipamento urbano; Misto.
	Presença de fachada ativa	Toda a face da quadra; Parcialmente; Sem fachada ativa.
	Mais da metade da face de quadra apresenta lotes sem uso	Sim ou Não
Acessibilidade	Função da rua	Vias exclusivas pedestres; Vias compartilhadas; Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados.
	Obstrução de iluminação por árvores	Sim ou Não
	Existência de piso tátil alerta e direcional	Sim ou Não
	Existência de iluminação pedonal	Sim ou Não
	Presença de bens irreversíveis, entulho, galhadas ou pneus no trecho	Sim ou Não
Ambiente	Sombra e abrigo no trecho	Maioria do trecho; Metade do trecho; Menos da metade do trecho; Reduzido/nenhum.
	Fluxo de pedestre	Sem fluxo, baixo fluxo, médio fluxo, alto fluxo
Segurança viária	Existência de travessias de pedestre	Sim ou Não
	Travessias semaforizadas	Nenhuma, algumas, maioria, todas
	Travessias com faixa de pedestre	Nenhuma, algumas, maioria, todas
	Existência de piso tátil alerta e direcional nas travessias	Nenhuma, algumas, maioria, todas
	Existência de rebaixo de guia nas aproximações das travessias	Nenhuma, algumas, maioria, todas

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

O resultado desse levantamento foi compilado e tratado em softwares de processamento de dados e se apresenta em formato de mapas e tabelas nas seções 6.3 e 0 desse relatório.

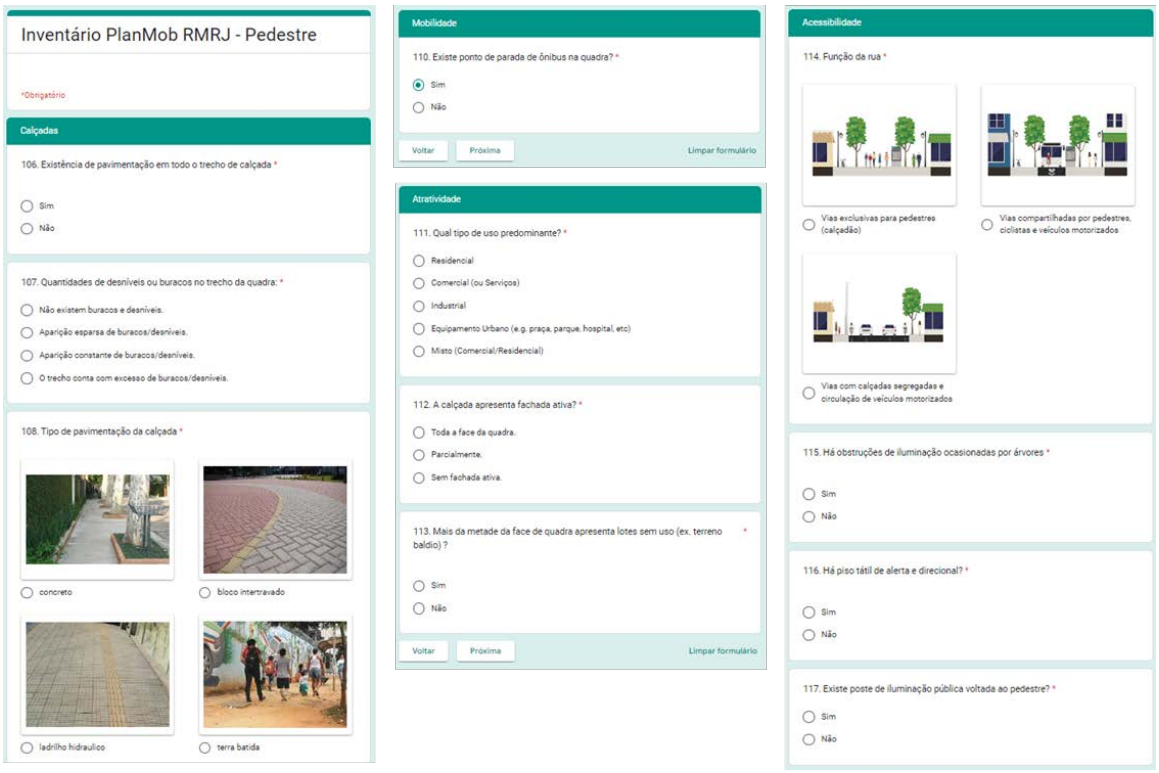


Figura 51: Parte do formulário do inventário de pedestres

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

1.2.1.3 Visitas de Campo

Visitas técnicas em campo no entorno de cada uma das estações foram realizadas com o intuito de verificar com mais detalhes e complementar as informações do inventário levantadas através da ferramenta digital.

4.2.3 Inventário para o Município de Duque de Caxias

Para o município de Duque de Caxias, foram selecionadas três estações relevantes para os transportes metropolitanos: Duque de Caxias, Gramacho e Saracuruna. De acordo com a metodologia adotada, a rede total inventariada para Duque de Caxias totalizou aproximadamente 12,8 quilômetros de extensão.

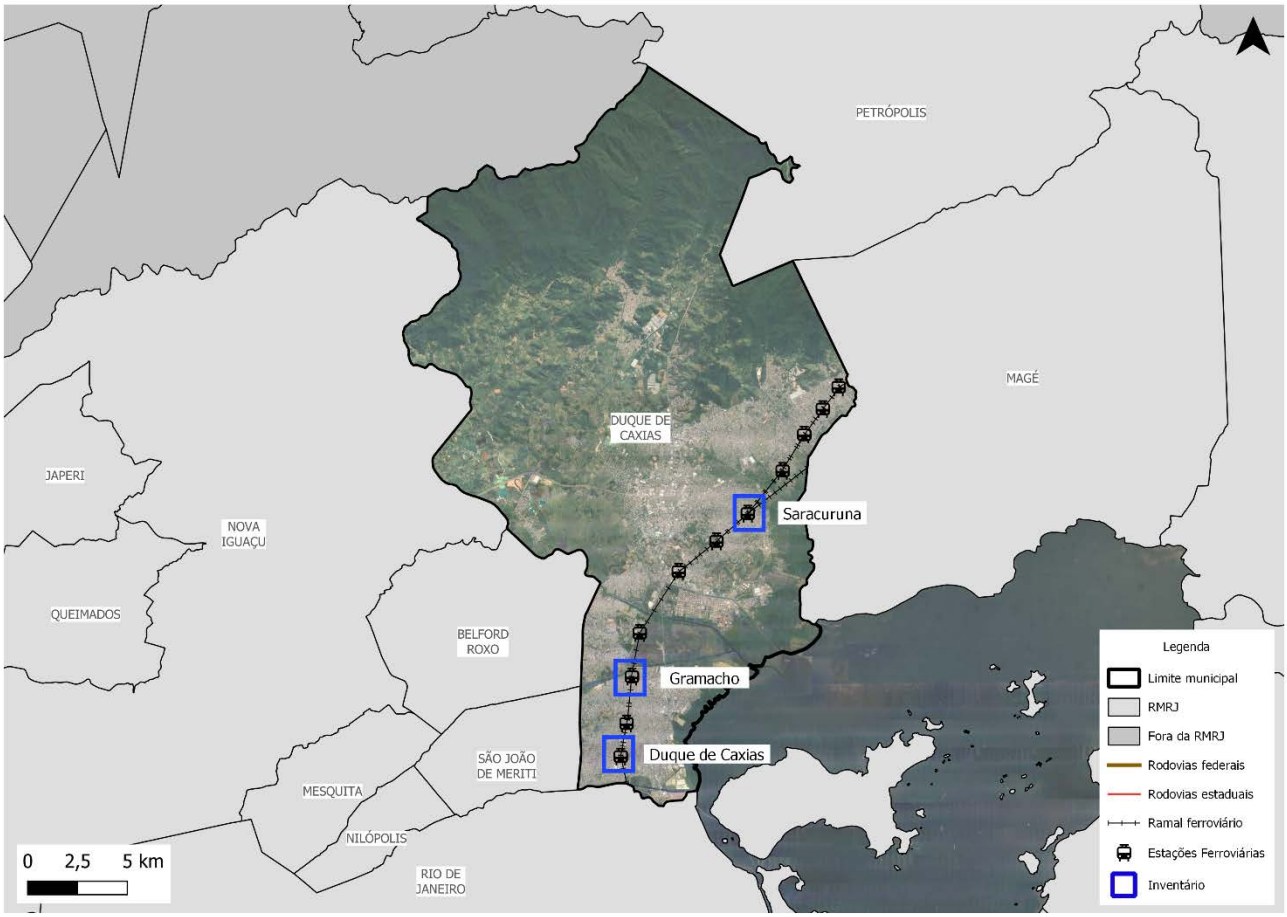


Figura 52: Localização da rede inventariada no município de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

5. Modelagem da demanda por transportes

A rede de transportes da região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) foi elaborada com o uso do software EMME (Equilibre Multimodal Multimodal Equilibrium) desenvolvido pela empresa Bentley Solutions a partir de redes desenvolvidas em projetos anteriores feitos na região e devidamente atualizados para este estudo. Os capítulos abaixo descrevem as principais partes da rede de simulação e mostram o trabalho de detalhamento realizado para a calibração da rede de simulação aos dados mais recentes de oferta e demanda pesquisados.

5.1 Elaboração da rede metropolitana

Em linha com a grande maioria dos estudos de demanda de projetos urbanos da RMRJ, para este estudo lançou-se mão do conceito de equilíbrio que considera a capacidade de transporte para transporte público e capacidade viária para transporte privado. De forma resumida, para proceder à alocação das matrizes de demanda à rede são necessários três elementos:

- Rede de simulação contendo a oferta (física e operacional);
- Modelo de impedância dos viajantes, tanto de transporte público quanto de privado;
- Matrizes de demanda.

O modelo de simulação para a RMRJ foi atualizado em ferramenta computacional desenvolvida em plataforma EMME originalmente para o Plano Diretor de Transportes Urbanos da RMRJ – PDTU (2015). Esse modelo vem continuamente sendo refinado em função de outros estudos realizados na região.

Este capítulo apresenta as etapas da montagem e calibração do modelo de simulação e quais parâmetros foram utilizados em sua composição.

5.1.1 Montagem do banco de dados georreferenciado

Para a adaptação da ferramenta desenvolvida anteriormente para o estudo de demanda do presente projeto, algumas adequações tiveram de ser procedidas, tais como a adequação do zoneamento, atualização do sistema viários e da rede de transporte público, atualização das matrizes para o ano base do estudo, ou seja, 2023, atualizações nos modelos de demanda existentes, assim como a validação para o ano base.

5.1.2 Adequação do zoneamento

A quantidade de pontos individuais de geração de demanda por transportes (origens e destinos) em áreas urbanas é imensa, fazendo-se necessário agregar esta demanda em zonas de tráfego, que são a forma virtual de representação da demanda em um modelo de simulação para planejamento de transportes. Em geral, as zonas de transporte são constituídas de um conjunto de setores censitários do IBGE, que consistem nas unidades espaciais para as quais são disponibilizadas as variáveis socioeconômicas, as quais explicam o comportamento da demanda de transporte.

Para a definição das zonas de tráfego, a área de estudo é delimitada e dividida em áreas homogêneas no que se refere a distribuição socioeconômica, ao uso do solo e ao comportamento das viagens. Sua delimitação também é guiada por aspectos físicos como rios, montanhas e outras barreiras e pela disponibilidade de informações socioeconômicas, como os setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Como base para o início do trabalho, foi utilizado zoneamento adotado no PDTU (2015), que possui 732 zonas. Após análise deste zoneamento de partida, verificou-se a necessidade de realizar a desagregação de zonas que porventura continham mais de uma estação das redes de transporte estruturante da RMRJ, tais como o metrô, supervia e BRTs. Este trabalho de divisão do zoneamento é importante para aumentar a sensibilidade do modelo a gerar volumes de embarque e desembarque de passageiros em cada estação de sistemas de transporte estruturantes de alta capacidade que for simulada, permitindo uma análise mais profunda das movimentações

por estação e permitindo uma melhor calibração do modelo aos dados de embarques por estação do metrô, supervia e BRTs fornecidos pelo contratante.

Outra atualização necessária foi a inclusão de 3 zonas referente ao município de Petrópolis, o qual não fazia parte da RMRJ à época do zoneamento original do PDTU 2015. O município de Petrópolis teve seu território dividido em 3 zonas conforme agregação de setores censitários do IBGE.

O mapa da Figura 53 ilustra as novas zonas de tráfego, com especial atenção as zonas lindeiras aos modos de transporte de alta capacidade. Após este processo, o modelo passou de 732 zonas para 752 zonas.

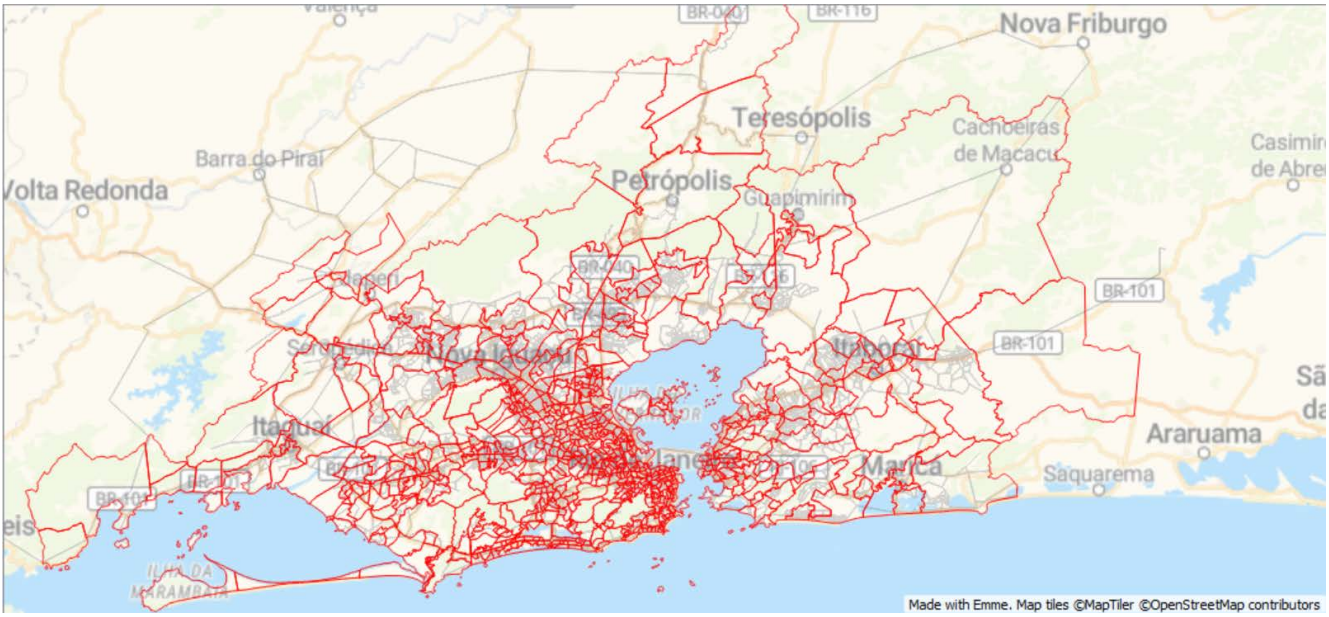


Figura 53: Zoneamento proposto para a rede da região metropolitana do Rio de Janeiro

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Para possibilitar a integração do zoneamento com a rede de transportes, cada uma das zonas passa a ser representada por um ponto na rede, que por suas características especiais é chamado de centroide, sendo estes os locais considerados como origem e destino de todas as viagens daquela zona. Estes são conectados à rede viária por ligações virtuais (pois não representam vias reais) denominadas de acesso, as quais possuem capacidade ilimitada e representam o tempo médio de acesso de todas as viagens com origem ou destino naquela zona à rede viária ou de transporte público.

5.1.3 Sistema viário

A rede de transportes tem como objetivo representar o que o sistema de transporte oferece para satisfazer as necessidades de deslocamento dos indivíduos na área de estudo. A descrição de uma rede de transportes em um modelo computacional requer a especificação da estrutura, as propriedades e os atributos desta rede e a relação destas propriedades com os fluxos de tráfego.

As redes constituem conjuntos de ligações e nós que incorporam características dos sistemas de transporte. Cada ligação corresponde a um trecho da rede de transportes existente, projetada ou concebida. Assim, para descrever uma malha viária urbana, uma ligação pode corresponder a um trecho de via entre interseções importantes, que, por sua vez, representam os nós da rede viária.

Para descrever a rede de transportes, cada ligação contém informações como tipo da infraestrutura, comprimento, velocidade ou tempo de percurso, custos e capacidade. Podem também ser codificadas outras informações, de acordo com os objetivos da modelagem.

Como já descrito, a rede de transportes utilizada na simulação foi desenvolvida utilizando o software EMME, a partir de malhas viárias utilizadas em estudos anteriores, as quais foram complementadas para incluir novas vias ou intervenções viárias que tenham ocorrido nos últimos anos, com apoio em informações digitais públicas (como o Google Earth ou Open Street Maps – OSM).

5.1.3.1 Número de faixas

No âmbito da elaboração deste estudo, foram atualizadas para a área de influência as informações sobre as características físicas da rede viária das principais vias com interesse metropolitano, tais como a Rodovia Presidente Dutra, Avenida Brasil, Arco Metropolitano, BR-101, Ponte Rio Niterói, além de vias onde houve intensas modificações físicas recentemente, como a Av. Perimetral e a Praça XV., nas quais circulam linhas de transporte metropolitano.

O número de faixas de circulação serve como insumo para determinação da capacidade da via, ou seja, a quantidade de veículos que podem utilizar o trecho, por unidade de tempo, antes de sua completa saturação.

Estes dados de números de faixas por sentido da via foram incorporados ao modelo de oferta. Foram utilizados dados existentes de outros estudos e estimativas com base na sua função de tráfego da via dentro da rede. Novamente, ferramentas online como Google Earth e OSM fornecem dados bastante atualizados deste atributo e foram utilizados para a atualização da rede. A Figura 54 apresenta o número de faixas cadastrados para RMRJ.

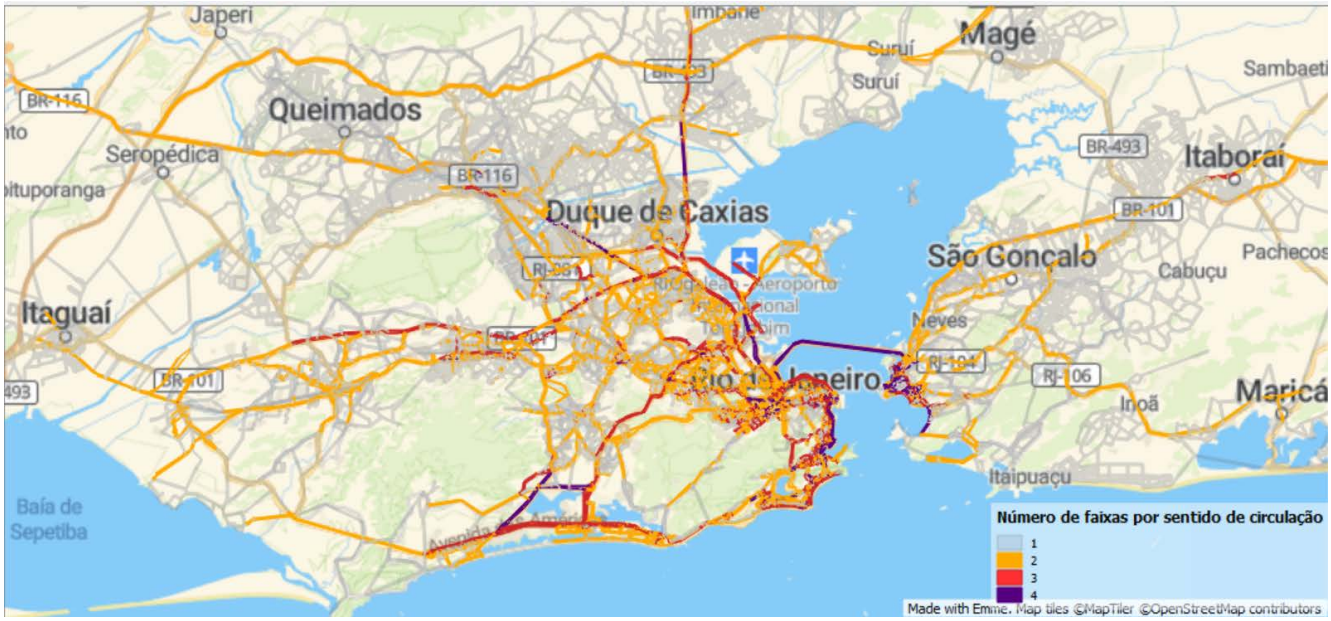


Figura 54: Número de faixas na rede de simulação RMRJ

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 55 é apresentado um detalhe do número de faixas do arco metropolitano e da Rodovia Presidente Dutra, importantes eixos metropolitanos entre a Baixada Fluminense e o município do Rio de janeiro.

Figura 55: Detalhe com o número de faixas da Via Dutra e Arco metropolitano

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 56 são detalhados os números de faixas da Ponte Rio Niterói e das alterações em rede feitas para a retirada da via Perimetral.

Figura 56: Detalhe com o número de faixas da ponte Rio Niterói e da região da perimetral

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.1.3.2 Hierarquia viária

A hierarquia viária é uma classificação das vias de circulação de acordo com a sua importância no sistema viário. Ela pode ser usada para definir tanto a capacidade quanto a função de tráfego que um certo trecho possui relativamente à malha viária. Para este estudo foram utilizadas as seguintes hierarquias:

- Expressa: Via rápida com função de conectar regiões mais distantes, alta capacidade, interseções em desnível e controle de acesso;

- Arterial: Proibição de estacionamentos nos trechos de maior volume de tráfego, ligando regiões distintas da área urbana;
- Coletora: Vias com função de acesso a vias arteriais ou expressas, ou ligação entre bairros próximos;
- Local: Via exclusivamente de acesso ao sistema viário principal – as vias locais devem ter baixa velocidade privilegiando pedestres e bicicletas.

A Figura 57 ilustra a hierarquia viária utilizada na rede de simulação da RMRJ.

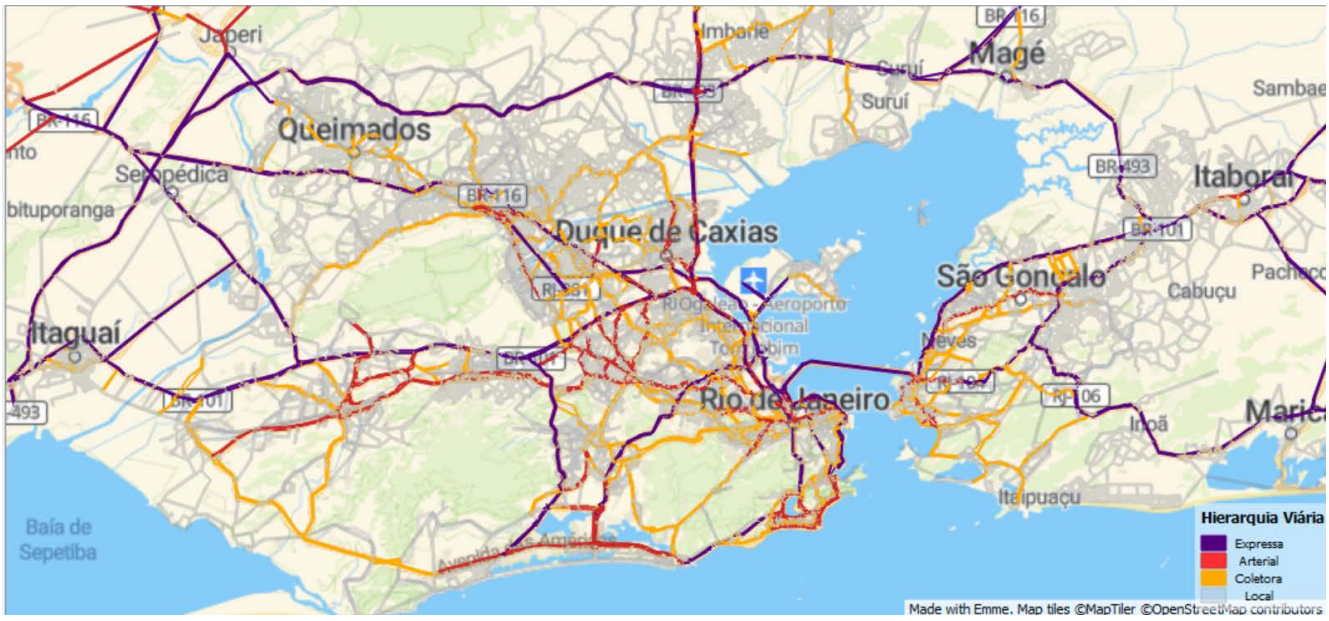


Figura 57: Hierarquia viária utilizada na rede de simulação

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.1.3.3 Tempo de viagem

Os tempos de viagem resultantes do modelo de simulação devem estar representadas de acordo com os tempos reais nos principais trajetos metropolitanos. Foi realizada uma verificação das durações das viagens obtidas na hora pico da manhã através de dados de posse da consultoria, além de dados obtidos a partir do google Earth. Estes dados de duração das viagens para algumas principais origens e destinos metropolitanos foram conferidos com os resultados obtidos no modelo de simulação, e quando necessário foram feitos ajustes nos parâmetros dos links tais como a velocidade de fluxo livre e a capacidade para ajustar os tempos modelados aos reais observados. Na Tabela 21 apresentam-se os principais pontos checados na rede de simulação para aferição dos tempos de viagem.

Tabela 21: Verificação de velocidades na rede de simulação

Via	Tempo EMME	Tempo Google Maps
Linha Vermelha, entre Jardim América e Caju	44min	35min a 1h30
Dutra e Linha vermelha, entre Nova Iguaçu e Caju	61min	45min a 1h50
Av. Brasil, altura de Campo Grande até Linha Vermelha	1h13	45min a 1h20
Av. Américas do terminal Centro Olímpico até Jardim Oceânico	24min	18 a 55min
Ponte Rio Niteroi	32min	18 a 45min
São Gonçalo - Niteroi	19min	20min a 1h
Dutra a partir de Seropédica até Av. Brasil	1h14	45min a 1h20

Via	Tempo EMME	Tempo Google Maps
Nova Iguaçu - Rio de Janeiro	49min	40min a 1h15
Arco Metropolitano + Linha Vermelha	1h47	45min a 1h50
Zona Sul - Centro (Túnel Rebouças)	17min	14 a 24min
Arco Metropolitano (São Gonçalo -Seropédica)	2h	1h15 a 2h
São Gonçalo - Seropédica pela Ponte + Dutra	1h58	1h20 a 3h
Petrópolis – Rio de Janeiro	1h40	50min a 2h
Linha Amarela	30min	18 a 40min
Barra – Zona Sul	37min	20 a 45min

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A Figura 58 detalha o processo de obtenção dos tempos e dos caminhos obtidos através da rede de simulação, para a hora pico da manhã HPM. Na figura temos o primeiro exemplo com a mensuração na rede de simulação do tempo de viagem na Linha Vermelha, entre o Jardim América e Caju.

Figura 58: Tempo de viagem entre jardim América e Caju pela linha vermelha

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.1.4 Sistema de transporte coletivo

A oferta de transporte público foi representada segundo a abrangência dos sistemas de ônibus e sobre trilhos da RMRJ. O sistema de transporte coletivo adotado contempla as linhas intermunicipais, as linhas sobre trilhos do sistema Supervia e metrô, os sistemas de BRTs, o VLT Carioca e os serviços de barcas.

A rede de simulação também contempla as linhas municipais, com maior detalhe para os municípios com maior população como Rio de janeiro e Niterói, as quais possuem integração com os modos de transporte estruturantes de alta capacidade.

O principal enfoque foi dado as linhas metropolitanas e ao sistema de trilhos, pelo seu caráter metropolitano. Na Figura 59 são representadas as linhas de ônibus metropolitanos considerados no modelo de simulação.

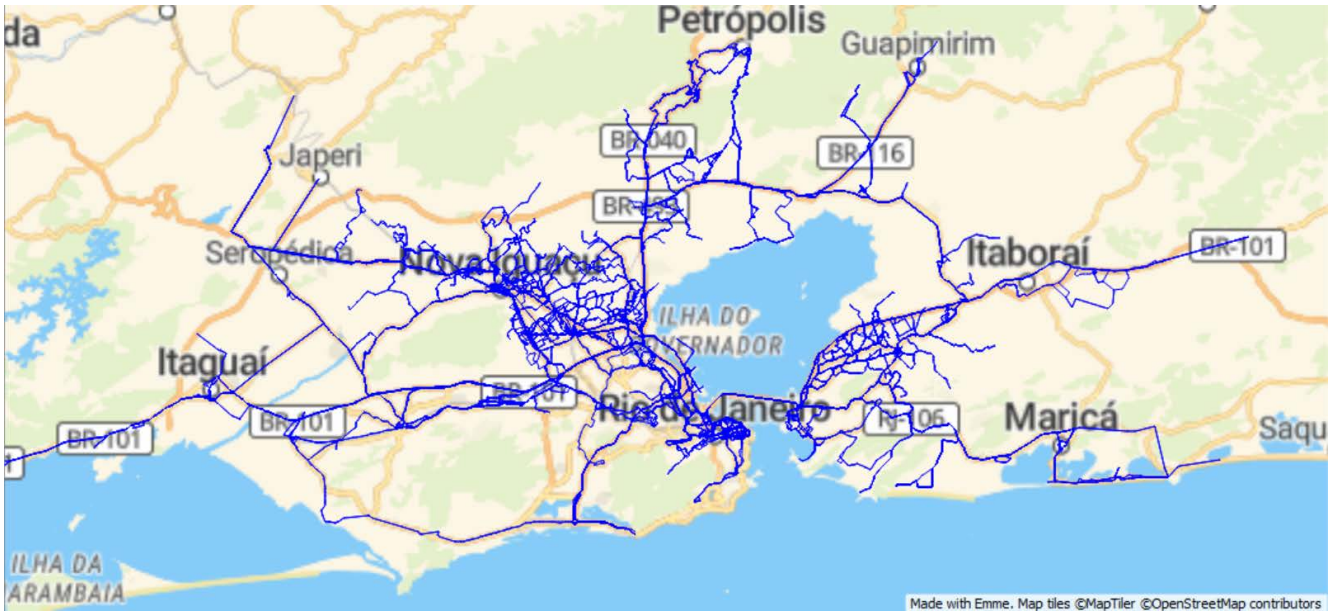


Figura 59: Cobertura de linhas metropolitanas da RMRJ

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

O sistema de transporte metropolitano sobre trilhos, Supervia, foi incluído na rede de simulação com os seus diversos serviços. A Figura 60ilustra a cobertura do sistema sobre trilhos metropolitano.

Figura 60: Cobertura do sistema sobre trilhos da Supervia

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

O sistema de metrô, apesar de restrito ao município do Rio de Janeiro tem grande importância metropolitana por permitir a integração com os demais modos de transporte e com as linhas metropolitanas. A Figura 61 ilustra as linhas 1, 2 e 4 do sistema de metrô.

Figura 61: Cobertura do sistema de metrô

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A rede de simulação contempla ainda os BRTs da cidade do Rio de Janeiro, com os corredores TransOeste, TransCarioca e TransOlímpica, conforme representado na Figura 62. Estes também possuem integração com os demais modos de transporte coletivo e por isso são importantes para serem considerados.

Figura 62: Cobertura do sistema de BRTs

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Também são considerados os serviços de barcas, pela sua função de transporte metropolitano, principalmente entre os municípios do Rio de Janeiro e de Niterói. A Figura 63 ilustra os serviços de barcas considerados na rede de simulação.

Figura 63: Serviços de barcas considerados na rede de simulação

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.2 Matriz semente

As matrizes sementes de viagens têm como origem as informações obtidas na Pesquisa de Origem e Destino Domiciliar do PDTU (2015), as quais já tinham sido atualizadas para 2020 em função de estudos recentemente realizados. Essas matrizes – após a divisão do zoneamento e da redistribuição das viagens entre as novas zonas – foram atualizadas para o ano base de 2023 a partir de um procedimento do software EMME de ajuste da demanda ao volume alocado chamado "*transit demand adjustment*".

Este procedimento aloca os dados da matriz original (PDTU 2015 ajustada para 2020) e, conjuntamente aos dados obtidos através das pesquisas realizadas, compara o volume alocado da matriz às pesquisas, realizando-se um ajuste iterativo de cada par OD da matriz original com o objetivo de que, ao fim do processo iterativo, os volumes alocados na rede de simulação estejam o mais próximo possível dos volumes observados nas pesquisas.

Esse ajuste é, portanto, um processo iterativo no qual minimiza-se as diferenças entre os volumes alocados e os pesquisados até que uma dada convergência seja atingida. O resultado deste processo é uma nova matriz atualizada para o ano base de referência das pesquisas, no caso, 2023.

A atualização das matrizes para o ano de 2023 foi realizada com base nos dados disponibilizados de embarques catracados nas estações do metrô, Supervia e BRTs, assim como com base nos dados da matriz de embarque e desembarque por estação fornecida pela Prefeitura do Rio de Janeiro e, por último, com a utilização das pesquisas de frequência e ocupação visual (FOV) realizadas em março de 2023 em diversos pontos estratégicos das principais ligações metropolitanas.

O processo de ajuste foi dividido em duas etapas. Na primeira etapa foi construída uma rede de simulação complementar contendo apenas os eixos do sistema de transporte estruturante, onde cada estação recebeu um centroide fictício para receber os dados de uma matriz construída para a hora-pico da manhã a partir dos dados de embarque e desembarque desenvolvidos a partir dos dados recebidos. Essa rede complementar foi alocada e o resultado foi o carregamento do sistema de transporte estruturante observado.

Este carregamento foi comparado com as pesquisas de frequência e ocupação visual (FOV 2023) realizadas. Foi então realizado o ajuste com o procedimento "*transit demand adjustment*" nesta rede auxiliar e como resultado,

foram obtidos os volumes alocados nos eixos estruturantes ajustados às pesquisas FOV realizadas em 2023 no âmbito do presente estudo.

A Figura 64 ilustra o resultado desta primeira etapa de ajuste exclusivo da matriz embarque desembarque construída a partir das FOVs realizadas em 2023.

Figura 64: Volumes ajustados segundo as pesquisas FOV

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na segunda etapa do ajuste, os volumes alocados e ajustados na etapa inicial foram inseridos no modelo de simulação principal como se fossem dados pesquisados. Esses volumes, além dos embarques e desembarques foram inseridos como "*transit segment volumes*" no software EMME. A Figura 65 ilustra os dados obtidos da etapa inicial do modelo auxiliar inseridos no modelo principal.

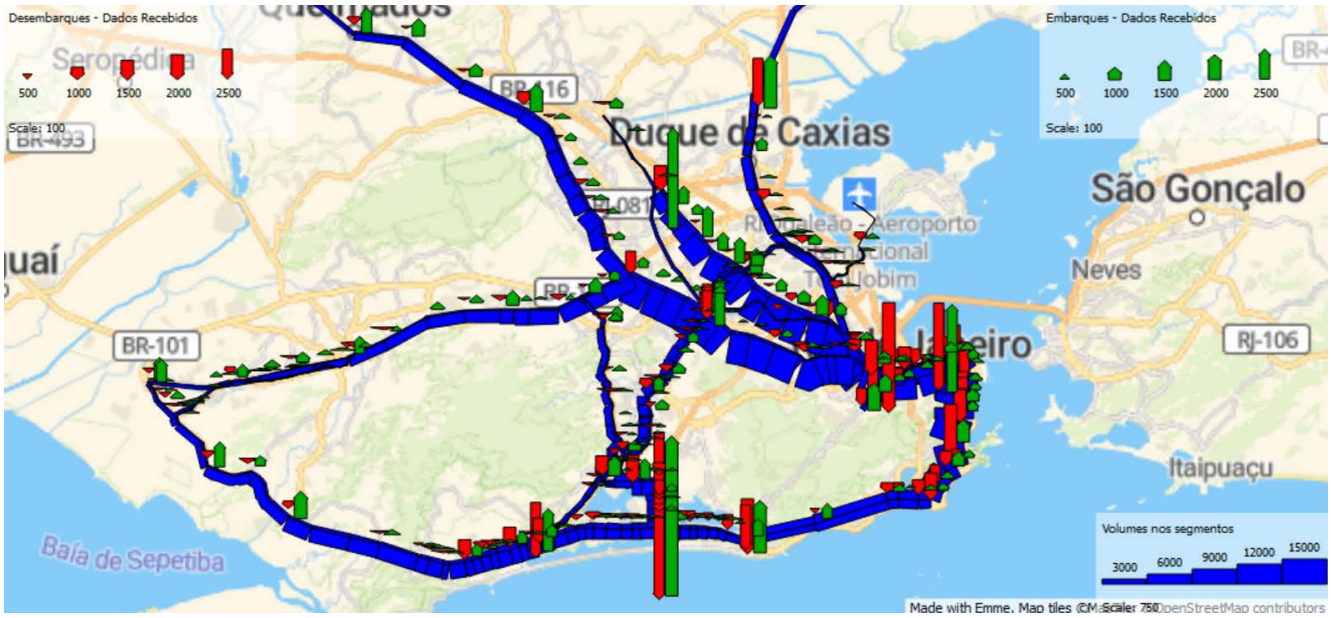


Figura 65: Volume de passageiros no sistema estruturante Supervia, Metro e BRTs – HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir são ilustrados os carregamentos base de calibração para os modos de transporte estrutural em separado. A Figura 66 ilustra os carregamentos, embarques e desembarques do metrô.

Figura 66: Volume de passageiros no metrô – HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 67, apresenta-se um detalhe da região central. Destaca-se a Central do Brasil com as maiores quantidades de embarques e desembarques.

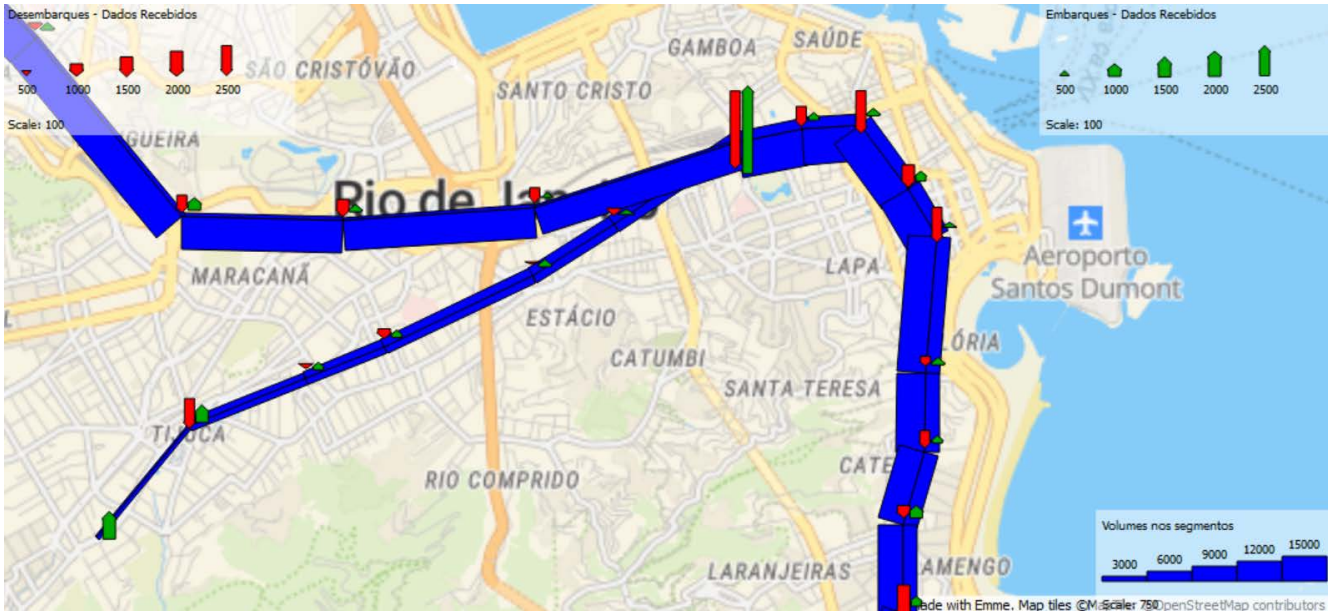


Figura 67: Volume de passageiros no metrô – zoom na região central

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 68, são ilustrados os carregamentos de calibração para o sistema Supervia em separado.

Figura 68: Volume de passageiros na Supervia – HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 69, ilustra-se um detalhe do carregamento da Supervia na região central.

Figura 69: Volumes de passageiros na Supervia – zoom na região central

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 70, apresentam-se os dados de volumes de calibração para o sistema de BRTs do Rio de Janeiro. Embora seja um sistema municipal, possui conexões importantes com o sistema metropolitano e estende-se até os limites do município, a oeste e sua calibração é importante para a boa representação das viagens metropolitanas que utilizam esse sistema para completar sua viagem até a região central ou a região da Barra da Tijuca, a qual apresenta grande quantidade de destinos na hora pico da manhã.

Figura 70: Volume de passageiros no sistema de BRTs

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 71 ilustra-se um detalhe da região do terminal Alvorada, que possui grande movimentação de passageiros.

Figura 71: Volume de passageiros no sistema BRT – zoom na região da Barra da Tijuca

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Esses dados ilustrados acima, somados aos demais dados das FOVs 2023 pesquisados referentes aos volumes de transporte público além dos demais pontos necessários para a calibração de eixos de transporte concorrentes ou principais, foram utilizados para fazer um novo ajuste de "*transit demand adjustment*" da matriz original do PDTU 2015 (já previamente atualizada para 2020).

Ao final deste processo, o ajuste da matriz de transporte público foi concluído, tanto no que se refere aos volumes nos eixos de transporte estruturante (Metro, Supervia e BRTs) quanto no que diz respeito ao volume de transporte público em via compartilhada pesquisado, incluindo os volumes em pontos estratégicos da rede

como a linha Amarela, por exemplo. A Figura 72 abaixo ilustra a matriz completa ajustada às pesquisas realizadas em 2023.

Figura 72: Volume de passageiros no Transporte Público – HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Analogamente à metodologia de ajuste de matriz para o transporte público, procedeu-se com o ajuste de transporte privado (automóveis e caminhões), com a diferença de não ser necessária a primeira etapa do processo. Assim, os dados de contagens veiculares classificas levantados para este estudo foram utilizados para fazer um novo ajuste – neste caso, chamado de "*multiclass demand adjustment*" – da matriz original do PDTU (2015). Ao final deste processo, os volumes em pontos estratégicos da rede foram ajustados às pesquisas realizadas em 2023, gerando uma matriz completa de transporte privado atualizada para o ano base.

A atualização das matrizes para o ano base em ambos os modos (público e privado) é essencial para o desenvolvimento do estudo tanto para a calibração dos modos de transporte estruturantes quanto para a calibração do tráfego geral no modelo de simulação.

Portanto, como pode ser observado, as matrizes de demanda foram atualizadas para 2023 no processo de ajuste acima detalhado. Assim sendo, com a metodologia aplicada, não foi necessário revisitar em detalhes as primeiras etapas de construção de um clássico modelo de demanda, sendo os resultados da atualização das matrizes tecnicamente adequados com base na abordagem aqui aplicada.

5.3 Alocação, calibração e validação do modelo de simulação no ano base

Na etapa de alocação de viagens, as matrizes origem destino nos diversos horizontes de projeto são atribuídas às estratégias calculadas pelo software, obtidas a partir do modelo de simulação do sistema de transporte público. Entende-se como estratégia toda a sequência de ações necessárias que o passageiro precisa realizar desde a origem até o destino, tais como andar até o ponto de ônibus, esperar a chegada do veículo, embarcar, realizar a viagem dentro do veículo, desembarcar e andar até o destino, por exemplo.

O software faz a alocação dos volumes na estratégia ótima (de mínimo custo generalizado) e nas estratégias eletivas que atendam o passageiro se o veículo de outra estratégia passar primeiro, ou seja, são eletivas as

estratégias que se o tempo de espera for zero tenham custo generalizado menor ou igual que a estratégia ótima. Os volumes são alocados nas possíveis estratégias proporcionalmente à frequência de cada linha.

O processo de alocação é realizado com a ajuda de um modelo matemático de simulação de transportes que tem a capacidade de implementar diferentes processos para escolha dos caminhos e distribuição das viagens ao longo deles. O software de simulação de transportes utilizado neste estudo, o EMME, dispõe de rotinas para implementação de vários métodos de alocação.

Neste estudo as viagens do modo coletivo foram alocadas utilizando o método "*extended transit assignment*", o qual permite o tratamento das condições de acesso, egresso e transferência mais elaborados e mais realistas. O aspecto mais importante deste método é que a tarifa é incluída na escolha dos melhores caminhos. Isto é possível através do cálculo do custo generalizado da viagem, adicionando o valor monetário da tarifa ao valor monetizado do tempo de viagem (o valor do tempo do usuário é utilizado para converter as variáveis de tempo em dinheiro e combiná-las com a tarifa), detalhado segundo as diversas etapas da viagem: caminhada, espera, movimentação no veículo, caminhada e espera no transbordo, desembarque e caminhada até o local de destino.

O ajuste dos parâmetros é um processo iterativo que exige profundo conhecimento técnico das ferramentas disponíveis e dos modelos matemáticos mais aceitos e utilizados em estudos de transporte. Este processo de ajuste, chamado de calibração, é uma etapa essencial no processo de modelagem.

A partir da efetiva calibração do modelo, é possível obter resultados coerentes que possuem caráter explicativo, como o objetivo de estudar os comportamentos de viagens e, posteriormente, projetar cenários no horizonte de estudo. O processo de calibração busca representar, na rede de simulação, os volumes efetivamente observados em campo e o modelo é considerado calibrado quando ele consegue representar estes volumes observados de forma consistente.

Os gráficos da Figura 72 e da Figura 74 ilustram a calibração dos volumes de transporte coletivo e transporte privado nos locais onde foram realizadas as pesquisas FOV e em todos os trechos de seção dos sistemas de transporte estruturantes.

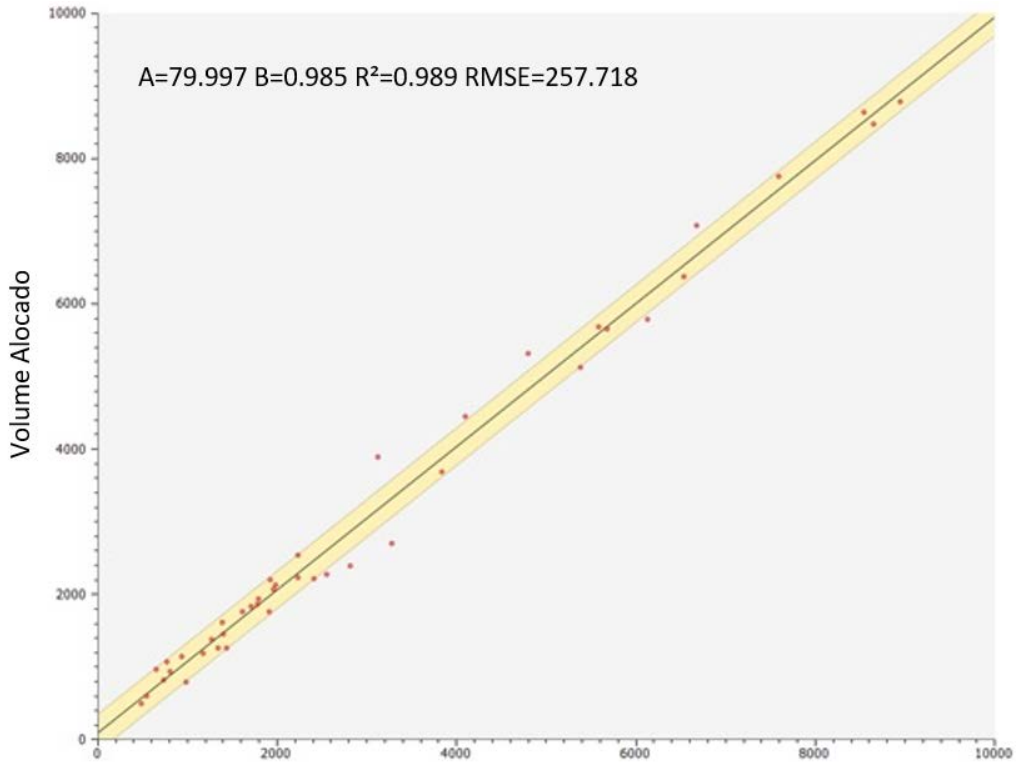


Figura 73: Gráfico do volume alocado x observado para transporte público

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

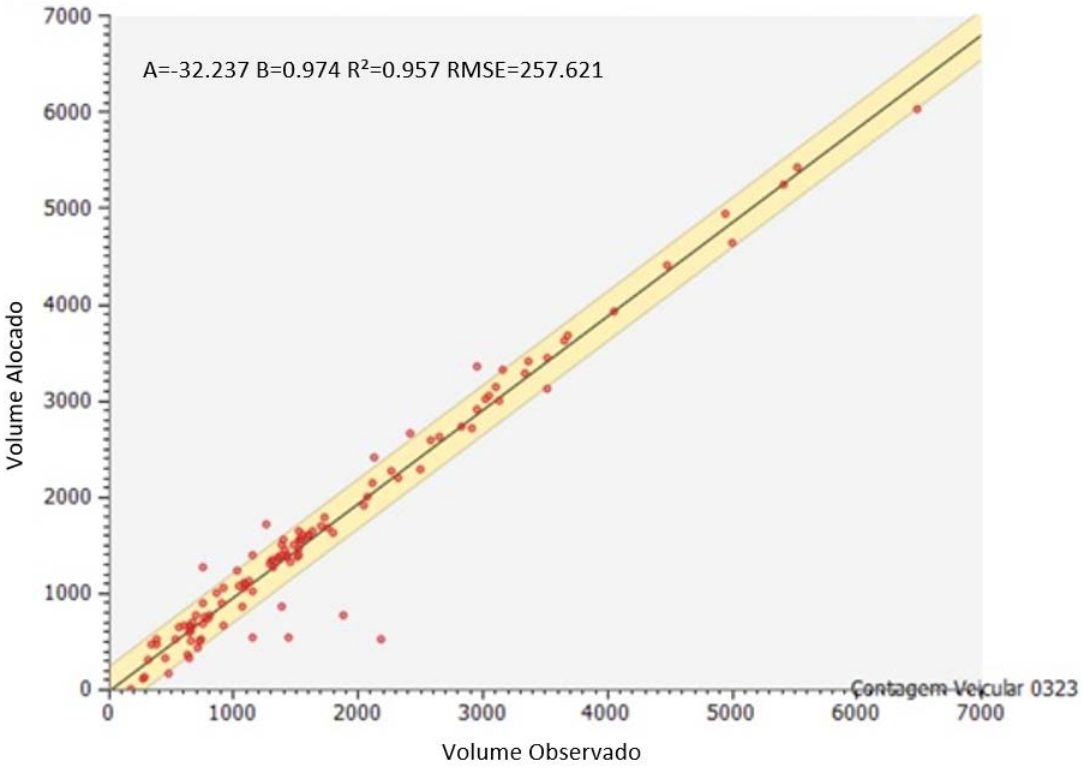


Figura 74: Gráfico do volume alocado x observado para transporte privado

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Além desta verificação das seções, foi realizada a conferência do total de embarques por modo de transporte estruturante. A Tabela 22 apresenta a comparação entre o total de embarques observados por modo e o total de embarques modelados após a calibração.

Tabela 22: Validação dos totais de embarques por modo de transporte

Modo de transporte estruturante	Embarques Observados (HPM)	Embarques Modelados (HPM)	Variação (%)
Metro	54,905	58,054	5.7%
Supervia	43,836	46,073	5.1%
BRTs	46,889	50,361	7.4%
Total	**145,631**	**154,488**	**6.1%**

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Além dos totais por modo, foi dada especial atenção aos totais por estação para as principais estações por modo de transporte. A Tabela 23 ilustra a comparação entre os totais de embarques observados e modelados por estação para as estações com as maiores quantidades de embarques na hora pico da manhã por modo de transporte estruturante.

Tabela 23: Validação dos totais de embarque por estação

Modo de transporte estruturante	Estação	Embarques Observados (HPM)	Embarques Modelados (HPM)	Variação (%)
Metrô	Pavuna	8.018	7.968	-0,6%
Metrô	Central do Brasil / Centro	7.025	7.070	0,6%
Metrô	Jardim Oceânico / Barra da Tijuca	4.188	4.178	-0,2%
Metrô	Coelho Neto	2.409	2.320	-3,7%
Metrô	Uruguai / Tijuca	2.106	2.077	-1,4%
Metrô	Irajá	2.027	1.936	-4,5%
Supervia	Gramacho	2.156	4.313	100,1%
Supervia	Saracuruna	676	2.774	310%
Supervia	Nova Iguaçu	2.107	2.328	10,5%
Supervia	Queimados	2.057	2.081	1,2%
Supervia	Santa Cruz	1.884	1.630	-13,5%
Supervia	E. Pedreira	1.722	1.433	-16,8%
Supervia	Madureira	1.553	1.564	0,7%
BRT	Mato Alto	3.569	3.581	0,3%
BRT	Jardim Oceânico / Barra da Tijuca	3.014	3.093	2,6%
BRT	Terminal Santa Cruz	2.200	2.190	-0,4%
BRT	Magarça	2.031	1.796	-11,6%
BRT	Pingo Dágua	1.408	1.249	-11,3%

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

É importante observar que a calibração apresenta resultados mais acurados para as estações com as maiores quantidades de embarques, enquanto as estações com quantidades mais baixas são mais difíceis de ajustar pois uma variação absoluta pequena pode representar uma grande parte do total de embarques da estação. Além

disso, a falta de dados de embarques nos ramais de Vila Inhomirim e Guapimirim acarretam numa menor aderência dos dados para estações de Saracuruna e Gramacho.

5.4 Indicadores metropolitanos

Após a etapa de atualização da rede, atualização da matriz, alocação, calibração e validação do modelo de simulação, descrito nos itens anteriores, é possível analisar os principais eixos de conexões metropolitanas, tanto para o sistema viário como para o sistema estruturante de transporte coletivo. Essa análise servirá de insumo para a montagem da rede futura metropolitana e do desenvolvimento das intervenções dentro do PRM 2034.

5.4.1 Eixos viários metropolitanos

Esse capítulo tem como objetivo a avaliação dos eixos viários metropolitanos, tanto do seu carregamento e importância para os deslocamentos metropolitanos quanto do seu nível de saturação, com objetivo de identificar pontos críticos.

5.4.1.1 Carregamento dos Principais Eixos Metropolitanos

Para as conexões viárias, são apresentados nos mapas a seguir os carregamentos dos principais eixos viários metropolitanos como a Av. Brasil, BR-040, Ponte Rio Niterói e Arco Metropolitano. A Figura 75 apresenta a escala de toda a RMRJ e a Figura 76 apresenta um detalhe da região onde passa três importantes eixos de acesso ao município do Rio de Janeiro, principal destino dos deslocamentos metropolitanos: Av. Brasil, Linha Vermelha, BR-040, BR116 (Dutra) e a Ponte Rio Niterói.

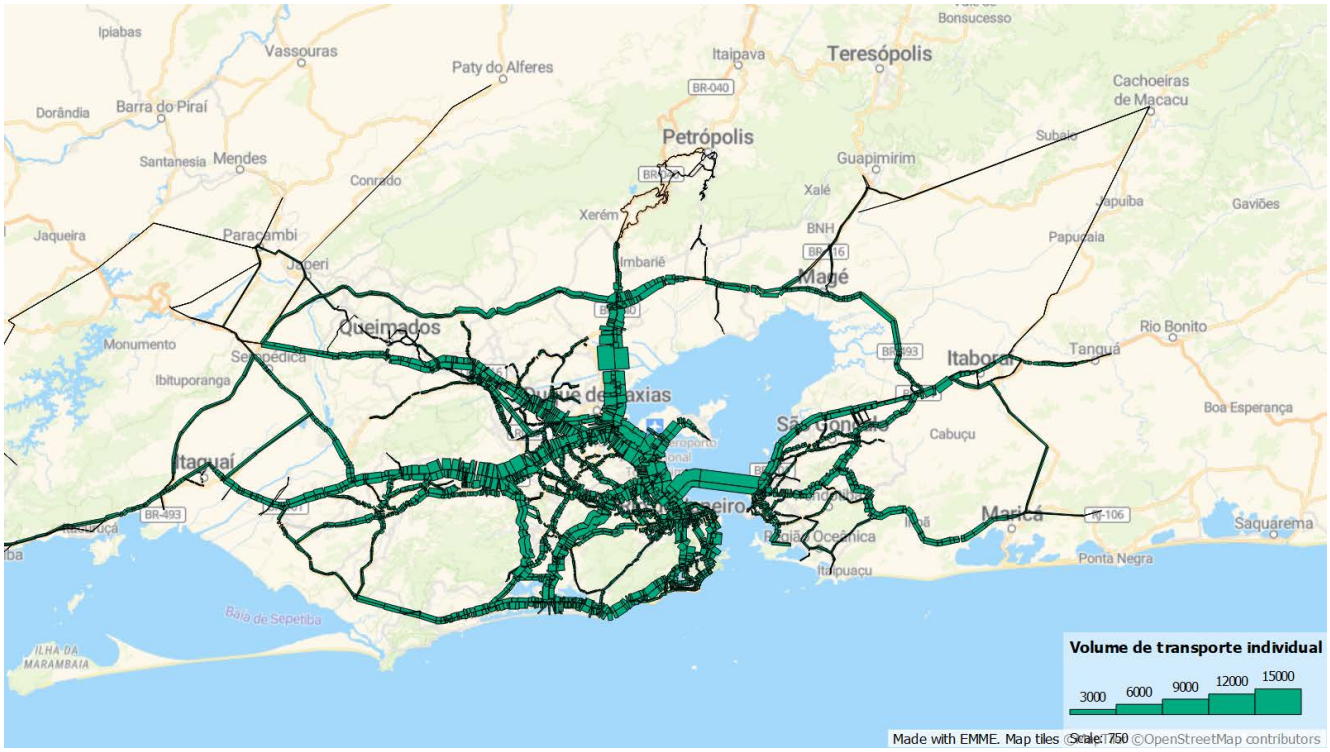


Figura 75: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

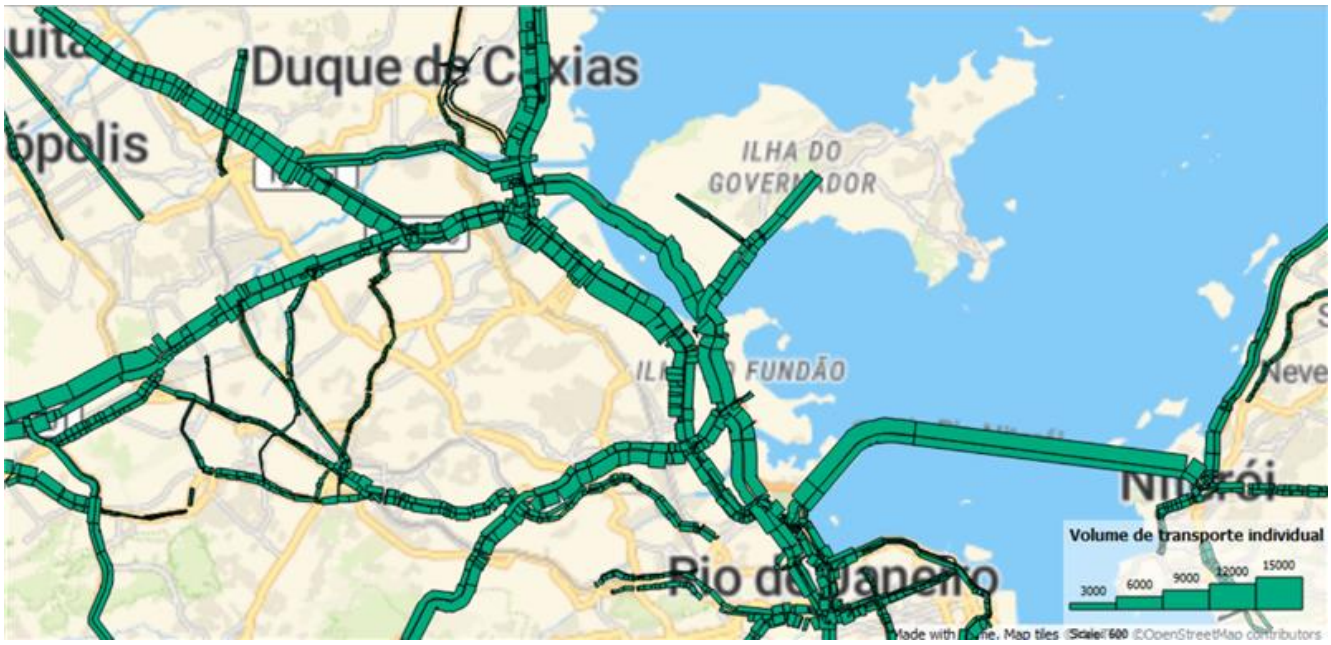


Figura 76: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Destacam-se os carregamentos na BR-040, ligação com a região serrana, Ponte Rio Niterói, BR-101, ligação com a região Oeste e Costa Verde, e a BR-116 (Via Dutra), principal rodovia do país que permite a ligação entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro. A Tabela 24 apresenta o trecho mais carregado dos principais eixos metropolitanos observados.

Tabela 24: Carregamento máximo no HPM dos principais eixos metropolitanos

Eixo viário	Sentido mais carregado	Ve/h no sentido mais carregado
Av. Brasil.	Sentido centro do Rio	14.400
BR-040	Sentido centro do Rio	12.900
BR-116 (Dutra)	Sentido centro do Rio	7.600
Ponte Rio Niterói	Sentido Rio de Janeiro	6.900
Arco Metropolitano	Sentido Duque de Caxias	5.400

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.4.1.2 Avaliação dos Pontos Críticos

Além da avaliação dos eixos mais carregados quanto ao tráfego de automóveis é importante que seja realizada uma avaliação da saturação dessas vias, de modo a identificar possíveis gargalos e oportunidades de melhoria dos deslocamentos metropolitanos. O mapa da Figura 77 ilustra a avaliação do nível de serviço do transporte individual para o ano base de 2023 no sistema viário principal metropolitano.

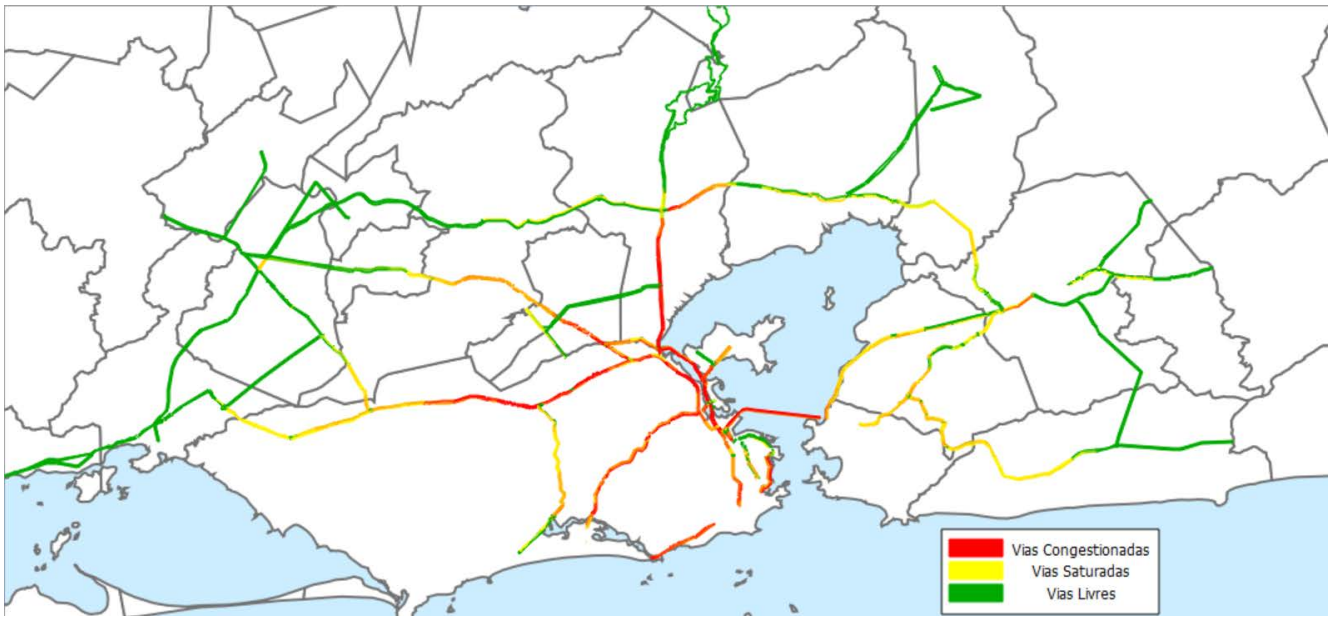


Figura 77: Nível de saturação do sistema viário metropolitano

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Destaca-se o elevado nível de saturação das principais vias de interesse metropolitano, tais como a Ponte Rio Niterói, a BR 040, a Av. Brasil e a Via Dutra. A BR-040 apresenta alto nível de saturação desde o Arco Metropolitano, no município de Duque de Caxias, até o limite municipal com o Rio de Janeiro. A BR116 (Dutra) apresenta níveis alto de saturação a partir do município de Nova Iguaçu, com a situação piorando próximo dos municípios de Belford Roxo e São João de Meriti. Através do mapa de saturação das vias é possível observar a características dos deslocamentos concêntricos com destinos altamente localizados no centro do Rio de Janeiro.

5.4.1.3 Linhas de desejo para o município de Duque de Caxias

Com objetivo de obter um entendimento maior dos deslocamentos metropolitanos por transporte privado com origem e destino em Duque de Caxias, foram realizados linhas de desejo de viagem, tanto para as viagens com origem em Duque de Caxias, quanto para viagens com destino em Duque de Caxias. O mapa da Figura 78 apresenta as linhas de desejo com as origens no município de Duque de Caxias na hora pico manhã para o transporte individual.

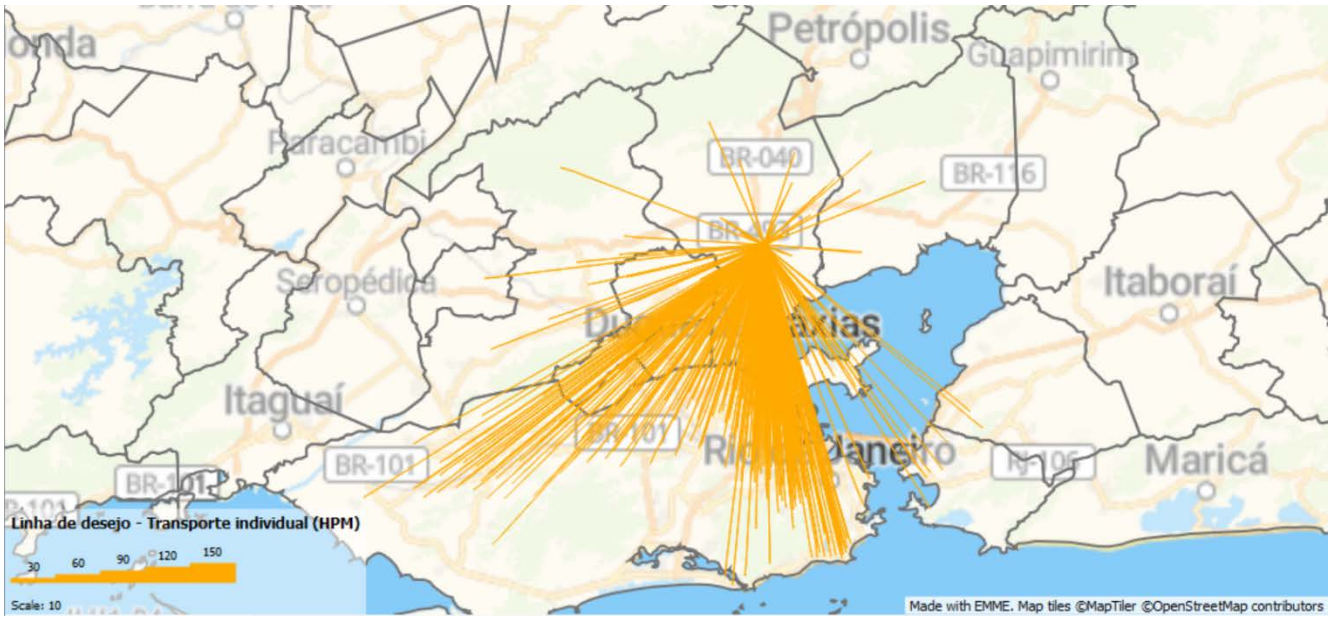


Figura 78: Linha de desejo de origens para o município de Duque de Caxias na hora pico manhã

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Através do mapa apresentado pode-se tirar algumas observações sobre os deslocamentos metropolitanos de Duque de Caxias. A maior parte das viagens que se originam no município tem como destino os municípios da Baixada Fluminense como Belford Roxo e São João de Meriti, além da grande quantidade de viagens para as zonas oeste, sul e centro do Rio de Janeiro.

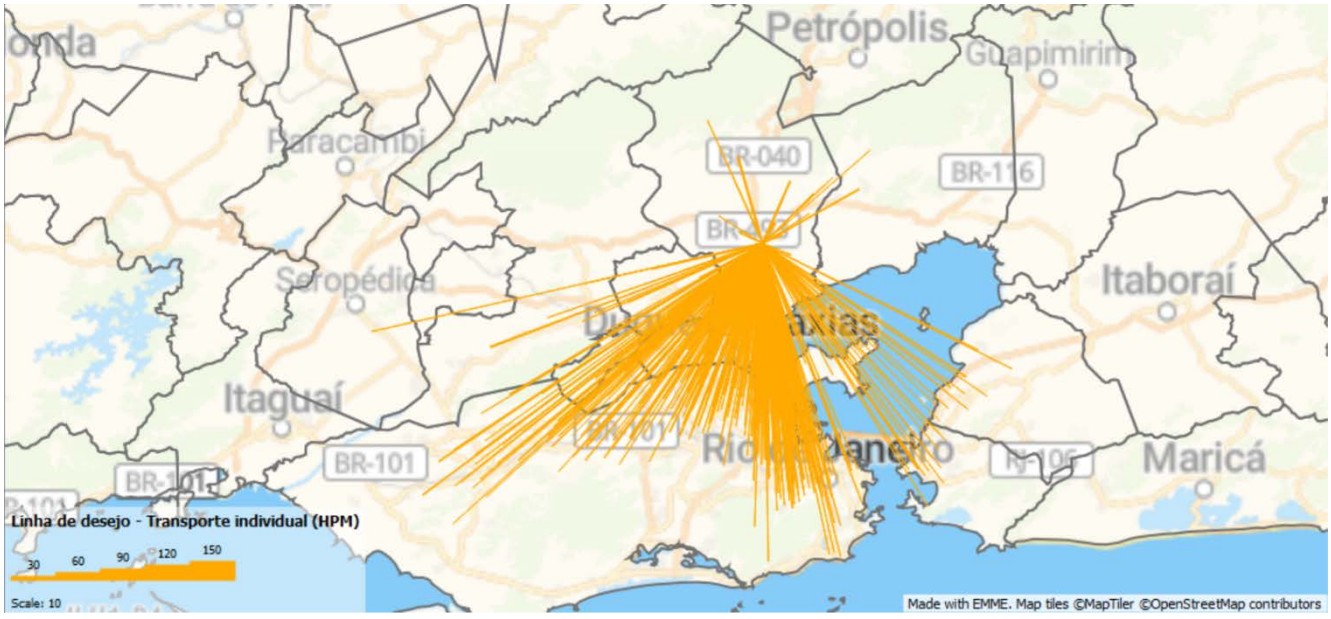


Figura 79: Linhas de desejo de destinos no município de Duque de Caxias na hora pico manhã

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

De forma análoga, apresenta-se na Figura 79, as linhas de desejo das viagens com destinos no município de Duque de Caxias para o transporte individual. É possível observar, através do mapa apresentado, que as viagens com destino em Duque de Caxias têm origem em municípios próximos, como Rio de Janeiro, Belford Roxo e São João de Meriti. Além disso, observa-se viagens oriundas do leste metropolitano, de Niterói e São Gonçalo.

5.4.2 Eixos de transporte público coletivo

Esta seção tem como objetivo a avaliação dos eixos de transporte coletivo metropolitanos, tanto do seu carregamento e importância para os deslocamentos metropolitanos quanto do seu nível de saturação, com objetivo de identificar pontos críticos.

5.4.2.1 Sistemas de transporte estruturantes

A RMRJ conta com três principais sistemas estruturantes de transporte coletivo, que são caracterizados como de média e alta capacidade: Metrô, Supervia e BRTs. Após a validação e calibração do modelo para 2023, é possível observar os carregamentos dos três principais modos, como mostra o mapa da Figura 80.

Figura 80: Carregamento do transporte coletivo – Metrô, Supervia e BRTs

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Para maior detalhe, na Figura 81, apresenta-se o carregamento de cada modo em separado, com o primeiro mapa apresentando o carregamento do metrô. Através do mapa é possível observar que a linha 2 do metrô apresenta um carregamento elevado, com o trecho compartilhado, a partir da Central do Brasil, sendo o mais carregado do sistema, com cerca de 22 000 passageiros por hora no sentido mais carregado na HPM, em direção à zona sul.

Figura 81: Carregamento do Metrô na HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 82, apresenta-se o carregamento do cenário base calibrado para a Supervia. No mapa abaixo é possível observar que o ramal de Japeri e de Santa Cruz são os mais carregados, com ambos apresentando volumes próximos de 9000 passageiros por hora no sentido mais carregado. A partir de Deodoro, onde os ramais operam na mesma infraestrutura o carregamento crítico chega a quase 18.000 passageiros por hora no sentido mais carregado, em direção a Central do Brasil.

Figura 82: Carregamento da Supervia na HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Por fim, apresenta-se, na Figura 83, o carregamento do BRT no cenário calibrado, com a operação dos três corredores existentes no município do Rio de Janeiro: TransOeste, TransOlímpica e TransCarioca. Apesar do sistema de BRTs ser municipal, tanto da operação quanto da localização da sua infraestrutura, ele atende

usuários de outros municípios, que após pegar um ônibus intermunicipal ou algum dos outros sistemas estruturantes podem transferir para o BRT.

Entre os três corredores em operação, dois apresentam maior carregamento: TransCarioca e TransOeste. O TransOeste apresenta um carregamento máximo de 9.000 passageiros por hora sentido mais carregado, na altura do bairro do Recreio. O TransCarioca apresenta um carregamento máximo de 9.200 passageiros por hora sentido mais carregado na altura do shopping Via Parque, na Av. Ayrton Senna. O corredor TransOlímpica apresenta carregamento consideravelmente menores, com cerca de 5.400 pessoas próximo ao terminal Centro Olímpico.

Figura 83: Carregamento dos BRTs TransOeste, TransOlímpica e TransCarioca na HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.4.2.2 Ônibus intermunicipais

Além dos transportes estruturantes apresentados no item anterior, os deslocamentos por ônibus intermunicipais são uma parcela importante dos deslocamentos que acontecem na RMRJ. A Figura 84 apresenta o carregamento das linhas de transporte metropolitano por ônibus. Destaque para os volumes entre Niterói e Rio de Janeiro e viagens no eixo da BR-040 e da Via Dutra/Av. Brasil.

É possível observar também a capilaridade dos itinerários de ônibus intermunicipais, principalmente na baixada fluminense. Os carregamentos observados através do mapa corroboram a lógica dos deslocamentos em direção ao centro do Rio de Janeiro, com os principais eixos viário de acesso sendo também os que apresentam maior carregamento de transporte público rodoviário intermunicipal.

Figura 84: Carregamento de transporte coletivo – Linhas Metropolitanas

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.4.2.3 Avaliação dos pontos críticos

Além da avaliação dos eixos mais carregados quanto ao transporte coletivo, é importante que seja realizada uma avaliação da saturação desses serviços, de modo a identificar possíveis gargalos e oportunidades de melhoria dos deslocamentos metropolitanos. O mapa da Figura 85 ilustra a avaliação do nível de serviço do transporte coletivo para o ano base de 2023 no sistema de transporte coletivo estruturante metropolitano.

Figura 85: Nível de saturação no sistema de transporte estruturante de alta capacidade

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Para melhor detalhe, são exibidos abaixo os mapas de saturação de cada modo de transporte em separado. O primeiro apresentado, na Figura 86, é do sistema de metrô e apresenta uma saturação da linha 2, no trecho entre a central do brasil e a estação de Irajá.

Figura 86: Nível de saturação no metrô

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, apresenta-se, na Figura 87, o nível de saturação no sistema de trans metropolitanos Supervia. Através do mapa da figura abaixo identifica-se que os ramais de Japeri e Santa Cruz apresentam altos níveis de saturação do sistema, o que pode ser tratado no âmbito das propostas do PRM 2034.

Figura 87: Nível de saturação no sistema Supervia

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Por fim, apresenta-se na Figura 88 o nível de saturação dos três corredores de BRTs. Observa-se que os três corredores apresentam pontos críticos de saturação elevada, com o TransOeste tendo seu ponto crítico logo após o terminal Alvorada, o TransCarioca na chegada a Barra da Tijuca próximo a Jacarepaguá e a TransOlímpica em grande parte do seu traçado, até Magalhães Bastos.

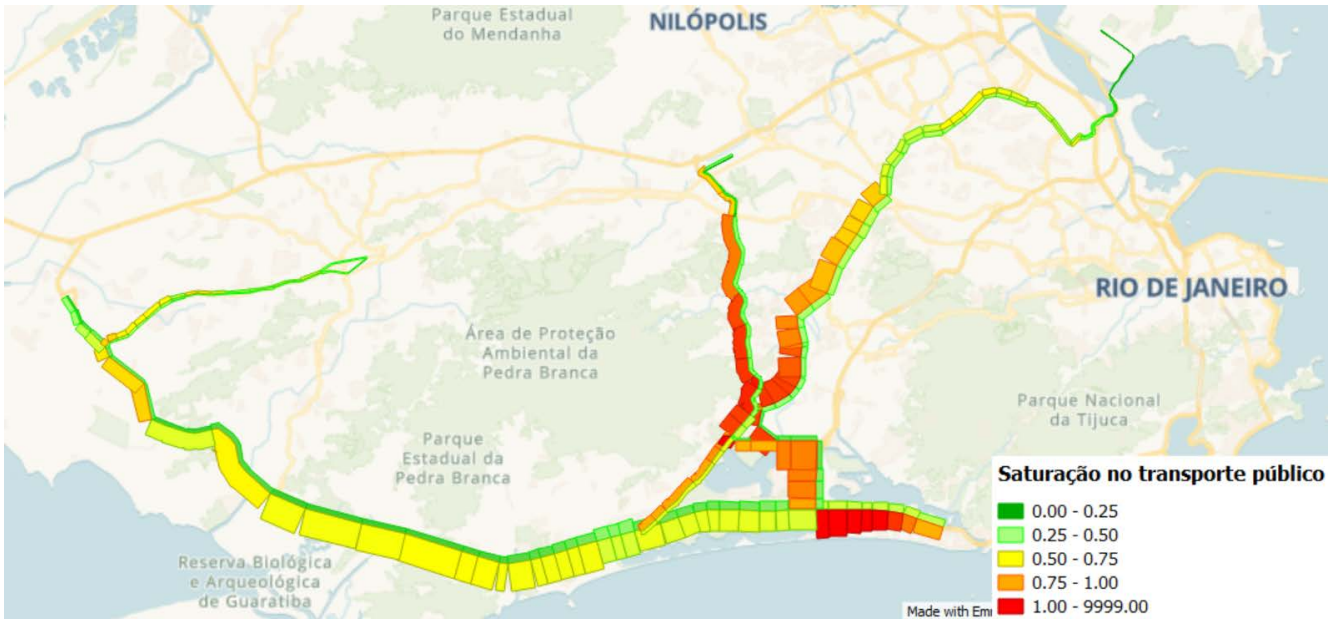


Figura 88: Nível de saturação no sistema de BRTs

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.4.2.4 Linhas de desejo para o município de Duque de Caxias

Com objetivo de obter um entendimento maior dos deslocamentos metropolitanos por transporte coletivo com origem e destino em Duque de Caxias, foram realizados linhas de desejo de viagem, tanto para as viagens com origem em Duque de Caxias, quanto para viagens com destino em Duque de Caxias. No mapa da Figura 89 apresenta-se as linhas de desejo com as origens no município de Duque de Caxias na hora pico manhã para o transporte coletivo.

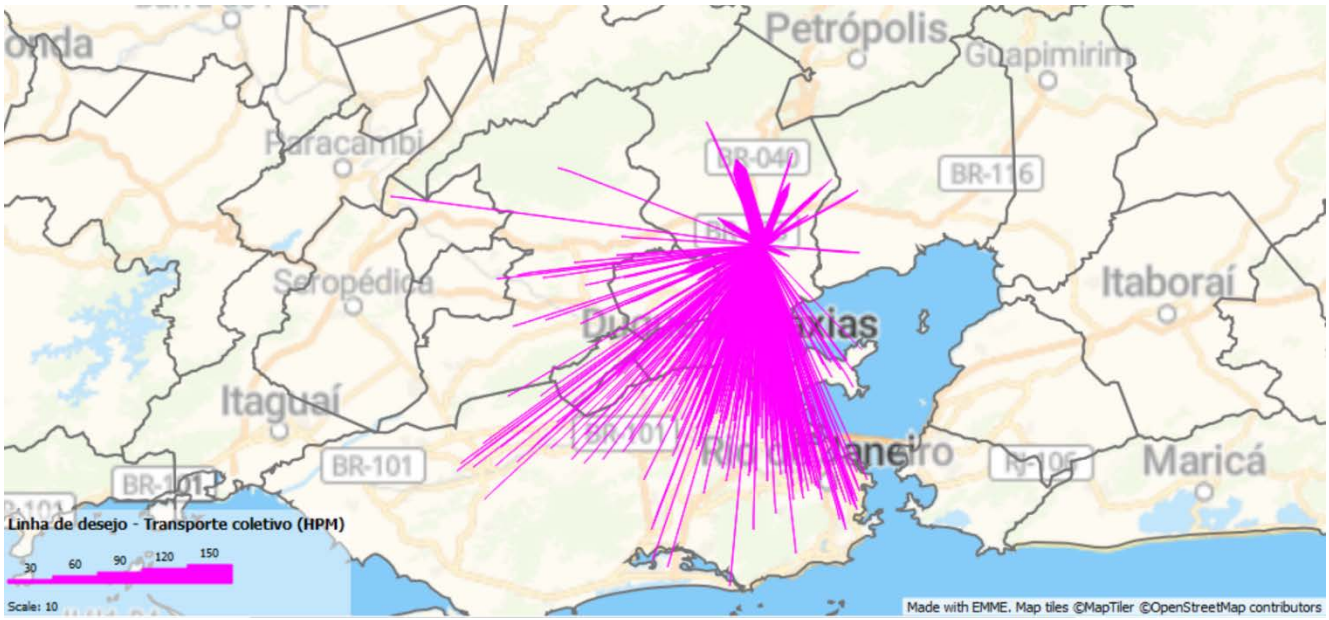


Figura 89: Linhas de desejo de origens no município de Duque de Caxias

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Através do mapa apresentado pode-se tirar algumas observações sobre os deslocamentos metropolitanos de Duque de Caxias. A maior parte das viagens que se originam no município tem como destino o município do Rio de Janeiro, com destinos em todas as zonas da cidade, especialmente o Centro e Zona Oeste. De forma análoga,

apresenta-se na Figura 90 as linhas de desejo das viagens com destinos no município de Duque de Caxias para o transporte coletivo.

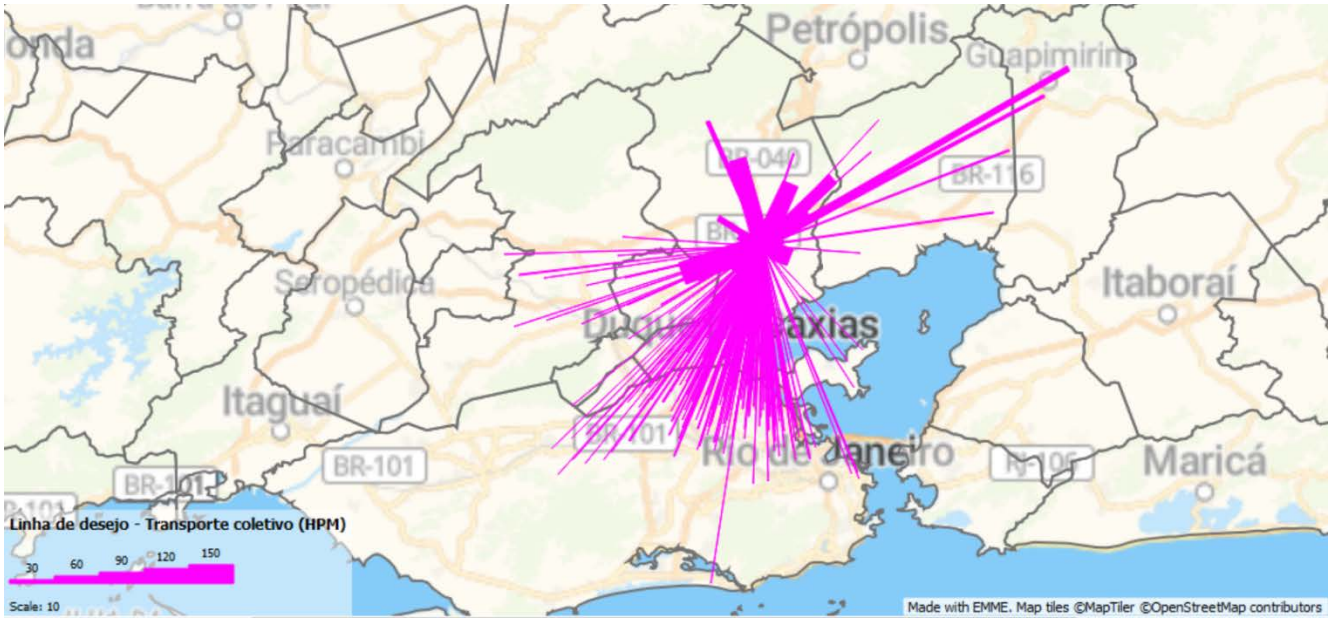


Figura 90: Linhas de desejo de destinos no município de Duque de Caxias

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

É possível observar, através do mapa apresentado, que as viagens com destino em Duque de Caxias têm origem em municípios diversos, assim como dentro do próprio município. Observa-se que existem viagens oriundas de Guapimirim e Gramacho, assim como da Zona Norte do Rio de Janeiro.

5.4.3 Tempos de viagem

Outro indicador relevante para compreensão do deslocamento metropolitano são os tempos de viagens. Na Figura 91 é apresentado histograma com a distribuição dos tempos de viagens do transporte individual na RMRJ. É possível observar que cerca de 30% dos deslocamentos por transporte privado duram até 20 minutos com cerca de 75% dos deslocamentos durante até 60 minutos.

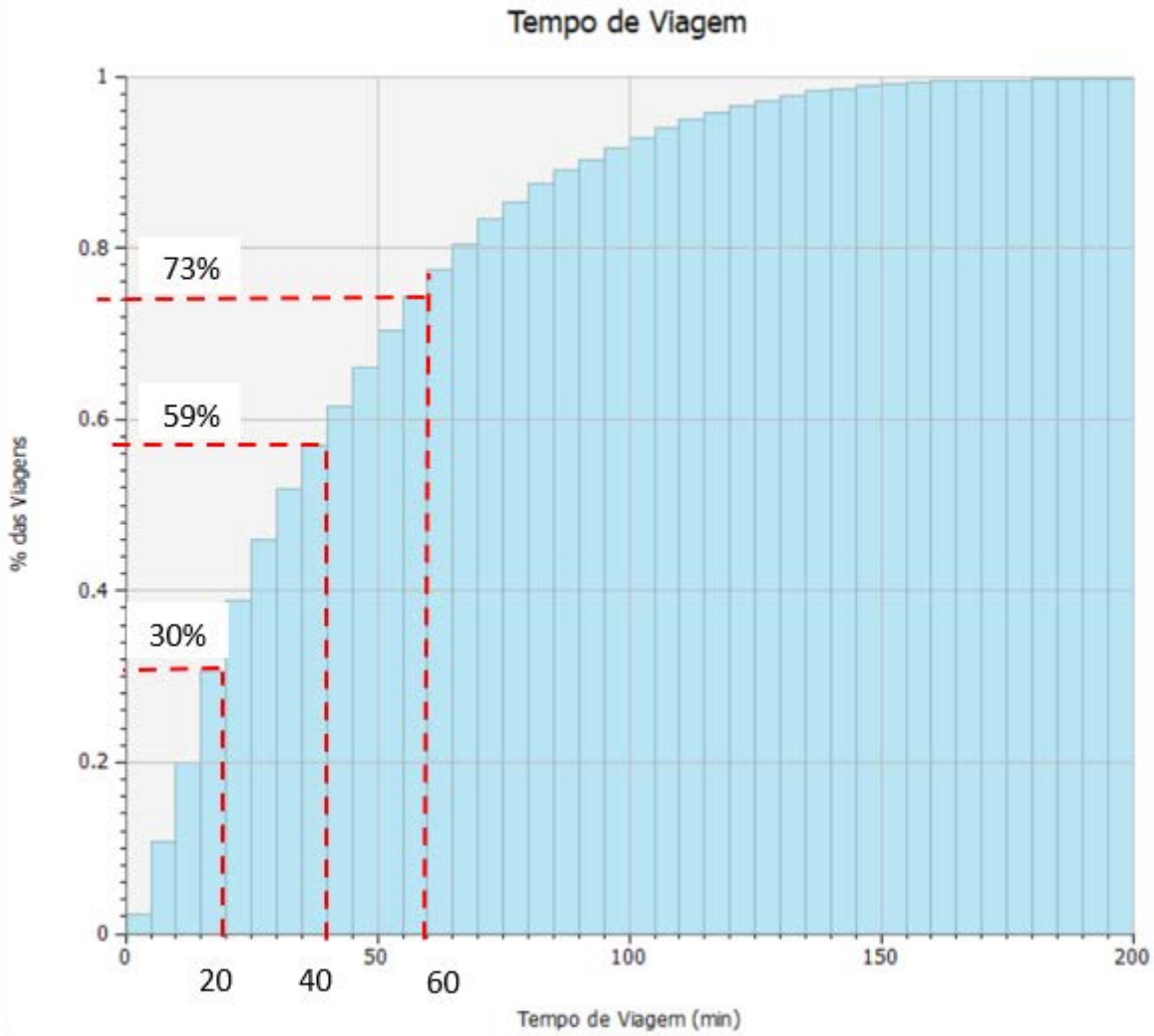


Figura 91: Histograma do tempo de viagem dos usuários do transporte privado

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Além da observação dos tempos de viagem para o transporte individual é interessante que esses sejam comparados com os tempos de viagem do transporte coletivo. O histograma da Figura 92 apresenta a distribuição do tempo de viagem dos passageiros do transporte coletivo.

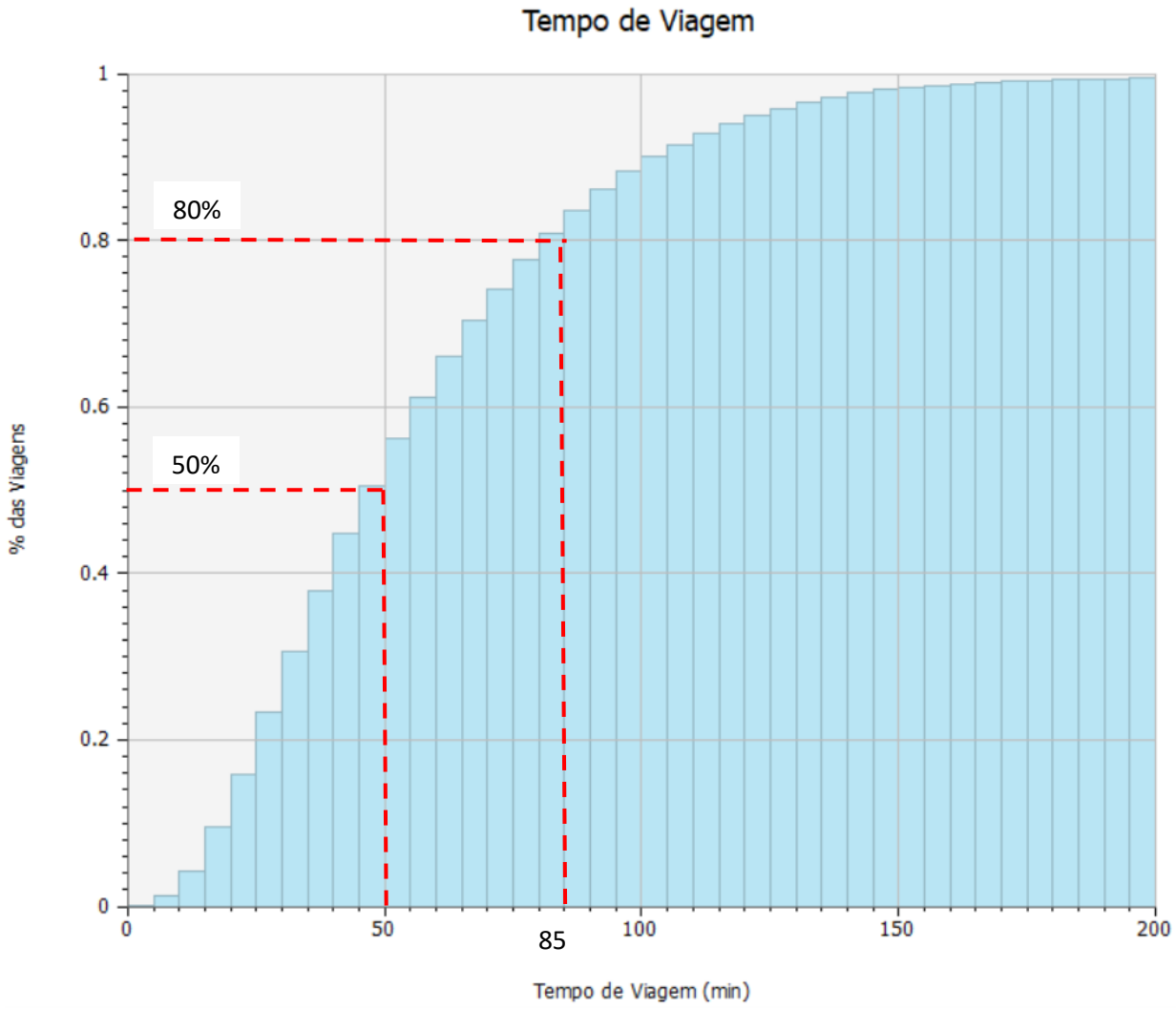


Figura 92: Histograma do tempo de viagem do transporte coletivo

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Comparando os tempos de viagem de transporte individual e transporte coletivo, nota-se que as viagens de transporte coletivo são bem mais longas, com cerca de 50% delas duram mais do que 50 minutos e 80% delas durando mais do que 85 minutos. No individual, como apresentado anteriormente, cerca de 70% das viagens duram até 50 minutos e 80% delas duram até 70 minutos.

6. Diagnóstico

Nesta seção apresenta-se o diagnóstico do município de Duque de Caxias, abordando os principais aspectos legais e institucionais que estão relacionados à mobilidade urbana bem como as características gerais do município considerando seus aspectos geográficos, territoriais, populacionais e de desenvolvimento econômico e urbanístico. Ademais, caracteriza-se a oferta e demanda do sistema de mobilidade além de considerações sobre a segurança viária e a gestão do trânsito. Por fim, para complementar o diagnóstico, são apresentadas as contribuições da oficina de participação social com a sociedade civil.

6.1 Aspectos legais e institucionais

Os aspectos legais relativos à mobilidade urbana do município de Duque de Caxias dizem respeito, principalmente, ao seu Plano Diretor instituído em 2006 e ao seu Plano de Mobilidade Urbana aprovado em Outubro de 2006. Os aspectos institucionais aqui destacados se referem à estrutura organizacional da Prefeitura orientados para a temática da mobilidade urbana.

6.1.1 Plano Diretor

O arcabouço legal do município de Duque de Caxias tem como seu principal instrumento o Plano Diretor Urbanístico de Duque de Caxias, lei complementar nº 1, aprovada em 31 de outubro de 2006. Desde então, aconteceram diversas alterações nesse dispositivo, através de leis complementares. Os objetivos gerais do Plano Diretor Urbanístico são:

I. Promover a redução das desigualdades sociais e a inserção territorial;
II. Promover a função social da propriedade, a relação harmônica entre o meio ambiente natural e construído, o acesso a infraestrutura social e urbana, a ordenação do parcelamento, a ocupação e uso do solo e a preservação do patrimônio ambiental e cultural;
III. Incrementar a eficiência econômica das estruturas construídas do Município e elevar o padrão de vida urbana, orientando as ações públicas e privadas de uso e ocupação do território;
IV. Promover a diversificação da base econômica municipal de forma ordenada e coerente com a manutenção da qualidade de vida, das peculiaridades do território e dos valores culturais locais;
V. Fortalecer polos de geração de emprego e renda e a qualificação para o trabalho da população local;
VI. Incrementar a regularidade fundiária;
VII. Estabelecer mecanismos para atuação conjunta dos setores público e privado nas transformações urbanísticas da cidade, especialmente para absorção de impactos gerados por empreendimentos de grande porte, bem como para a recuperação e manutenção das áreas de interesse ambiental;
VIII. Estimular a efetiva participação social na gestão municipal e em especial nos sistemas municipais de planejamento e controle ambiental e urbano;
IX. Considerar o ordenamento territorial e urbano como valor de atração de investimentos públicos e privados pertinentes a matriz econômica municipal.

O Plano Diretor define também um zoneamento com a definição de zonas de interesse econômico, especial, comercial, que serão abordados no capítulo sobre o desenvolvimento urbano.

No que caracteriza definições sobre a mobilidade urbana do município, o capítulo V do plano trata das políticas de mobilidade urbana, definindo princípios e objetivos a serem alcançados, ainda que em termos gerais, sem definições de metas para o horizonte do plano diretor. As diretrizes definidas no plano para as políticas de transportes e da mobilidade são:

XI. Articular a política de transportes e mobilidade dos diversos entes e níveis de governo ao ordenamento territorial e as estratégias do Plano Diretor;

XII. Considerar o planejamento de transportes integrado ao planejamento urbano e aos objetivos e diretrizes desta Lei;

XIII. Promover gestões junto ao Governo do Estado para a revisão, no que couber, do Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, de forma a contemplar os interesses municipais, os objetivos e diretrizes desta Lei;

XIV. Promover melhorias e garantir a segurança do transporte público, da circulação de veículos, de trens e de pedestres, da segurança do trânsito e da segurança social em logradouros públicos;

XV. Melhorar as condições gerais de orientação urbana, definindo diretrizes para instalação de placas informativas e orientativas padronizadas com o nome dos logradouros, em especial nas esquinas, com placas em braile e sinais sonoros;

XVI. Considerar a eficiência da iluminação pública em unidades do sistema de transportes coletivos e no sistema viário, em especial em vias arteriais e coletoras urbanas, como fator de segurança pública;

XVII. Apoiar programas e projetos de valorização das condições de circulação de pedestres, em especial de idosos, deficientes físicos e crianças;

XVIII. Considerar a prioridade do transporte coletivo sobre o individual;

XIX. Promover o desenvolvimento do sistema viário municipal e urbano, contemplando as seguintes:

a. Criação de novos acessos alternativos as rodovias;
b. Recuperação e modernização da malha viária existente;
c. Desenvolvimento do sistema viário urbano detalhando a classificação de hierarquia das vias conforme as disposições desta Lei, em especial com abertura e urbanização de novas vias arteriais e das vias coletoras;
d. Abertura e urbanização de vias ao longo e em ambas as margens de rios e canais, fundos de vale, de faixas de domínio de rede elétrica, adutoras e gasodutos, oleodutos e da ferrovia, no que couber.
e. Implantação de Rede Cicloviária Municipal, com diretrizes de instalação de bicicletários, faixas exclusivas, sinalização, campanha educativa;
f. Solução das descontinuidades físicas viárias integrando as regiões urbanizadas;

XX. Elaborar o Plano Diretor de Transportes e Mobilidade de Duque de Caxias, considerando as diretrizes desta Lei e, no que couber, as seguintes:

a. Promover a diversidade e a integração física e tarifaria em modais de transportes rodoviários, metroferroviário, aquaviários e cicloviário;
b. Regulamentar o transporte coletivo alternativo, com o objetivo de ampliar a mobilidade entre as diversas regiões do município e os terminais intermodais de transporte de maior capacidade;
c. Implementar os corredores de transporte de massa, inclusive terminais intermodais e a melhoria das condições operacionais de tráfego e de estacionamentos;
d. Garantir o acesso a portadores de necessidades especiais nos diversos meios de transporte;
e. Criar o Conselho Municipal de Transporte;
f. Viabilizar a eletrificação do trecho ferroviário de Saracuruna a Vila Inhomirim;
g. Sugerir a criação da Secretaria Municipal de Transporte, Trânsito e Mobilidade;
h. Criar as bases de articulação entre os vários níveis de governo e com a iniciativa privada para a implementação de um sistema de transporte hidroviário na Baia de Guanabara;

Dentro das diretrizes descritas acima é possível observar que exista uma específica para a integração metropolitana, que menciona a integração e participação, junto ao governo do estado, da elaboração do plano de transportes urbanos para a região metropolitana (PDTU). Outro tema que possui relevância para os sistemas de mobilidade e é abordado no Plano Diretor é a hierarquização viária, que será abordada em seção específica

mais adiante. De acordo com o Estatuto da Cidade o Plano Diretor deve ser revisto no prazo máximo de 10 anos, e o plano em questão prevê uma atualização em 5 anos, ambos os prazos já foram ultrapassados.

6.1.2 Manual de Calçadas para Todos

O município de Duque de Caxias conta com um manual de calçadas acessíveis, intitulado como "Manual de Calçadas para Todos", aprovado em através do decreto n° 7.026 em 03 de julho de 2018. Ambos os temas serão abordados em maior profundidade nos itens relativos.

O manual busca estabelecer padrões técnicos acerca da acessibilidade dos passeios públicos, a serem aplicados em construção, reforma, adequação de calçadas ou vias exclusivas para pedestres. Esses padrões buscam criar calçadas acessíveis a todos, sem diferenciação as limitações de deslocamento, idade e estatura. O Manual estabelece os sete critérios a seguir a serem aplicados:

I. **Acessibilidade**: garantir a mobilidade para todos os usuários, assegurando o acesso, em especial, daquelas pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, bem como, idosos, gestantes, convalescentes de traumatismos ou enfermidades, entre outras;
II. **Segurança**: garantir que as calçadas, os caminhos e as travessias sejam projetados e implantados livres de riscos de acidentes, minimizando eventuais interferências decorrentes da instalação do mobiliário urbano, equipamentos de infraestrutura, vegetação, sinalização, publicidade, tráfego de veículos e edificações;
III. **Conexão**: acessibilidade de rotas, que devem ser concebidas de forma contínua e integradas por convenientes conexões entre destinos, incluindo as habitações, os equipamentos e serviços públicos, os espaços públicos, o comércio e o lazer, entre outros;
IV. **Harmonia**: observação dos aspectos estéticos e harmônicos, devendo o desenho da calçada considerar o entorno, incluindo espaços, como praças, jardins, parques e áreas para pedestres, assim como com a fachada das edificações lindeiras, dando continuidade a uma rota acessível, contínua e facilmente perceptível, objetivando a segurança a qualidade e estética;
V. **Conformidade** Técnica: respeitar as especificações das normas técnicas pertinentes, garantindo o bom desenho da via e privilegiando o trânsito de pedestres;
VI. **Diversidade** de uso: através do uso misto do solo, criar incentivo para o caminhar, tornando o ambiente dinâmico, de forma a proporcionar um maior interesse do pedestre ao usar a calçada e o seu entorno;
VII. **Caminhar**: estimular o caminhar, tornando as calçadas mais acessíveis e, consequentemente, aumentando a qualidade de vida dos cidadãos.

Não somente, o material conta com detalhamento de rampas, piso podotatil ao longo da calçada e de mobiliários urbanos, materiais indicados, tratamento de travessias, tratamento de vagas de PCD e sinalização horizontal e vertical.

6.1.3 Plano de Mobilidade Cicloviário

O município de Duque de Caxias conta com um plano de mobilidade cicloviário sancionado via decreto n°6575 de 26 de agosto de 2015. O plano detalha novos trajetos para a rede cicloviária, detalhando-as por distrito, como exposto abaixo:

- **No 1° distrito:** as ciclovias deverão estar localizadas no lado esquerdo da Rodovia BR-040 no sentido Rio-Petrópolis que é onde se concentra a maior parte da população;
- **No 2° distrito**: as ciclovias deverão estar localizadas nas áreas adjacentes à Av. Governador Leonel de Moura Brizola e nas proximidades da linha férrea nos bairros do Pilar, Parque São José, Figueira, Campos Elíseos, Jardim Primavera e Saracuruna;

- **No 3° distrito**: as ciclovias serão distribuídas de forma a atender os bairros com maior concentração de moradores como o Imbariê e Barro Branco;
- **No 4° distrito**: a ciclovia projetada a expandir e complementar a existente.

O plano detalha também o plano funcional para todas as ciclovias, com detalhe de ciclovias, separação física e intervenções necessárias para a implantação da rede proposta. A imagem abaixo detalha um exemplo do material encontrado no documento.

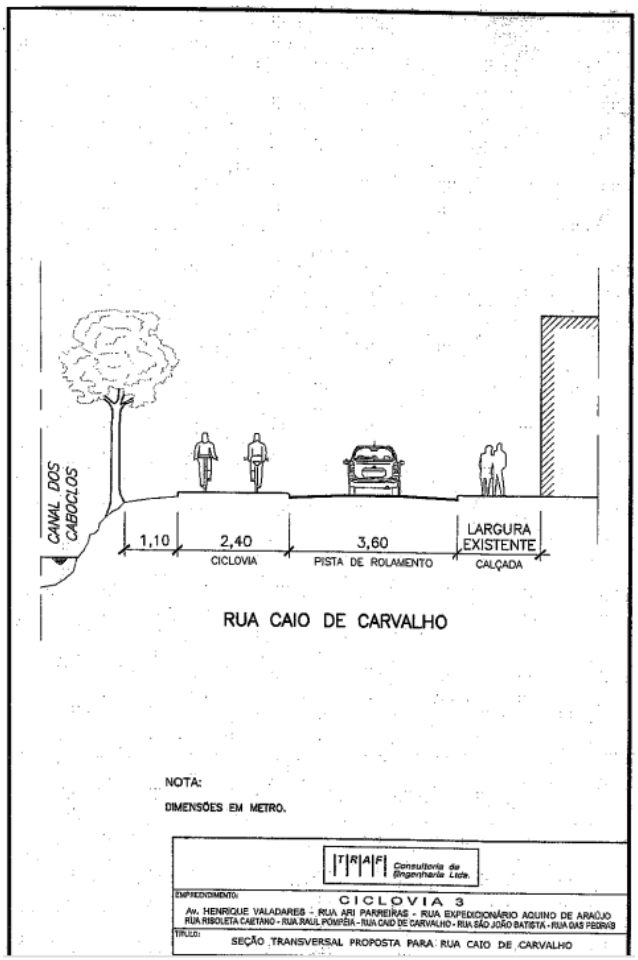


Figura 93: Material de projeto do Plano Cicloviário de Duque de Caxias

Fonte: Plano Cicloviário de Duque de Caxias

6.1.4 Organização Institucional

O município de Duque de Caxias possui uma estrutura administrativa distribuída na atuação de 16 (dezesseis) Secretarias, as quais coordenam e gerenciam atividades técnicas, controlam resultados, planejam, elaboram e avaliam planos e programas, cada uma em sua área de competência. O município é dividido territorialmente em 4 (quatro) distritos, geridos igualmente pela administração pública municipal.

A Prefeitura de Duque de Caxias conta com uma estrutura institucional que compartilha as atribuições referentes à mobilidade urbana entre diversas Secretarias. São apresentadas na figura a seguir, as principais entidades da administração pública municipal que influenciam no processo.

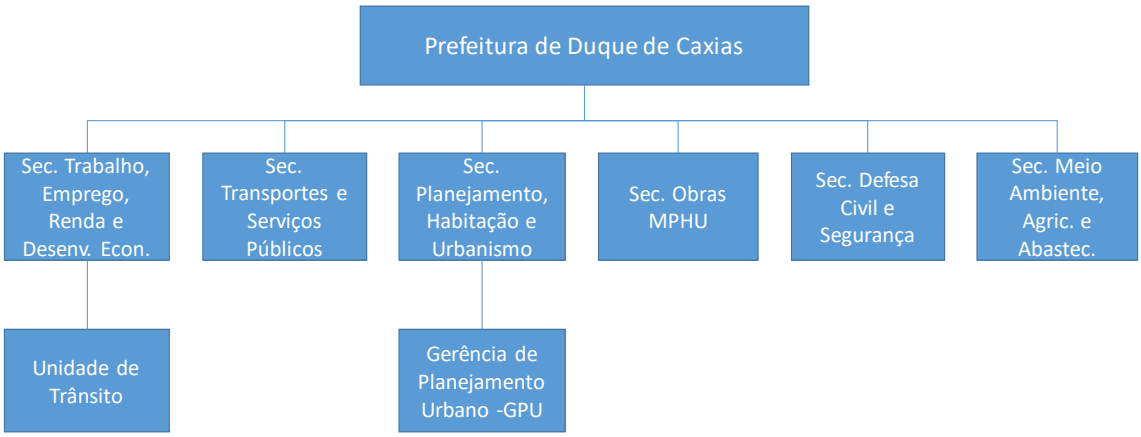


Figura 94: Estrutura organizacional municipal envolvida com a mobilidade urbana

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

6.2 Características gerais do município

Nesta seção apresenta-se o município de Duque de Caxias tanto em relação às características geográficas e ambientais do seu território, incluindo a atual divisão em bairros e seu zoneamento, bem como os principais aspectos de desenvolvimento urbano e a sua estrutura sociodemográfica.

6.2.1 Aspectos geográficos e ambientais

O município de Duque de Caxias é um dos maiores municípios da RMRJ em termos de população e relevância econômica, tem como municípios vizinhos o Rio de Janeiro, São João de Meriti, Belford Roxo, Nova Iguaçu, Petrópolis e Magé, pertencentes a RMRJ, além de Miguel Pereira. Seus principais acessos viários são as rodovias federais BR-040 e BR-493, e o município conta também com acessos através das rodovias estaduais RJ-085 e RJ-101. O mapa da figura abaixo apresenta o relevo do município, que ao sul apresenta parte da Reserva Biológica do Tinguá e está inserido na bacia hidrográfica do Rio Iguaçu e do Rio Sarapuí, que desemboca na Baía de Guanabara, próximo aos bairros de Campos Elísios e Gramacho.

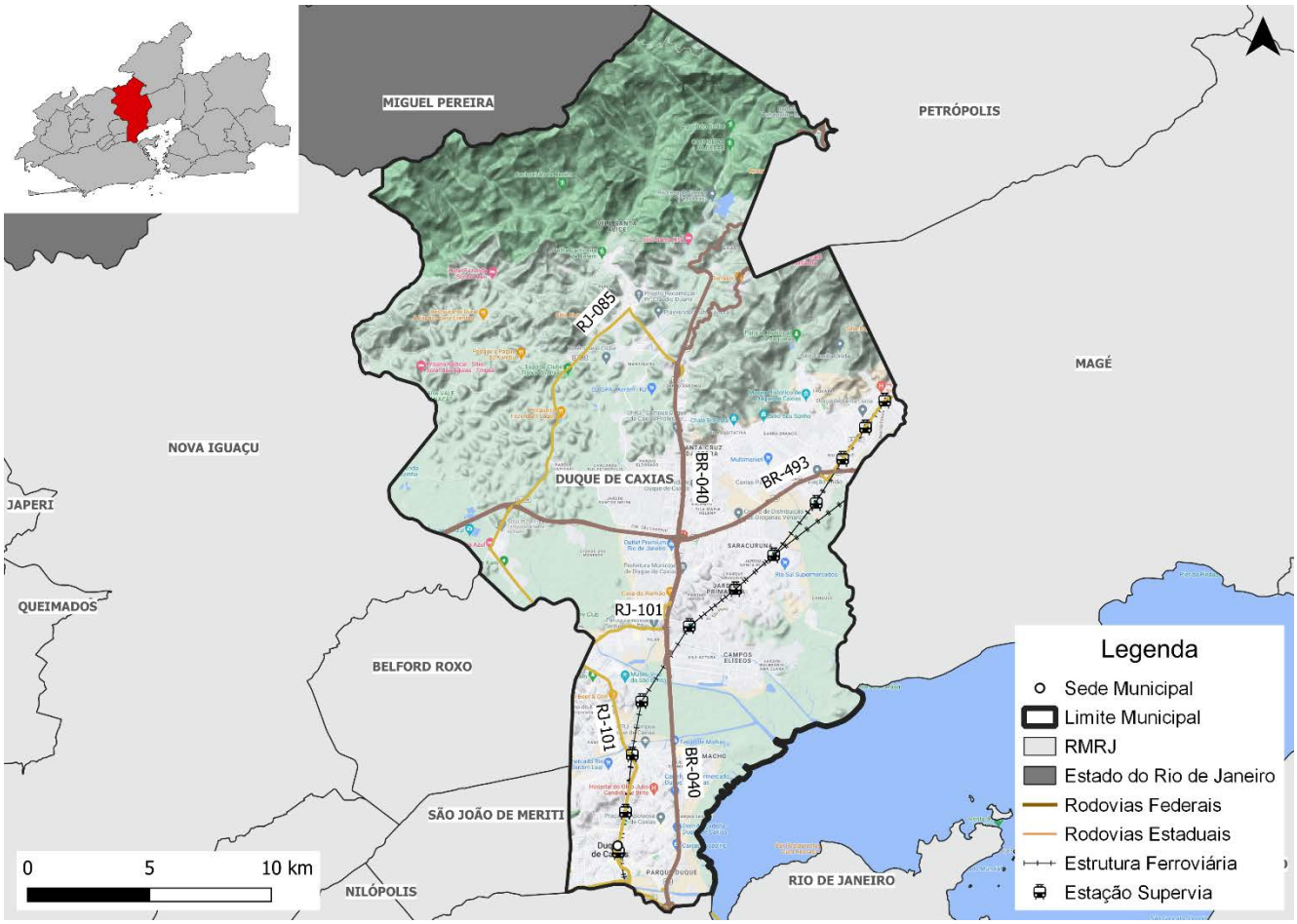


Figura 95: Mapa Situacional de Duque de Caxias

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

O Estado do Rio de Janeiro conta com uma base de informações estaduais disponibilizadas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), que fornece uma visão geral do uso e cobertura do solo, assim como das áreas de proteção ambiental e dos principais aglomerados urbanos de cada município do Estado, assim como sua densidade de ocupação. Para o município de Duque de Caxias, toda a área próxima ao limite norte do município é caracterizada com Unidade de Conservação Federal, que representa a área da Reserva Biológica do Tinguá, como mostra o mapa a seguir. As principais e mais densas áreas de ocupação urbana estão presentes na região sul, no em torno das estações ferroviárias e próximo dos municípios de São João de Meriti, Belford Roxo e Rio de Janeiro.

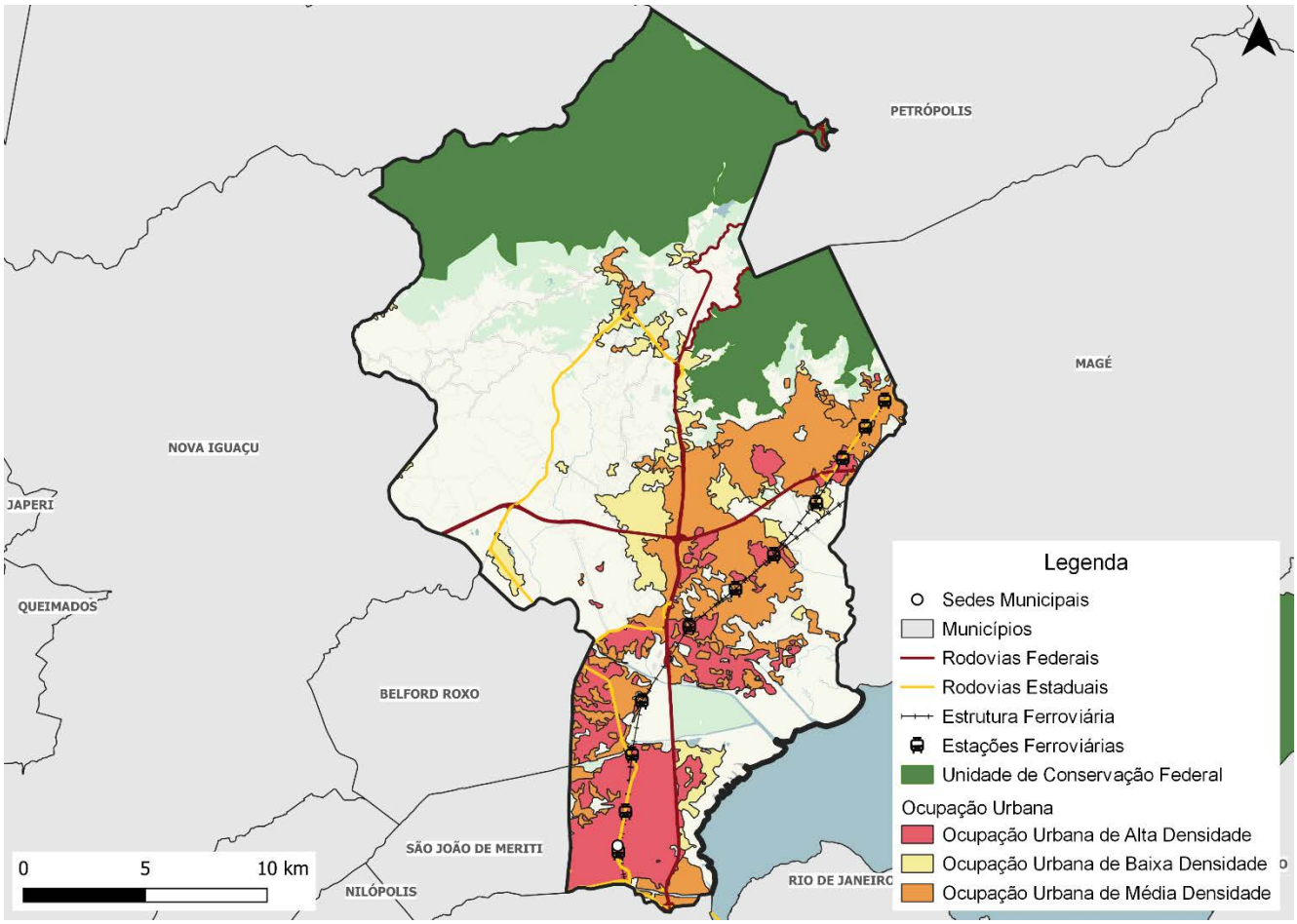


Figura 96: Unidades de Conservação e Ocupação Urbana de Duque de Caxias

Fonte: INEA (2019), elaborada pelo Consórcio

O município de Duque de Caxias é subdivido em quatro distritos e 40 bairros, como apresenta o mapa a seguir. O Rio Meriti separa o Município de Duque de Caxias da cidade do Rio de Janeiro, enquanto o Rio Iguaçu delimita Duque de Caxias de Nova Iguaçu. Já o Rio Sarapuí faz a divisão entre o primeiro e o segundo distritos e o Rio Saracuruna separa o segundo do terceiro distrito. A área que não é dividida em distritos é considerada como área rural.

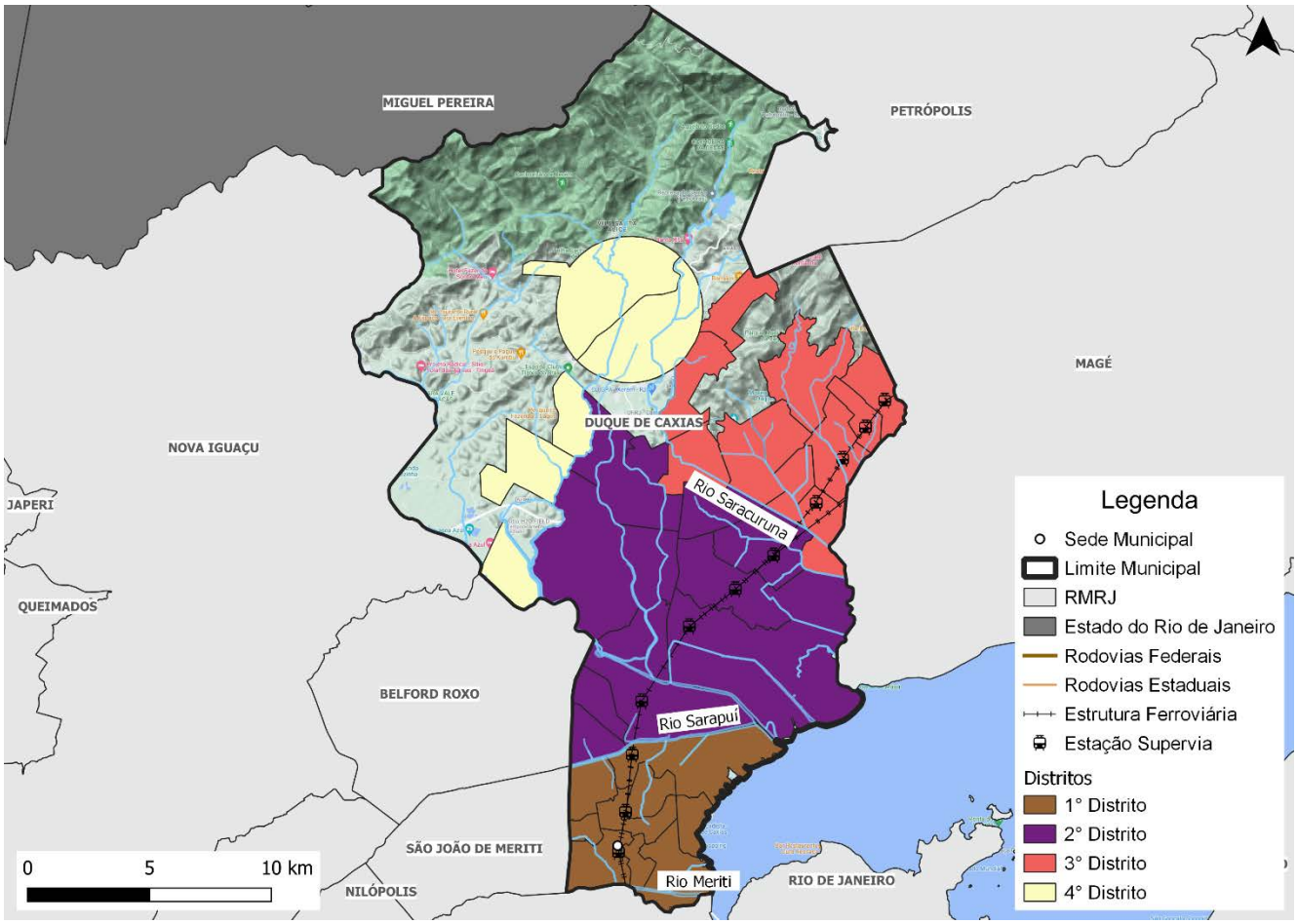


Figura 97: Divisão distrital e hidrografia relevante para Duque de Caxias

Fonte: Município de Caxias, elaborado pelo Consórcio

6.2.2 Zoneamento

O município de Duque de Caxias conta com o Plano Diretor Urbanístico de Duque de Caxias, lei complementar nº 1, aprovada em 31 de outubro de 2006, que define um macrozoneamento. O "Título IV – Do Macrozoneamento" descreve o macrozoneamento da cidade que está divido em sete tipos e inclui os coeficientes máximos de aproveitamento e as condições de outrora do direito de construir, os parâmetros urbanísticos e as diretrizes de uso e ocupação das Zonas:

- **Zonas de Ocupação Controlada (ZOC)** – apresentam restrições a uma ocupação mais intensiva do solo para reverter processos acentuados de adensamento urbano e fracionamento do solo, para garantir que a instalação de infraestrutura e serviços urbanos básicos preceda a ocupação do solo e graduar a intensidade da ocupação urbana em áreas limítrofes de zonas de interesse ambiental e de paisagens notáveis;
- **Zonas de Ocupação Básica (ZOB**) – apresentam potencial de urbanização subaproveitado, com ocupação não consolidada, déficit de infraestrutura, de sistema viário, de transporte, de comércio e serviços, e onde a ocupação do solo deve ser de intensidade moderada;
- **Zonas de Ocupação Preferencial (ZOP)** – intensificação de ocupação é estratégica para a consolidação da cidade compacta e econômica e dos vetores adequados de expansão urbana. Tem o objetivo de priorizar e estimular a ocupação de grandes vazios e áreas subutilizadas;
- **Zonas Especial de Interesse Social (ZEIS)** – destinadas ao uso de interesse social, em especial de habitações de interesse social. As zonas ZEIS devem ter prioridade para ações de regularização fundiária;

- **Zonas Especial de Interesse Ambiental (ZEIA)**
- **Zonas Especial de Negócios (ZEN)** – aquelas destinadas a complexos de empreendimentos econômicos agropecuários, industriais, de serviços e turísticos, geradores de trabalho e renda, de interesse para a sustentabilidade da economia municipal. Essas zonas incluem "zonas especiais de centros" que são áreas com vocação preponderante para atividades comerciais e de serviços ou com essa tendência de transformação de uso do solo, e que possuem localizações estratégicas para consolidação de novas centralidades de apoio à população circunvizinha;
- **Áreas de Reserva (AR)** – espaços destinados a instalações de obras de infraestrutura de interesse público, à segurança de infraestrutura instalada, assim como à implantação de equipamentos de interesse coletivo como as faixas para futura implantação do sistema de avenidas expressas e arteriais, conforme largura e traçado constantes dos Anexos II e IV desta Lei.

Os mapas apresentados a seguir, que são Anexos da lei da do Plano Diretor Urbanístico, apresentam a disposição espacial dessas zonas e suas demarcações. No mapa do Macrozoneamento das zonas de ocupação, observa-se que grande parte da região do 1° Distrito se encontra como Zona de Ocupação Controlada, com a região ao norte da via férrea entre o 2° e 3° distrito como zonas de ocupação preferencial.

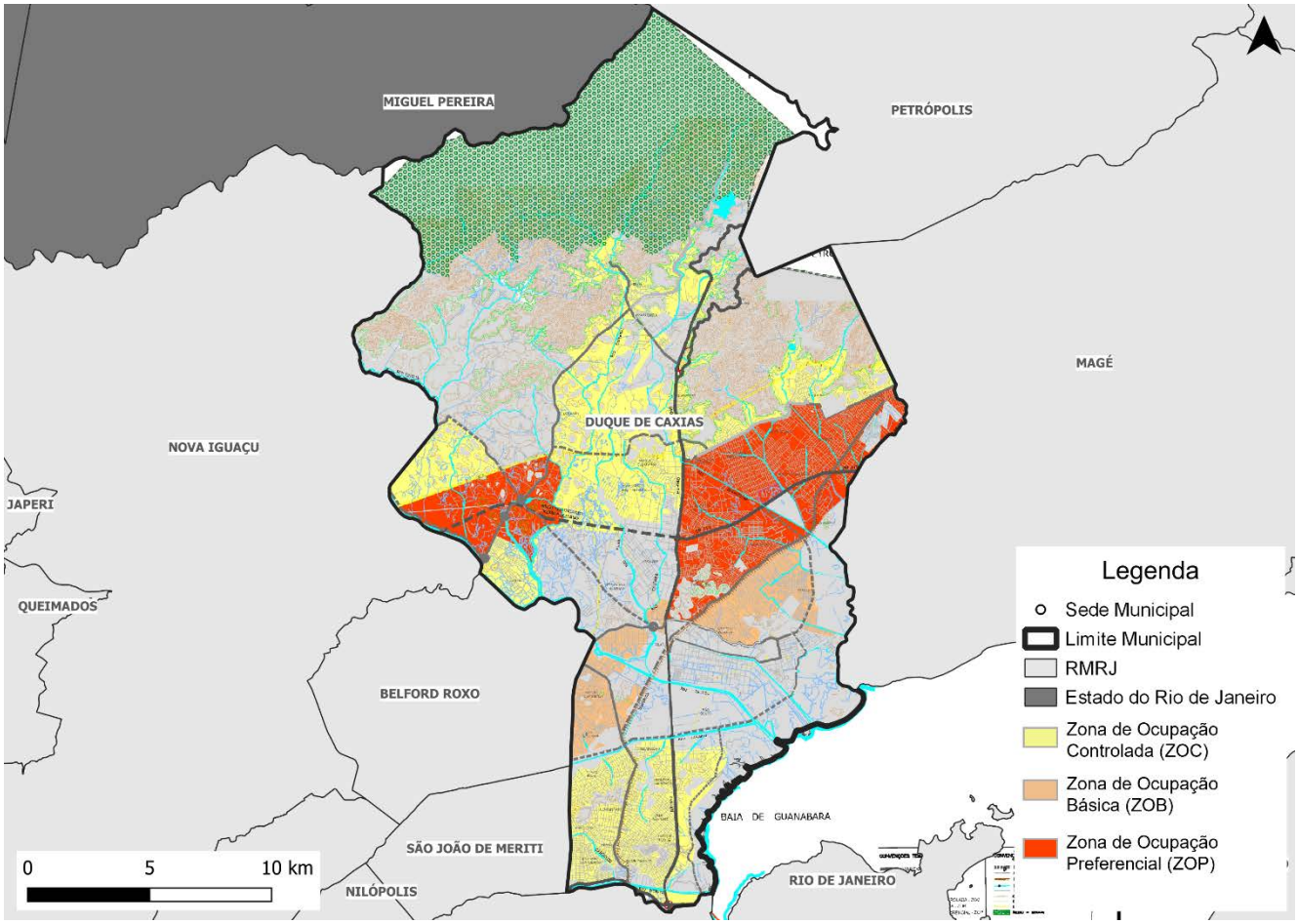


Figura 98: Macrozoneamento definido no Plano Diretor - Zonas de Ocupação

Fonte: Anexo VI – Plano Diretor Urbanístico

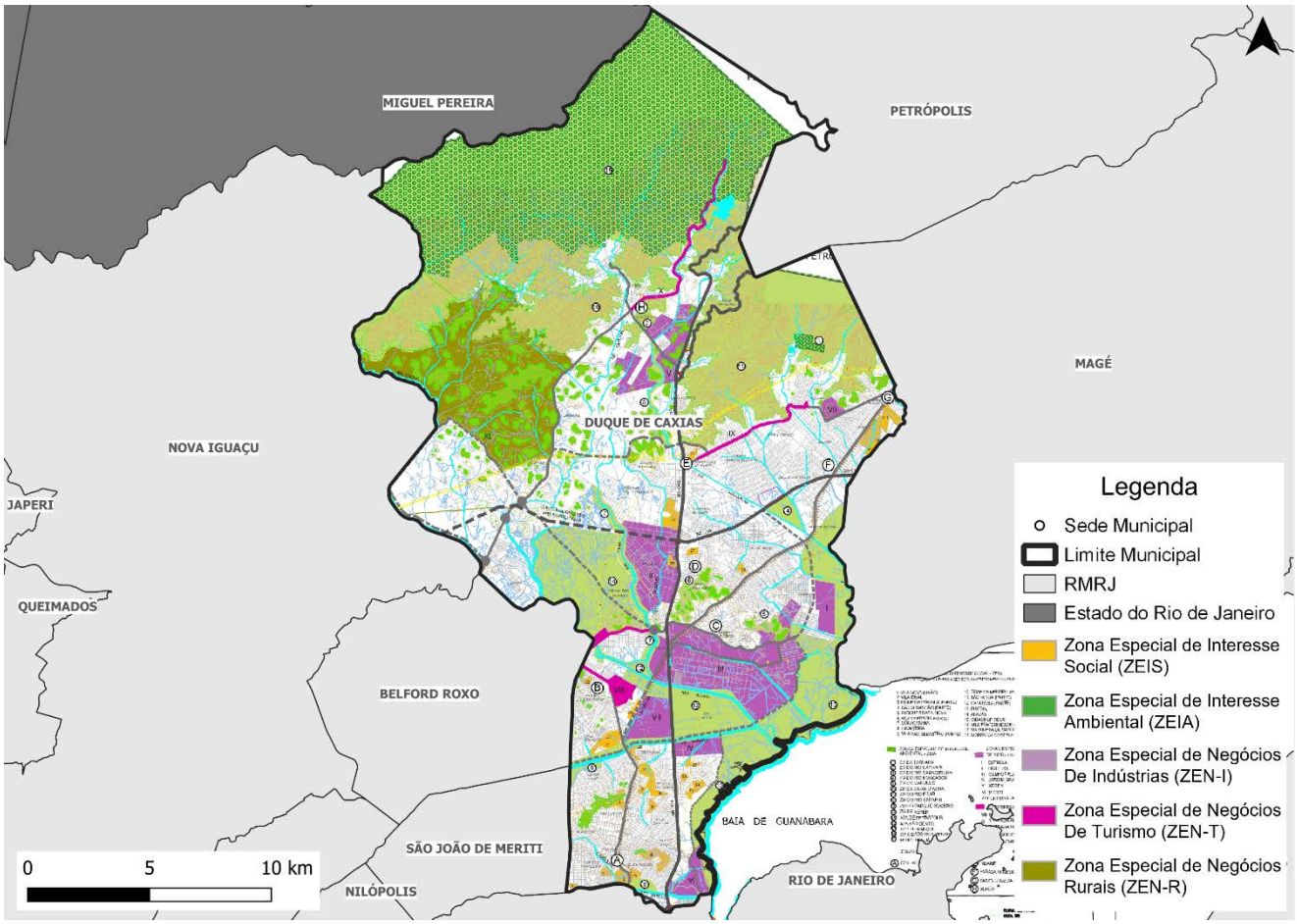


Figura 99: Macrozoneamento definido no Plano Diretor - Zonas Especiais

Fonte: Anexo VII – Plano Diretor Urbanístico

6.2.3 Desenvolvimento urbano

Como observado anteriormente, a ocupação urbana de Duque de Caxias se desenvolve próximo à fronteira com o Rio de Janeiro e ao longo da BR-040 e RJ-101. O INEA a classifica como ocupação urbana de alta densidade onde se concentra os principais polos geradores de viagens da região como comércio, escolas, centros de saúde e postos de trabalho.

6.2.3.1 Distribuição de empregos por setor econômico

A partir da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) de 2021, último ano para o qual a base estava disponível quando este estudo foi realizado, levantou-se os postos de trabalho no município. A RAIS constitui um registro nacional que é organizado pelo Ministério do Trabalho, com informações relativas a todos os estabelecimentos públicos e privados, bem o número de vínculos empregatícios de cada desses. Cabe destacar que a RAIS considera apenas os trabalhos do tipo formal, ou seja, ocupações trabalhistas com benefícios e carteira profissional assinada.

Economicamente, o município apresenta uma predominância de postos de trabalho no setor de serviços, quase 50% do total de empregos, com destaque também para a indústria e comércio, em torno de 25% e 23% cada respectivamente. O gráfico da Figura 100 mostra essa distribuição percentual de empregos por setor econômico em Duque de Caxias e uma comparação com o total da RMRJ. Destaca-se, em particular, a expressiva participação da indústria na estrutura produtiva em comparação com a totalidade da RMRJ.

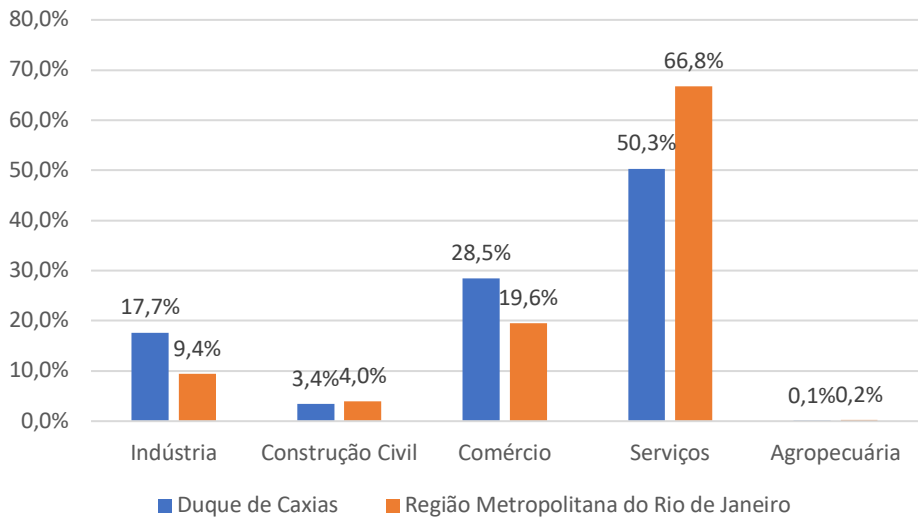


Figura 100: Distribuição percentual de empregos por setor econômico em Duque de Caxias e na RMRJ (2021)

Fonte: RAIS (2021), elaborada pelo Consórcio

Para localizar esses postos de trabalhos no território de Duque de Caxias e auxiliar na compreensão das dinâmicas de deslocamento por motivo trabalho, realizou-se um procedimento de geocodificação de cada estabelecimento a partir dos CEPs (Código de Endereçamento Postal) associados a eles. Uma restrição dessa metodologia é que cada CEP não corresponde a um ponto específico no espaço, logo a localização obtida para cada posto de trabalho é aproximada. Assim, em linhas gerais, a localização geográfica dos estabelecimentos foi determinada por meio da associação dos seus CEPs às coordenadas do endereço correspondente, segundo a base de dados disponibilizada pelos Correios.

Como parte do procedimento metodológico dessa análise, os postos de trabalhos foram agregados a partir da classificação da CNAE 2.0 (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) considerando as seguintes categorias: Agro/Indústria, Comércio/Construção/Transporte e Serviços. Essa agregação proposta tem o objetivo de possibilitar a compreensão das eventuais particularidades dos padrões espaciais de localização dos empregos nesses setores. A Figura 101 representa o resultado dessa geolocalização dos postos de trabalho por setor agregado do CNAE.

Para fins dessa análise, foram considerados somente empresas que totalizavam 300 ou mais postos de trabalho, e os postos de trabalho no setor de administração pública não foram considerados dado que há uma concentração desses postos cadastrados nas sedes de governo, o que não corresponde à sua localização real da atividade laboral. Destaca-se também que, similarmente, alguns empregos do setor privado podem estar registrados em locais onde está situada a sede da empresa, e não necessariamente onde de fato ocorre o trabalho, em especial no setor agro/indústria. Ressalta-se também que, em alguns casos, pode haver sobreposição entre estabelecimentos em decorrência do CEP similar ou da proximidade.

Como pode ser observado no mapa abaixo, o município de Duque de Caxias possui uma alta concentração de empregos em sua região central, próximo do limite municipal com a capital, em especial quando considerados os empregos nos setores produtivos de serviços. Destaca-se também a concentração de empregos no setor de Agro/IndÚstria na Reduc, um dos polos industriais mais importantes da RMRJ. Observa-se também empregos nos setores de comércio, construção e transporte espalhados por diferentes distritos, porém com uma baixa quantidade de empregos registrados, se comparado aos outros polos.

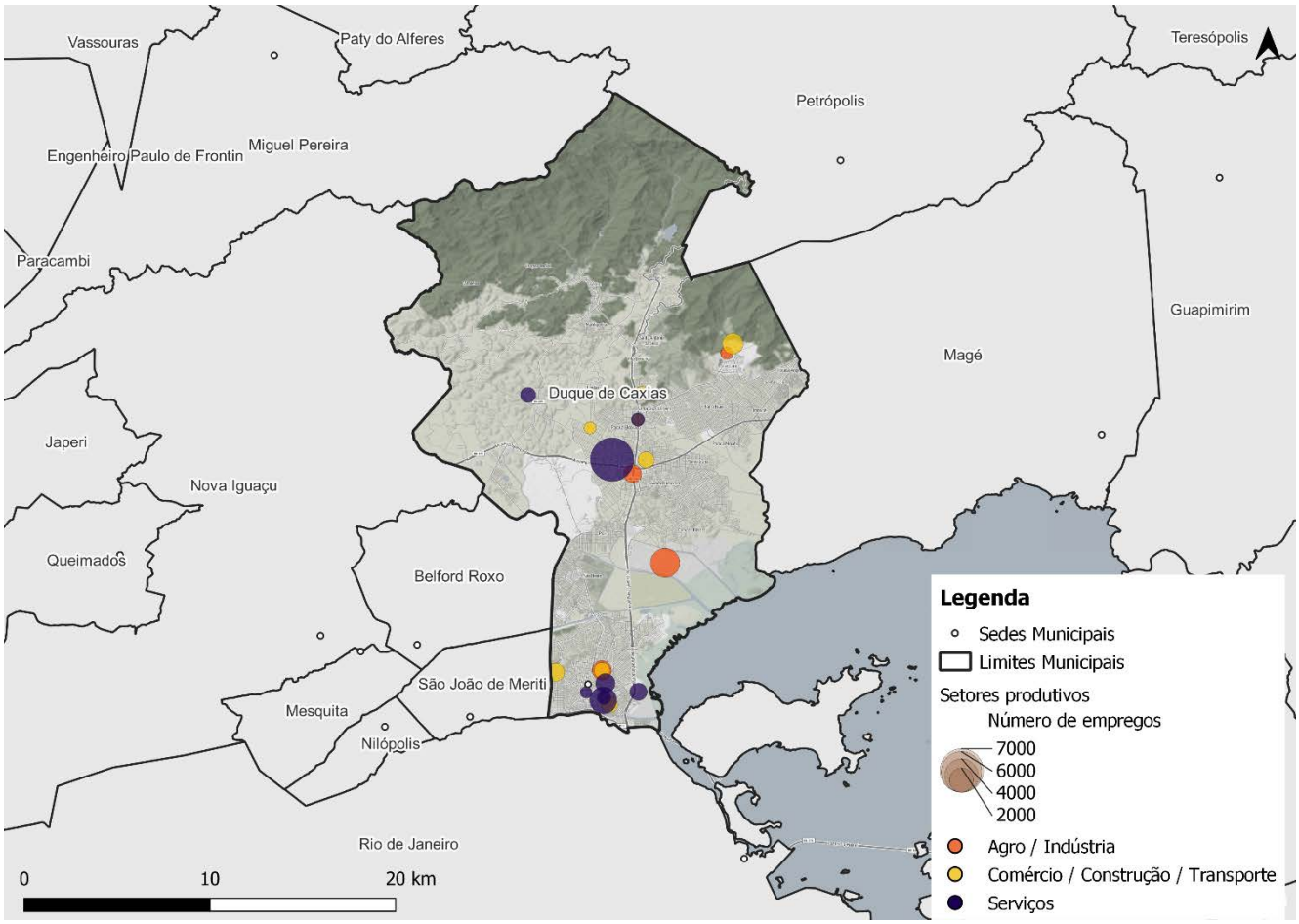


Figura 101: Distribuição de posto de trabalho do município de Duque de Caxias com base na RAIS (2021)

Fonte: RAIS (2021), elaborada pelo Consórcio

É possível observar também uma alta concentração de empregos do setor de serviço próximo do cruzamento da BR-040 com a BR-493, que é a localização do Outlet Premium, shopping que concentra grande quantidade de lojas, restaurantes e outras atividades do setor, funcionando como um polo gerador de viagens para a RMRJ.

6.2.3.2 Polos Geradores de Viagens

Os Polos Geradores de Viagens são lugares do território onde há concentração de viagens seja a origem e/ou o destino delas, como por exemplo grande equipamentos comerciais como shopping centers e hipermercados, equipamentos de governo, saúde e educação, além de polos industriais ou terminais de transporte.

O mapa a seguir apresenta os polos geradores obtidos através de dados do INEP (escolas básicas) que se relacionam com os principais polos geradores de viagens de Duque de Caxias. O município de conta com uma distribuição relevante de aparelhos de educação, como mostrado no mapa da figura a seguir, tanto de escolas municipais, estaduais e privadas. O município conta também com algumas instituições de ensino superior, principalmente próximo ao centro, no 1° Distrito. Apesar de existir uma distribuição por todo o território, observa-se uma escassez de aparelhos educacionais no 4° Distrito, se comparado com o restante do território.

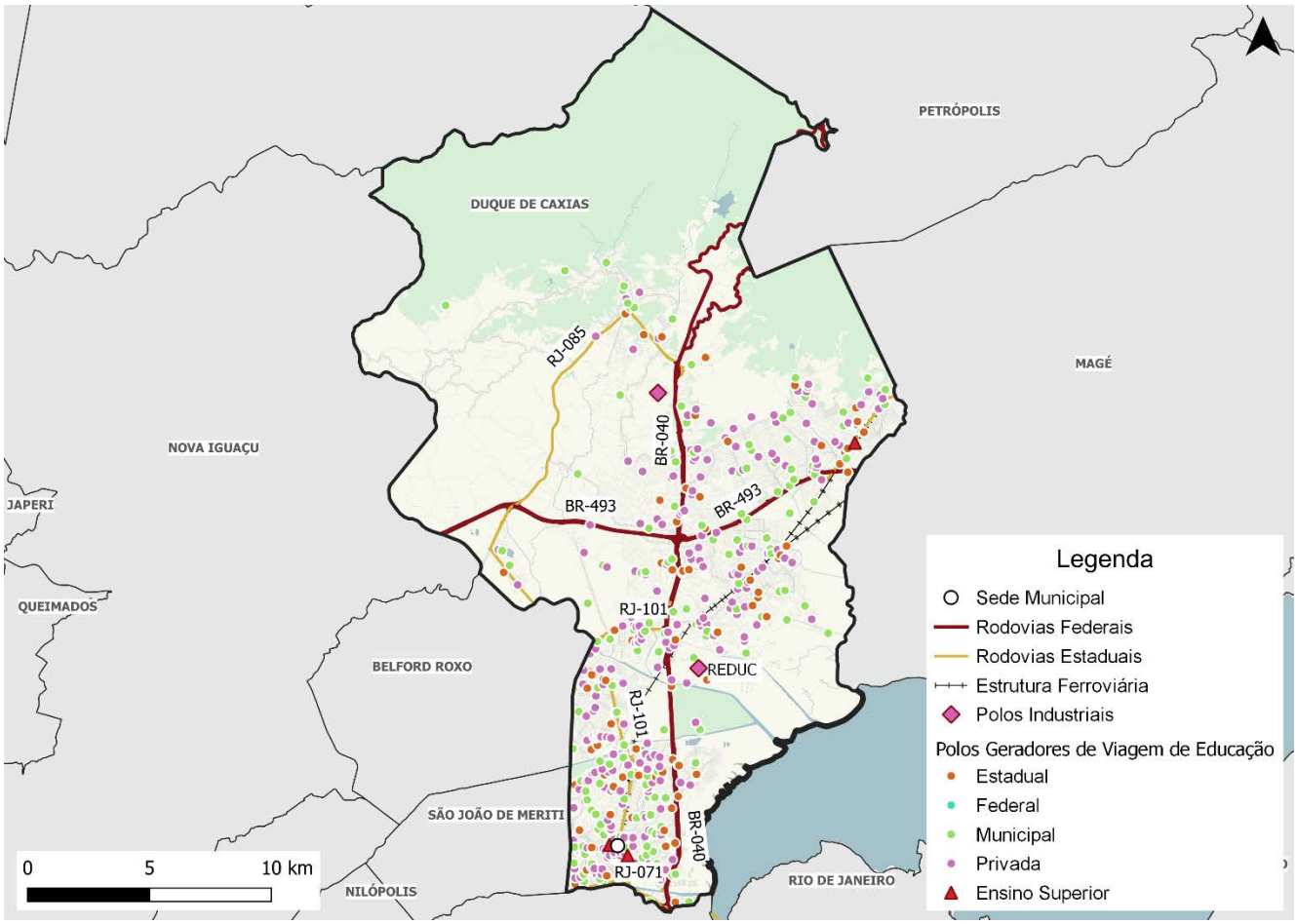


Figura 102: Mapa dos polos geradores de viagens – Educação

Fonte: INEP (2022), elaborado por Consórcio

Foram mapeados também os aparelhos de saúde através de base obtida do IBGE, que divide as instituições entre atendimento primário e atendimento internação, como mostra o mapa da figura a seguir. A distribuição observada para os aparelhos de saúde segue em linha ao observado para aparelhos de educação, com uma maior concentração no 1° Distrito e uma escassez ainda mais evidenciada no 4° Distrito. Dessa forma, o 1° Distrito se apresenta como a principal centralidade de Duque de Caxias.

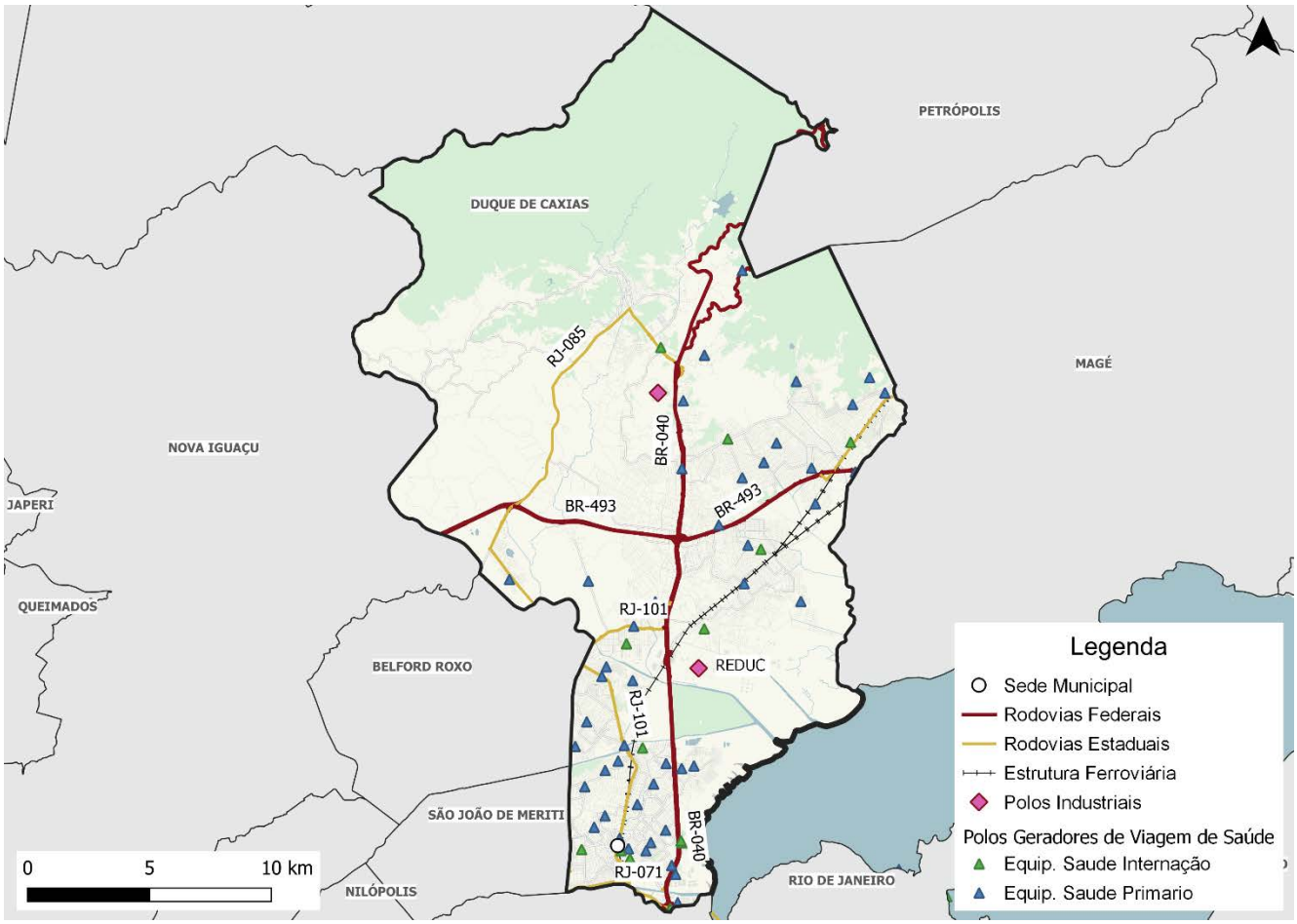


Figura 103: Mapa de polos geradores de viagens: Saúde

Fonte: IBGE (2019), elaborado por Consórcio

6.2.4 Estrutura sociodemográfica

Os dados mais atualizados sobre a estrutura sociodemográfica para o município de Duque de Caxias são do Censo realizado pelo IBGE em 2010, no qual contabilizou-se uma população de 855.046 pessoas. Os resultados preliminares divulgados pelo Censo do IBGE de 2022 indicou uma população de 782.799, ou seja, um decréscimo de 8%, bastante significativo. Dentro da RMRJ com exceção do Rio de Janeiro, o município de Duque de Caxias é o que possui a terceira maior população em números absolutos, somente atrás de São Gonçalo e Nova Iguaçu, como indicado na Figura 104.

A estrutura sociodemográfica de Duque de Caxias é analisada a partir da comparação da evolução populacional nas últimas décadas entre o município e a RMRJ e do seu perfil etário. Além disso, são observados a distribuição da densidade populacional pelo território municipal bem como a distribuição de renda domiciliar.

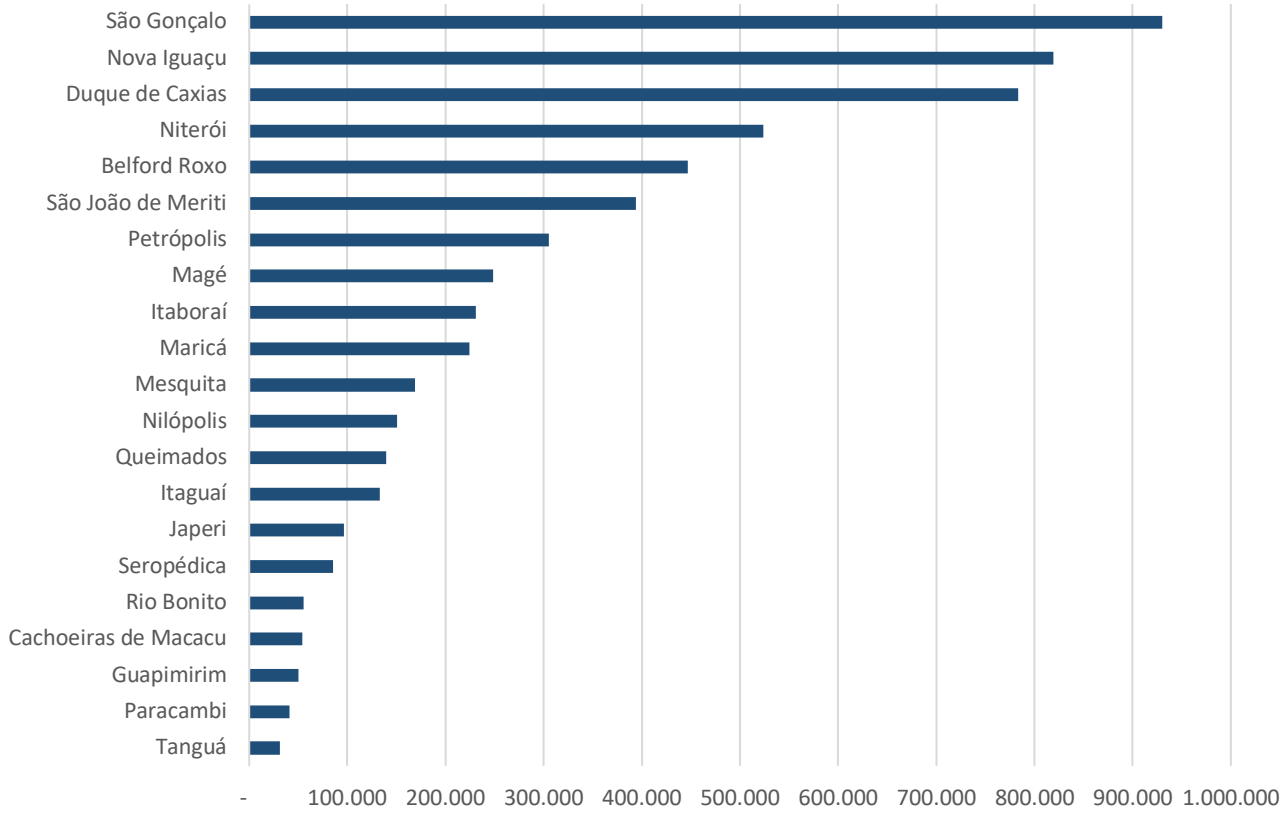


Figura 104: População dos municípios da RMRJ em 2022, com exceção do município Rio de Janeiro

Fonte: IBGE, elaborada pelo Consórcio

6.2.4.1 Evolução da população

A tabela a seguir apresenta a comparação da evolução populacional do município de Duque de Caxias desde 2000, como disponibilizado pela plataforma do ITDP MobiliDados, que conta com um levantamento de informações para as regiões metropolitanas. Para os anos de 2000, 2010 e 2022, onde existem informações levantadas através do censo do IBGE[10], são utilizados os dados referentes a ele. Para os anos intermediários, 2005 e 2015, foram utilizadas as estimativas publicadas anualmente no Diário Oficial da União. Os dados mostram que apesar da queda populacional entre 2010 e 2022, o município apresentou crescimento de 0,9% nos últimos 22 anos.

Tabela 25: Evolução da população entre 2000 e 2022

Município	2000	2005	2010	2015	2022
Duque de Caxias	775.456	842.890	855.048	882.729	782.799
RMRJ	11.254.026	11.953.548	12.241.449	12.578.845	12.534.128
Estado RJ	14.392.106	15.383.407	15.989.929	16.550.024	17.463.349

Fonte: MobiliDados, com dados do IBGE e do Diário Oficial da União

[10] No momento da elaboração desse estudo, o IBGE ainda não havia disponibilizado os dados finais do Censo. Os dados de população utilizados para o ano de 2022 foram obtidos a partir de dados preliminares do Censo 2022 disponibilizados pelo IBGE em 25 de dezembro de 2022.

Tabela 26: Taxa geométrica do crescimento populacional, ano a ano

Município	2000-2010 (%a.a.)	2010-2022 (%a.a.)
Duque de Caxias	0,98%	-0,73%
RMRJ	0,84%	0,20%
Estado RJ	1,06%	0,29%

Fonte: MobiliDados, com dados do IBGE e do Diário Oficial da União

6.2.4.2 Perfil populacional socioeconômico

Até o momento da realização desse estudo, o IBGE não disponibilizou dados sociodemográficos desagregados bem como sua distribuição pelos setores censitários. Com base nos dados de 2010, a pirâmide etária de Duque de Caxias por sexo indica uma maior concentração populacional na faixa entre 10 e 14 anos, já sua população idosa de mais de 60 anos está abaixo da média da RMRJ, próxima de 10% contra 13% da RMRJ.

Além disso, observa-se que o município de Duque de Caxias possui uma distribuição populacional relativamente diferente em relação à média da RMRJ e apresenta o topo dela mais estreito, indicando uma população mais jovem.

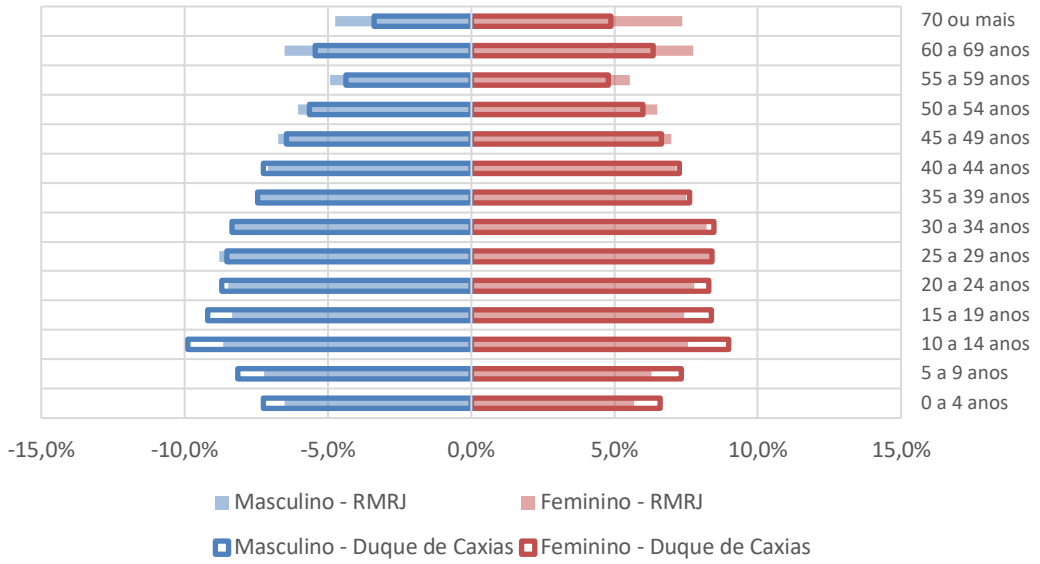


Figura 105: Pirâmide etária de Duque de Caxias

Fonte: IBGE (2010), elaborada pelo Consórcio

O mapa da figura abaixo apresenta a distribuição espacial da população no município por densidade populacional. Através dele é possível observar que existem duas principais centralidades populacionais no município, um próximo ao bairro central de Duque de Caxias e no entorno das principais estações ferroviárias, todos localizados no 1° Distrito. É possível observar também uma concentração secundária de população nas estações ferroviárias fora desse distrito, no 2° Distrito próximo ao Rio Saracuruna.

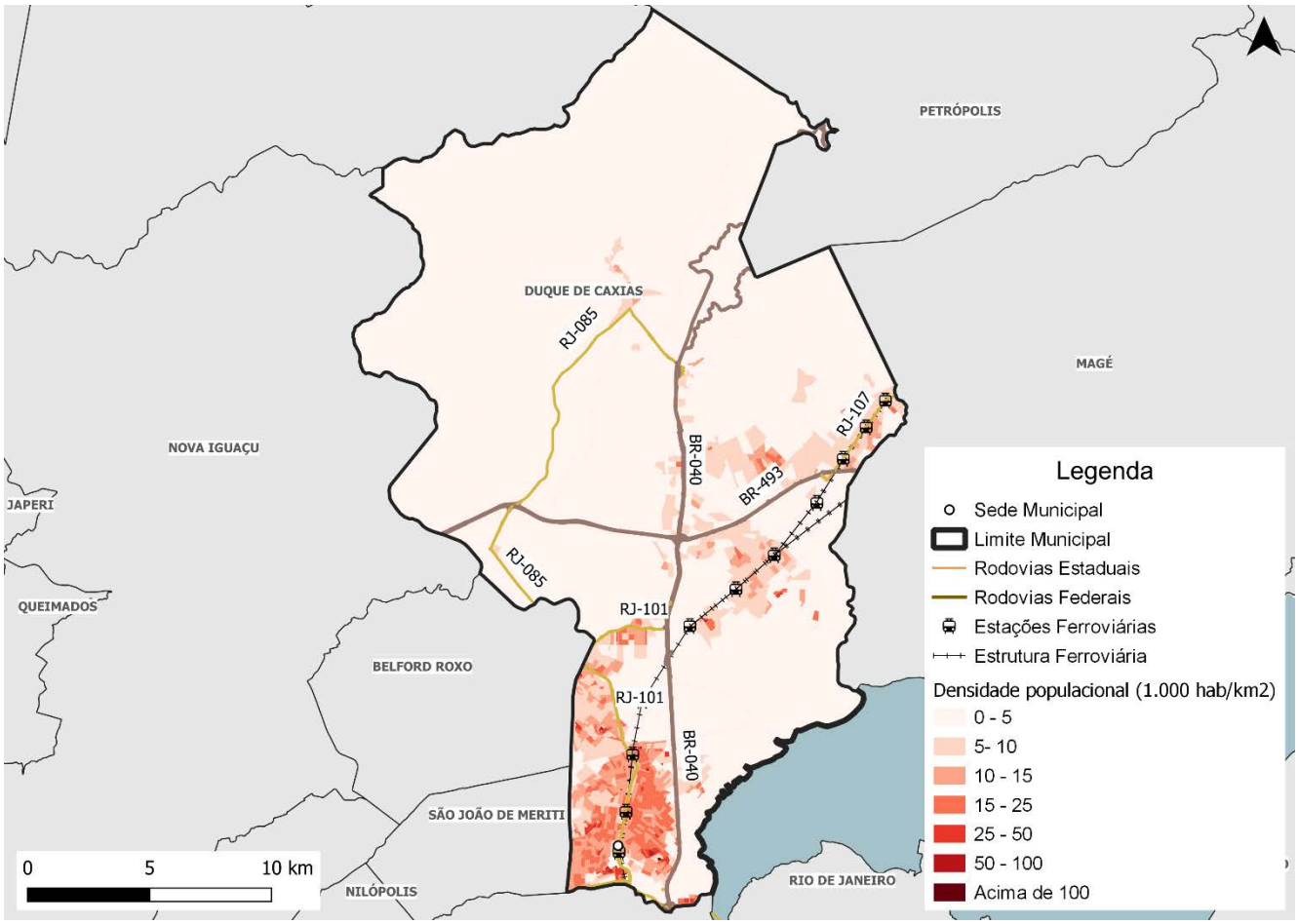


Figura 106: Distribuição espacial da densidade populacional de Duque de Caxias

Fonte: Censo do IBGE (2010), elaborado por Consórcio

A renda média mensal domiciliar de cada setor censitário pode ser observada no mapa da figura abaixo, em que de maneira geral não há uma forte presença de domicílios de alta renda. A principal relação entre a renda domiciliar e a espacialidade do município é a concentração de rendas maiores próximos ao limite municipal com o Rio de Janeiro, a Oeste da BR-040. No restante do município observa-se rendas de até 2 salários-mínimos, com zonas em que a renda domiciliar média não atinge meio salário-mínimo.

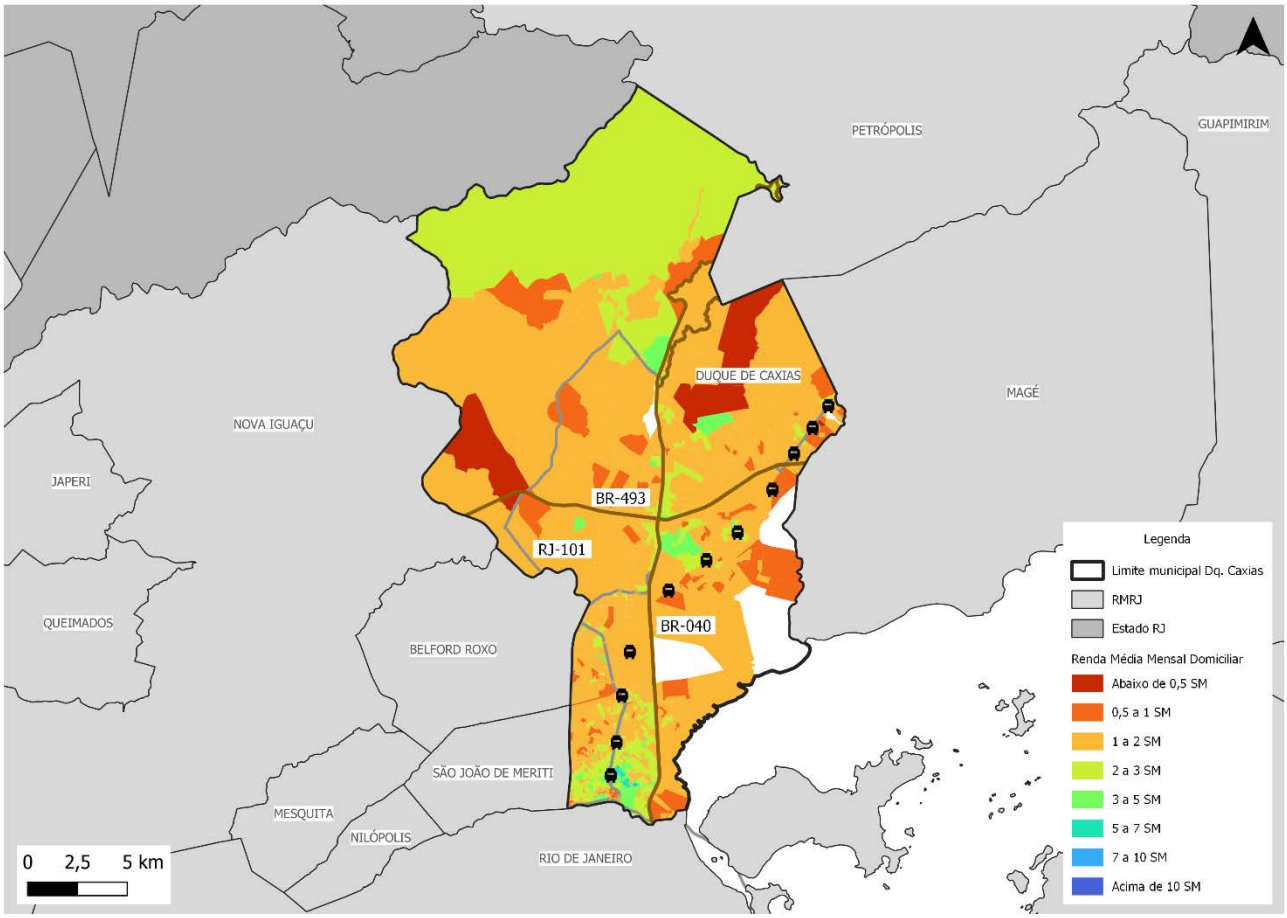


Figura 107: Distribuição espacial da renda média mensal domiciliar em Duque de Caxias

Fonte: IBGE (2010), elaborada pelo Consórcio

6.3 Caracterização da oferta de transporte

A caracterização da oferta do sistema de transporte de Duque de Caxias é categorizada de acordo com os modos de transportes, incluindo o sistema viário, o transporte público coletivo e individual, o transporte ativo a pé e por bicicleta, além de discussões acerca do transporte de cargas na região. Importante destacar que o enfoque desse estudo são as conexões metropolitanas, logo essa caracterização envolve os principais acessos metropolitanos a Duque de Caxias seja pelo transporte individual ou coletivo.

Além de uma caracterização qualitativa, ao longo dessa seção são apresentados também os resultados do inventário realizado para o sistema viário e para as calçadas na rede selecionada descrita anteriormente na seção 4.2.3.

6.3.1 Sistema viário

6.3.1.1 Principais acessos e conectividade

O sistema viário de Duque de Caxias é caracterizado por três principais vias de acesso metropolitanos, a RJ-101 que conecta o município à capital e ao município de Belford Roxo, a BR-040 que conecta ao Rio de Janeiro e Petrópolis e a BR-493 que conecta o município a Magé e Nova Iguaçu.

Para além das rodovias federais e estaduais mencionadas, o município conta com outras vias que apresentam, de acordo com o Plano Diretor Urbanístico, característica de vias arteriais, como é o caso da Av. Presidente Kennedy, Av. Visconde de Itaúna, Av. Automóvel Club e Rua Marquês de Paranaguá. A tabela a seguir apresenta

todas as vias classificadas como vias Arteriais e vias Expressas no Plano Diretor Urbanístico. Vias que constavam como Vias Planejadas no Plano não foram adicionados na tabela a seguir, dado que não foram, necessariamente, executadas.

Tabela 27: Hierarquia viária – Vias Expressas e Arteriais

Classes	Denominação dos Logradouros públicos
Expressas	BR – 040
	BR – 116
	Arco Rodoviário
	Linha Vermelha – RJ 071
Arteriais	Av. Presidente Kennedy
	Anel Viária de Campos Elísios
	Rua Marques de Paranaguá
	Av. Visconde de Itaúna
	Av. Nelson Mauro
	Av. Vitória
	Av. Automóvel Club
	Est. Rio D'Ouro
	Est. De Xerém

Fonte: Plano Diretor Urbanístico, elaborada pelo Consórcio

O Plano Diretor também define função principal, tipo de tráfego e pavimentação obrigatória para cada tipo de via, como apresentado na tabela abaixo. Entretanto, como citado anteriormente, somente as classes de vias Expressas e Arteriais são definidas no plano diretor, ainda que as outras tipologias de vias apareçam na definição da tabela a seguir.

Tabela 28: Definição das hierarquias viárias

Rede	Tipo de Via	Função principal	Tipo de tráfego	Pavimentação obrigatória
Principal	Expressa	Articulação e deslocamentos diretos e rápidos entre regiões extremas	Exclusivamente de passagem	Asfalto
	Arterial	Opção preferencial para o tráfego de passagem; ligação de polos geradores e distribuição de fluxos às vias coletoras	Predominante de passagem	Asfalto
Secundária	Coletora	Coleta e distribuição do tráfego desde as vias locais até as arteriais	De acesso	Paralelepípedo ou asfalto
	Local	Circulação de trânsito local e acesso às áreas confrontantes	Predominantemente de acesso local	Paralelepípedo ou asfalto
Especial	Calha de ônibus	Trânsito de transporte coletivo	Reservada para ônibus	Asfalto ou concreto
	Calçadões	Circulação de pedestres com acesso tolerado de veículos até garagens de imóveis confrontantes	Preferencial para pedestres	-
	Ciclovia	Trânsito de bicicletas	Preferencial para ciclistas	-

Fonte: Plano Diretor Urbanístico, elaborada pelo Consórcio

O instrumento também define seções transversais características para cada tipologia de via descrita acima, que pode ser observada a seguir.

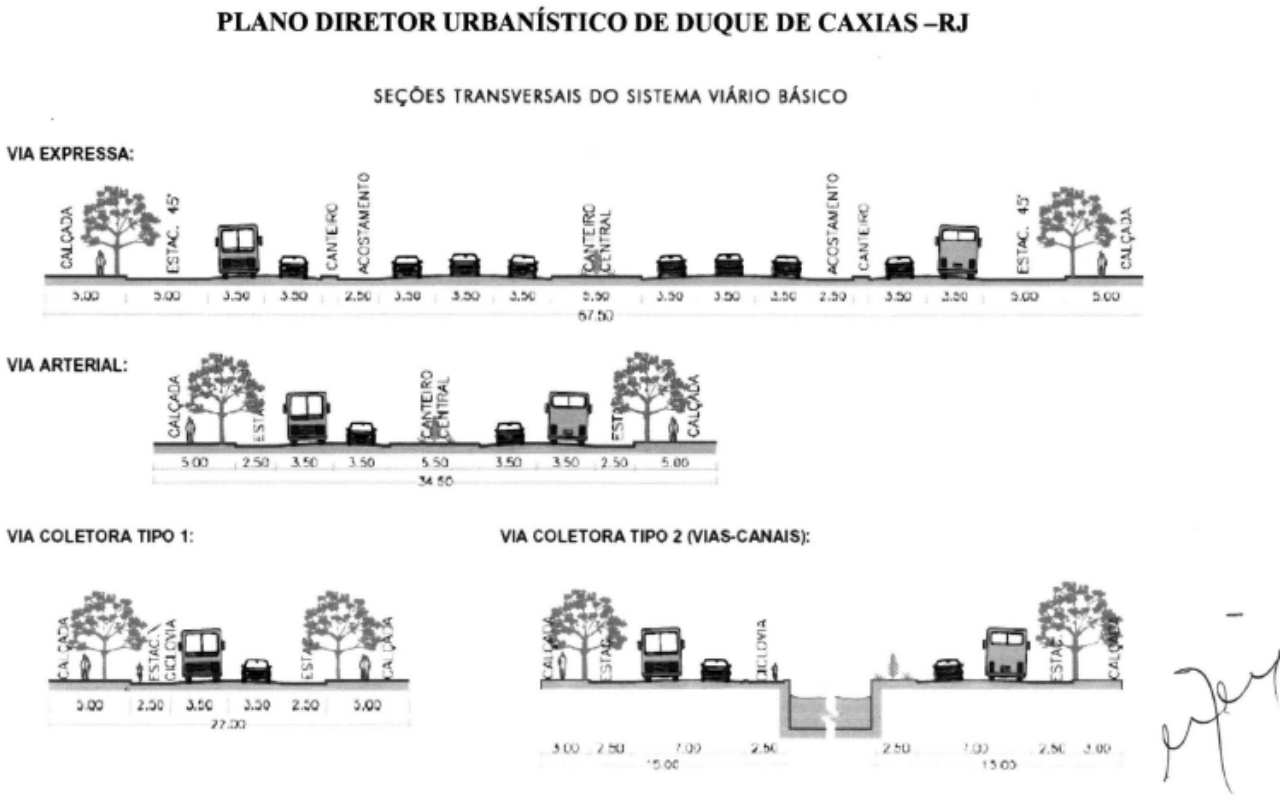


Figura 108: Seção transversal característica definida por tipo de via

Fonte: Plano Diretor Urbanístico, elaborada pelo Consórcio

O mapa da figura abaixo apresenta a malha viária de Duque de Caxias e sua classificação viária, das vias Expressas e Arteriais. As vias expressas definidas pelo Plano Diretor são apresentadas como rodovias federais no mapa abaixo. As outras classificações viárias não são contempladas no Plano Diretor Urbanístico e não aparecem no Mapa do Anexo II do Plano Diretor.

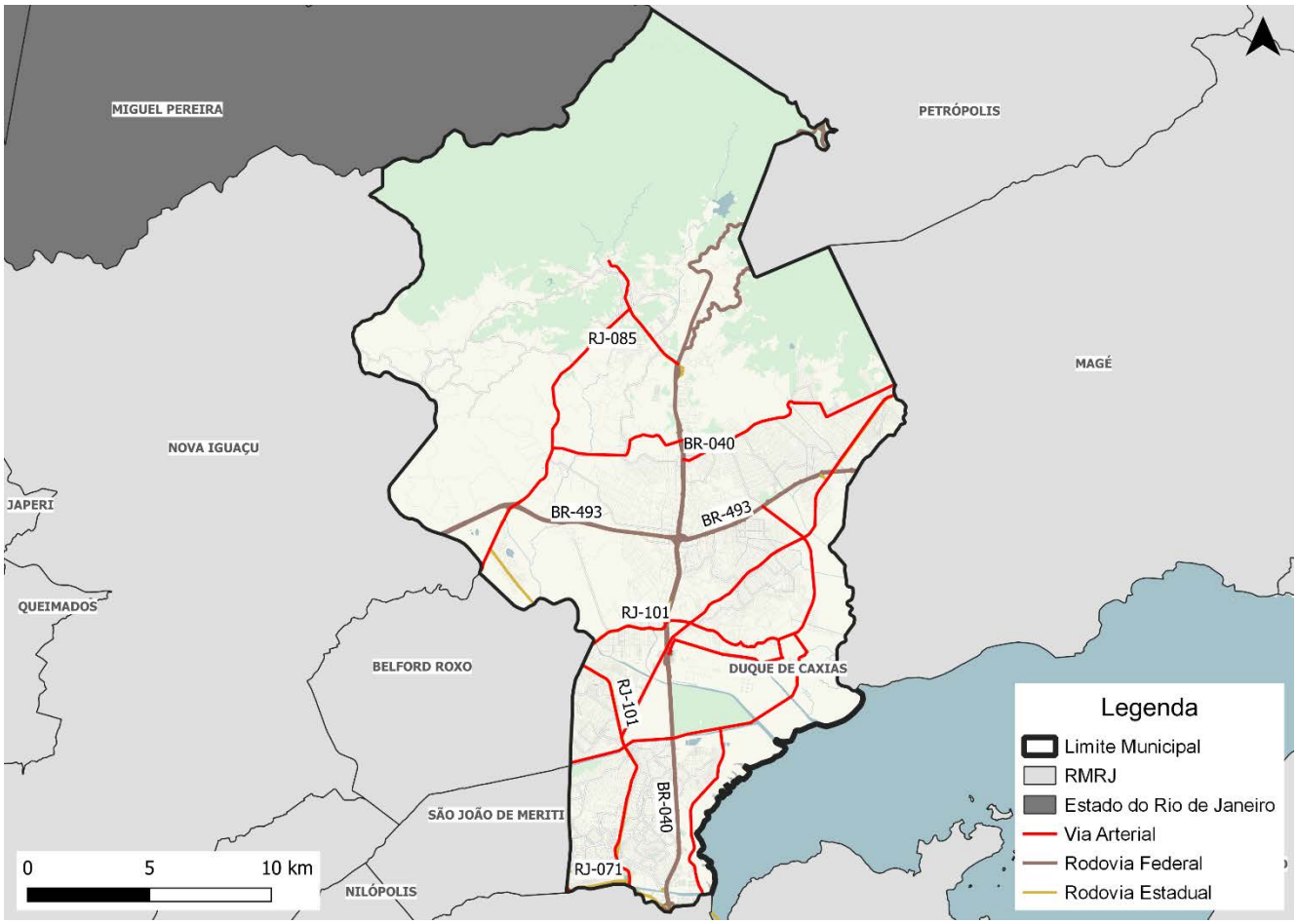


Figura 109: Vias Arteriais como definida no Plano Diretor Urbanístico

Fonte: Plano Diretor Urbanístico, elaborada pelo Consórcio

6.3.1.2 Interferências viárias

A malha viária do município apresenta problemas de articulação, tanto pela falta de planejamento, quanto pelas diversas barreiras naturais e físicas, como o caso da linha férrea. Ainda são grandes os vazios urbanos existentes, que originam diversas interrupções viárias, o que dificulta o acesso e livre locomoção da população, que acaba ficando dependente dos poucos eixos estruturantes existentes. As principais descontinuidades viárias bem como diretrizes de ação são apontadas no plano diretor e apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 29: Descontinuidades viárias dispostas no Plano Diretor

Fatores de descontinuidades	Diretrizes de ação para transposição da descontinuidade
BR-040 – Rodovia Washington Luís	• Implantação de passarelas, viadutos e vias arteriais transversais para permitir o deslocamento intramunicipal sem a necessidade de utilização da BR-040; • Implantação de viaduto de interligação da Av. Gov. Leonel de Moura Brizola com o Anel Viário de Campos Elíseos - Via Planejada PD-05; • Implantação de via arterial de interligação de Capivari (Estrada Rio D'Ouro) e Santa Cruz da Serra - Via Planejada PD-08.

Fatores de descontinuidades	Diretrizes de ação para transposição da descontinuidade
BR-116	• Implantação de passarelas e viadutos em pontos estratégicos e reforçar a Avenida Vitória, paralela à via férrea, como via arterial, principal interligação entre ambos os lados da BR-116.
Ferrovia	• Viabilizar construções de viadutos e passarelas para aumentar a integração física das localidades segregadas pela ferrovia.
Corpos hídricos (rios)	• Aproveitar os fundos de vale para implantação de vias-canais, de contenção urbana sobre a mata ciliar, fazendo a transposição dos canais com pontes.
Rede elétrica de alta tensão, adutoras e gasodutos/ oleodutos	• Implantação de vias ao longo de ambas as margens das faixas de domínio.
Pedágio BR-040	• Criação de uma via alternativa para permitir uma segunda possibilidade de acesso a Xerém; • Promover gestões para avaliar alternativa de passe-livre para veículos licenciados (com placa) em Duque de Caxias.

Fonte: Plano Diretor Urbanístico, elaborada pelo Consórcio

Alguns bairros com caráter mais rural, como é o caso de Amapá e Santo Antônio o sistema viário não conta com todas as vias asfaltadas e apresenta dificuldade de acesso devido a esses fatores, como informado por técnicos da prefeitura durante reunião de trabalho. Outro local crítico para o sistema viário é o bairro de Xerém, que enfrenta pontos de alagamento quando ocorrem chuvas mais extremas, dificultando o acesso ao bairro por alguns períodos.

6.3.1.3 Inventário

A partir do levantamento do inventário conforme metodologia descrita na seção 4.2, foi possível coletar algumas informações a respeito do sistema viário na principal conexão metropolitana de Duque de Caxias que é no entorno das estações ferroviárias de Duque de Caxias, Gramacho e Saracuruna. Abaixo são apresentadas as constatações mais relevantes, mas todas as informações levantadas se encontram nos mapas do Anexo IV.

6.3.1.3.1 Estação Duque de Caxias

Observa-se que as vias principais que dão acesso à Estação Duque de Caxias são largas de 2 a 3 faixas por sentido majoritariamente (Figura 110), sendo revestidas com pavimento asfáltico, com presença de sinalização horizontal e vertical (Figura 111) e iluminação viária na maior parte do trecho. No mapa abaixo, é possível notar que a Av. Plinio Casado e a Av. Governador Leonel de Moura Brizola são importantes acessos viários conectando a estação ferroviária ao Terminal Rodoviário de Duque de Caxias.

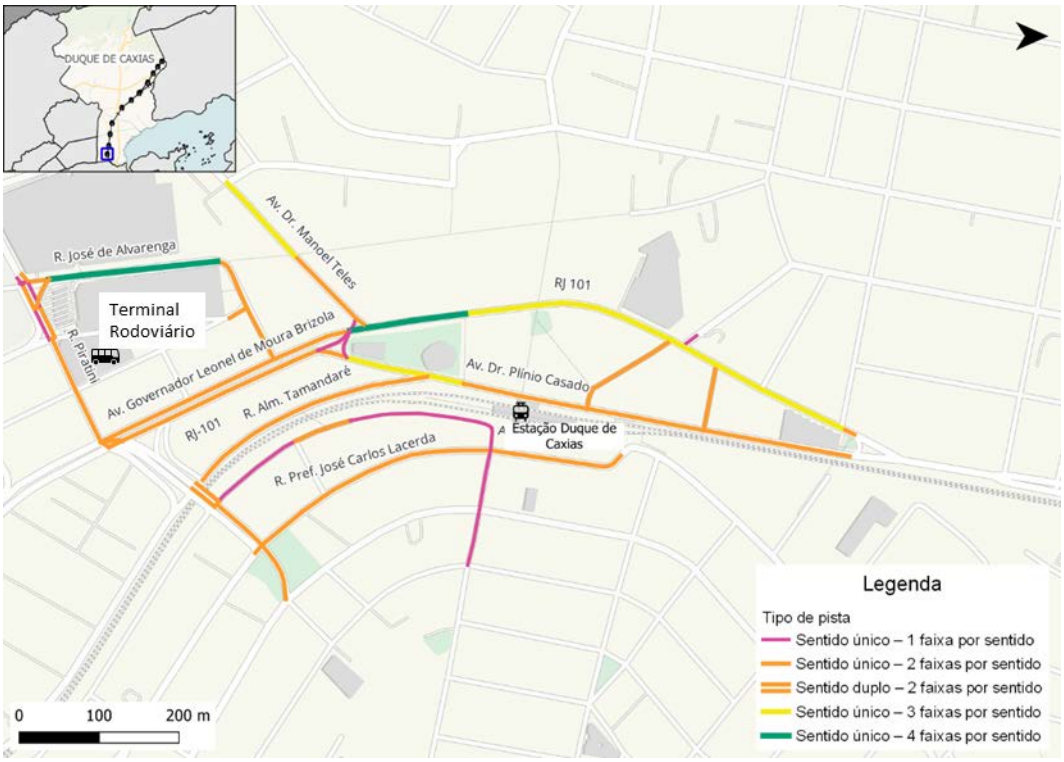


Figura 110: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

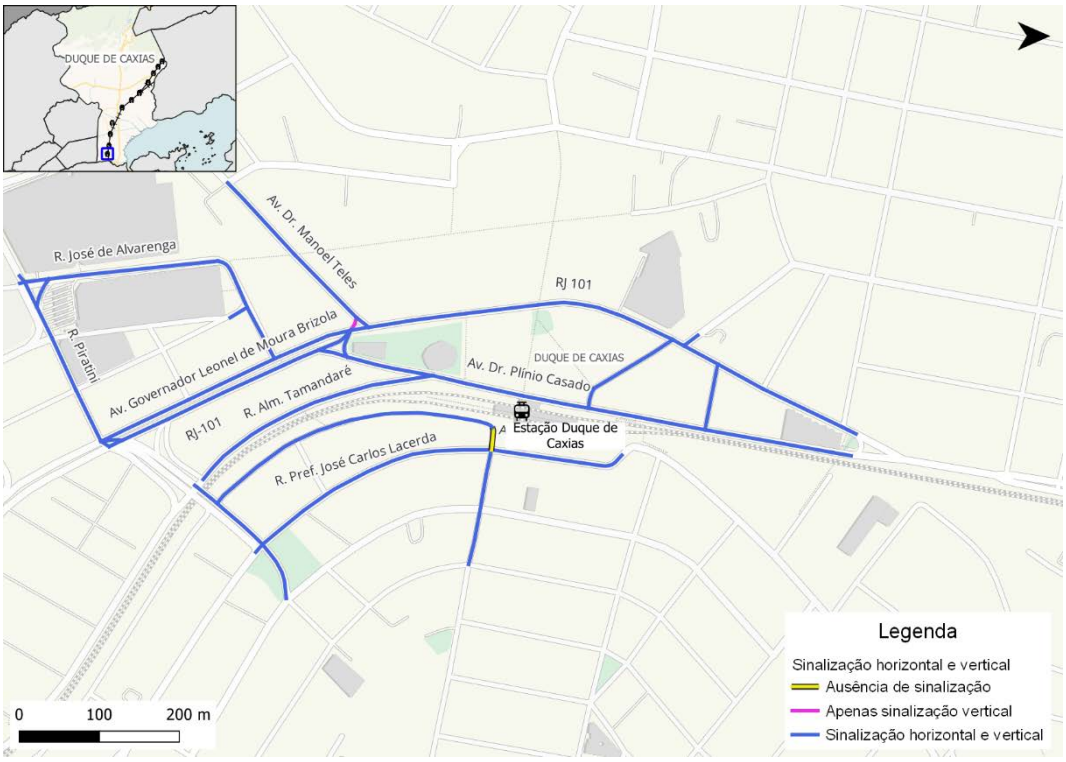


Figura 111: Existência de sinalização na rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Oura característica observada é a presença de estacionamento público somente em alguns trechos (Figura 112), com proibição de estacionar em trechos da RJ-101, da Av. Dr. Plinio Casado entre outras vias. A redução de vagas de estacionamento na região central, e principalmente próximo de estações de transporte, é um fator importante na priorização da mobilidade ativa e no uso do transporte público, contribuindo para o

desenvolvimento da mobilidade sustentável no município. Em parte desses trechos em que é permitido estacionar, foram identificadas vagas de estacionamento rotativo, ou seja, com cobrança por período de tempo estacionado, mais um desincentivo ao uso do automóvel nessa região.

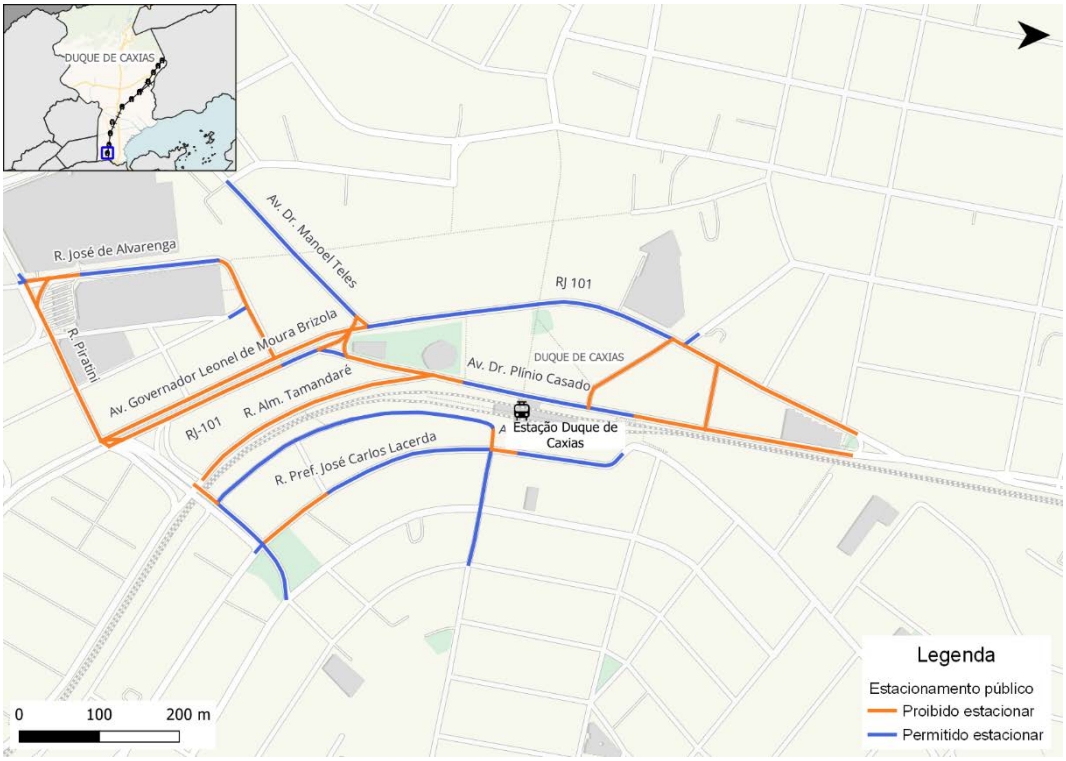


Figura 112: Estacionamento público na rede inventariada da estação Duque de Caxias
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

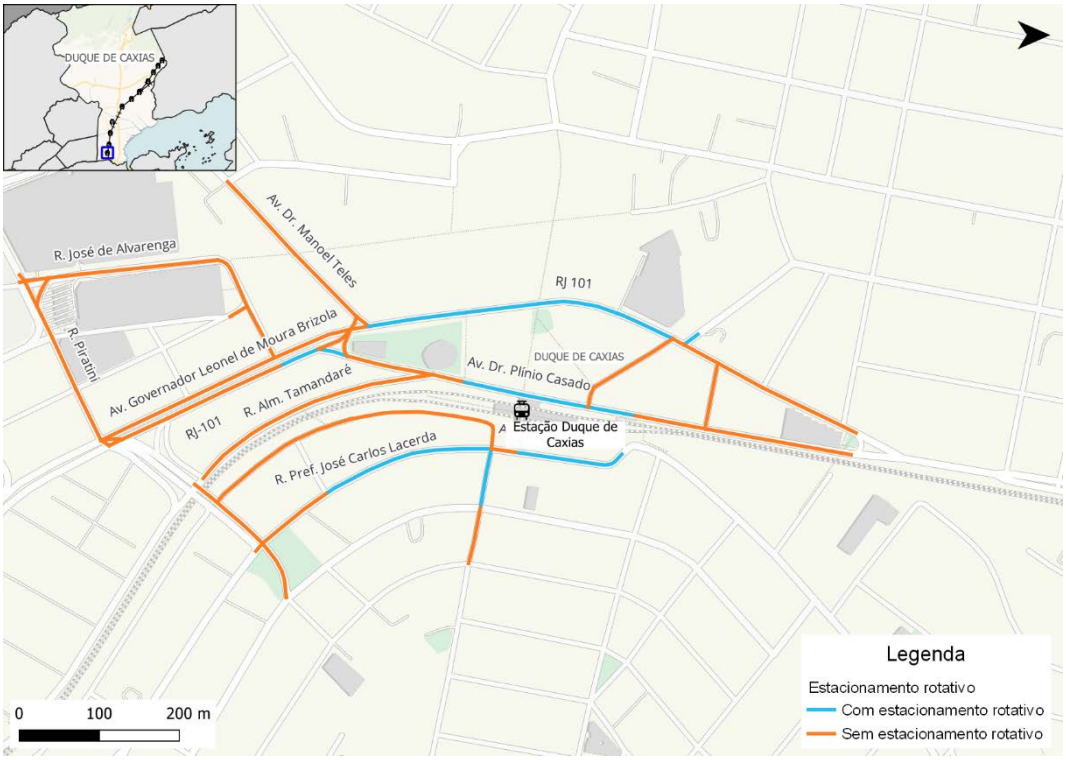


Figura 113: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação Duque de Caxias
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

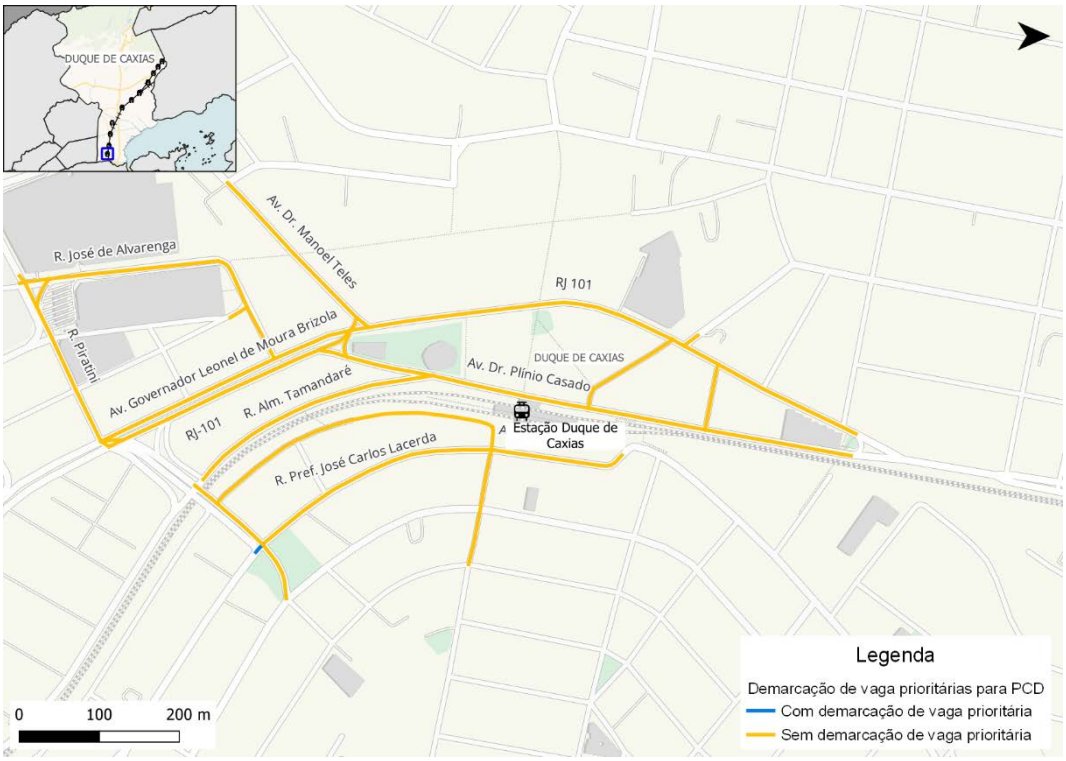


Figura 114: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para PCD na rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Em termos de acessibilidade, observa-se que não há demarcação de vagas prioritárias para pessoas com deficiência (PCD), sendo um fator crítico pois é uma região de concentração de comércio, serviços e de integração metropolitana.

6.3.1.3.2 Estação Gramacho

Observa-se que a RJ-101 (Av. Governador Leonel de Moura Brizola) é a principal via do entorno da estação Gramacho com 2 a 3 faixas por sentido e que possui forte aspecto metropolitano (Figura 110), além disso destaca-se que toda a rede inventariada é revestida de pavimento asfáltico, com presença de sinalização horizontal e vertical (Figura 111) e iluminação viária.

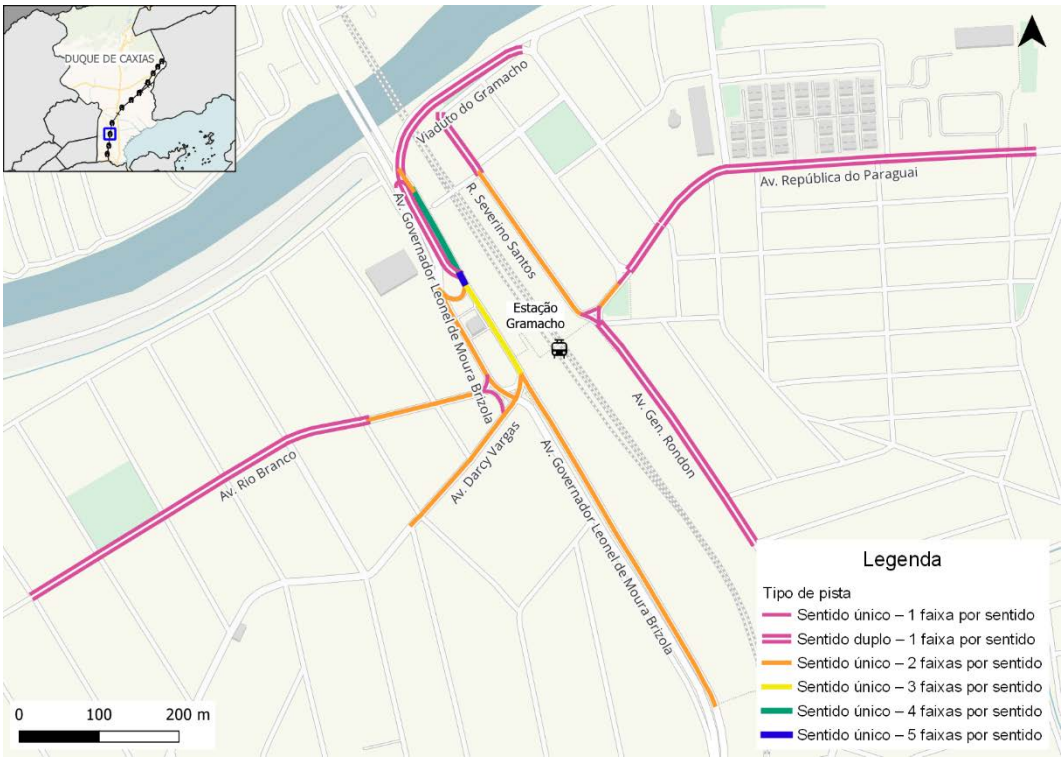


Figura 115: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 116: Existência de sinalização na rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Oura característica observada é a presença de estacionamento público somente em alguns trechos (Figura 112), com proibição de estacionar em trechos da RJ-101, da Av. General Rondon e Av. Rio Branco. A redução de vagas de estacionamento próximo de estações de transporte, é um fator importante para priorização da mobilidade ativa e do transporte público, contribuindo para o desenvolvimento da mobilidade sustentável no município. No

entanto, não foram identificadas vagas de estacionamento rotativo, ou seja, com cobrança por período de tempo estacionado, o que se torna um incentivo ao uso do automóvel nessa região. Em termos de acessibilidade, observa-se que não há demarcação de vagas prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) (Figura 118).

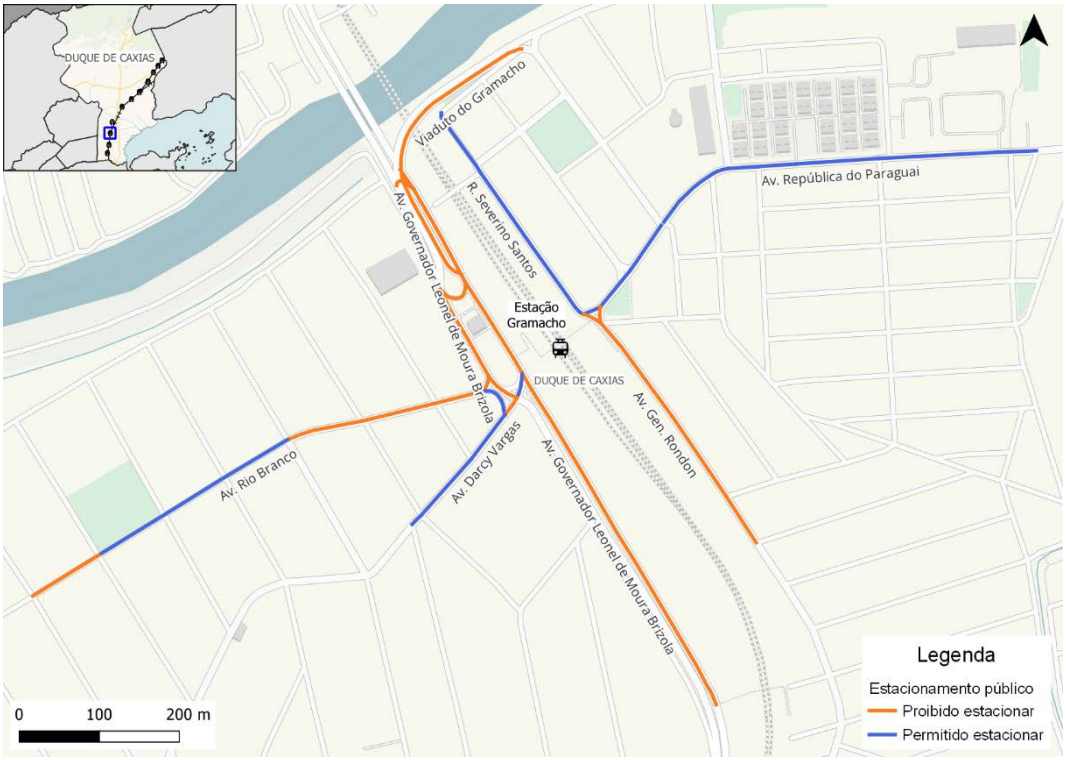


Figura 117: Estacionamento público na rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

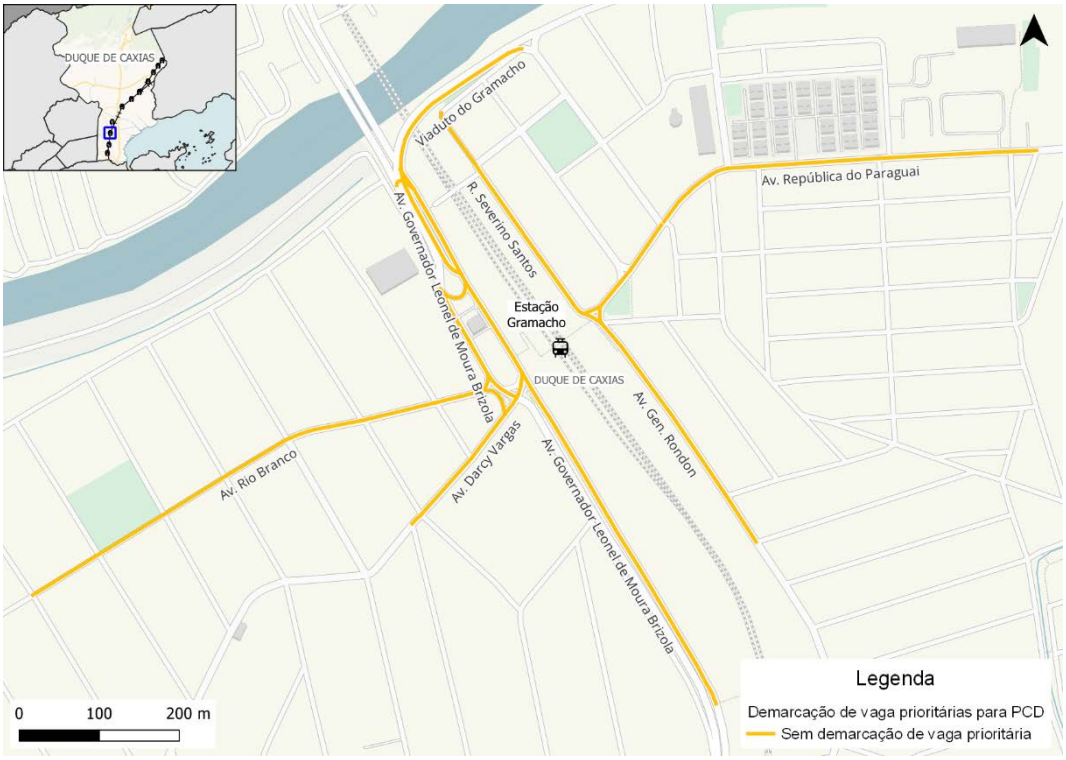


Figura 118: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para PCD na rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.1.3.3 Estação Saracuruna

Observa-se que a Rua General San Martin e a Av. Carlos Maia possuem melhores condições de sinalização viária (Figura 111), e em toda a rede inventariada há presença de pavimento asfáltico e iluminação viária.

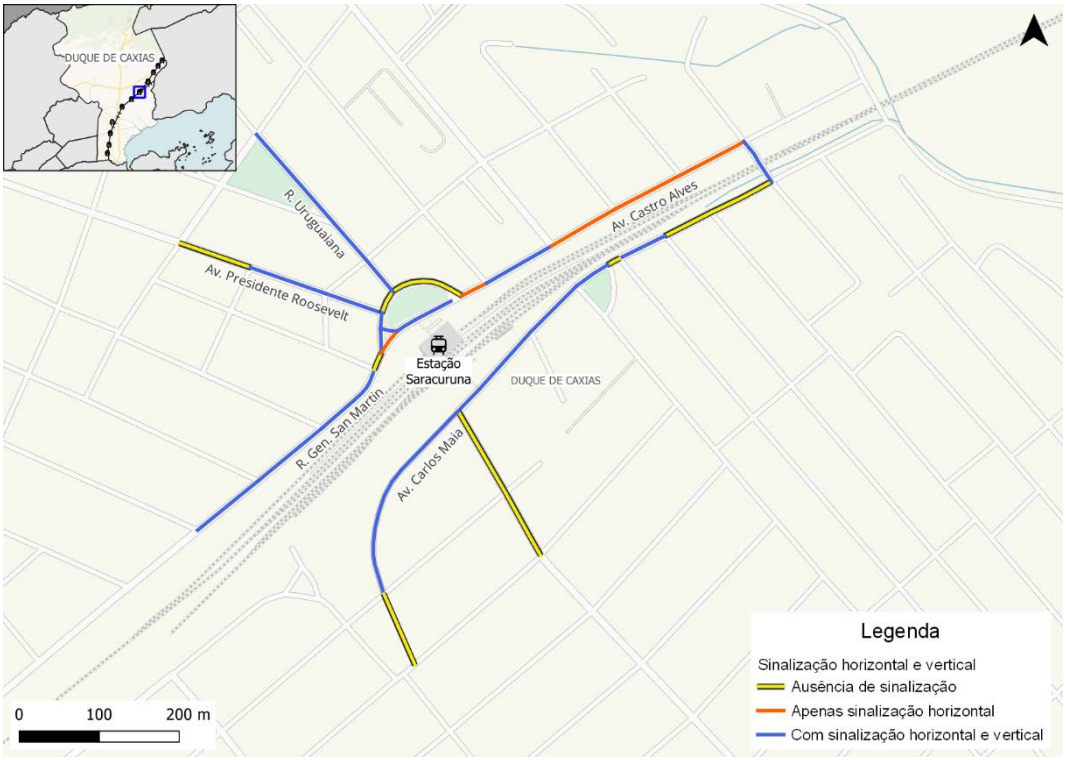


Figura 119: Existência de sinalização na rede inventariada da estação Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 120: Estacionamento público na rede inventariada da estação Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Oura característica observada é a presença de estacionamento público na maior parte das vias inventariadas de acesso à estação de Saracuruna (Figura 112), o que pode se tornar um fator limitante para melhoria do transporte ativo, transporte público e para promoção da mobilidade sustentável no município. Ademais, não foram identificadas vagas de estacionamento rotativo, ou seja, com cobrança por período de tempo estacionado, o que se torna um incentivo ao uso do automóvel nessa região. Em termos de acessibilidade, observa-se que não há demarcação de vagas prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) (Figura 118).

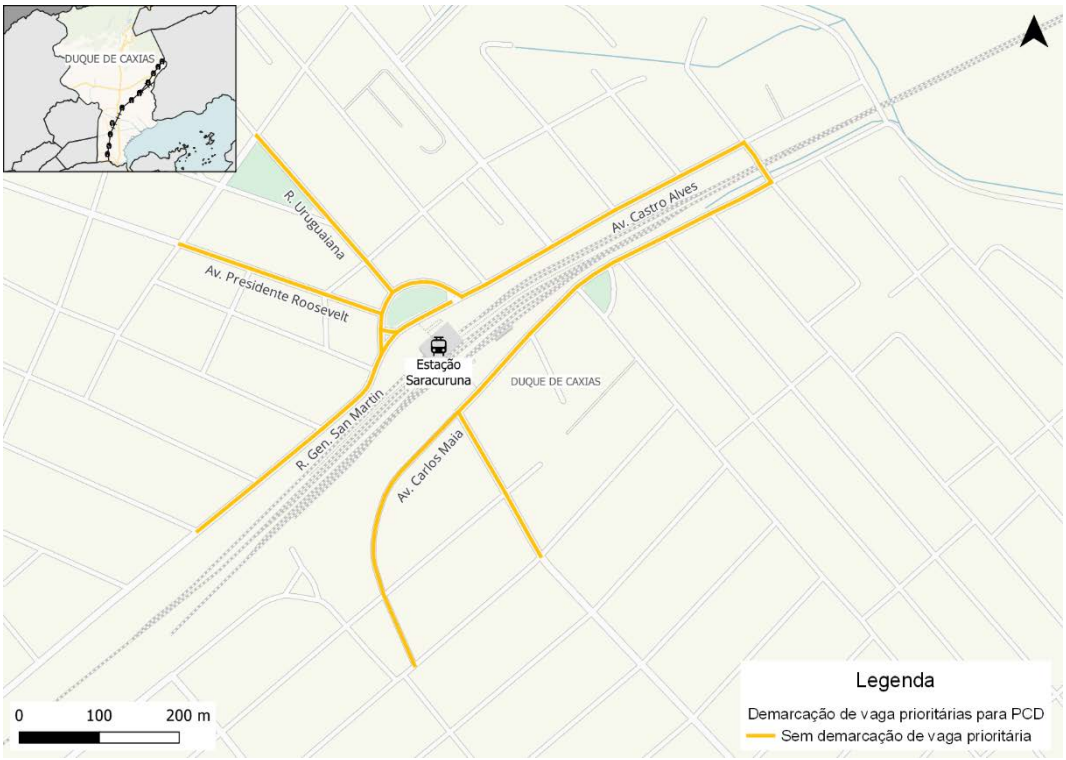


Figura 121: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para PCD na rede inventariada da estação Saracuruna
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.2 Sistema de transporte público coletivo

O sistema de transporte público coletivo que atende ao município de Duque de Caxias é composto por linhas municipais e intermunicipais de ônibus, além dos ramais ferroviários de Gramacho, Saracuruna, Guapimirim e Vila Inhomirim. A seguir serão apresentados detalhes de cada um desses sistemas.

6.3.2.1 Sistema de ônibus municipal

O transporte coletivo municipal de Duque de Caxias conta com cerca de 60 linhas municipais operadas por 7 empresas que operam através de um regime de permissão:

- Transporte Fabios LTDA;
- Transportes e Turismo Machado LTDA;
- AutoViação Reginas LTDA;
- Transportes Santo Antônio LTDA;
- Transturismo Rei LTDA (Trel);
- Viação União LTDA;
- Viação Vera Cruz S/A.

O contrato originalmente previa uma renovação em 2014, ano de validade do contrato, por mais 15 anos, porém o Ministério Público não autorizou a prorrogação e exigiu que as linhas fossem relicitadas. A fiscalização dos serviços é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Transportes e Serviços Públicos.

O serviço de ônibus sofreu reajuste em fevereiro de 2023 através do decreto n° 8.396 publicado em 16 de fevereiro de 2023. O reajuste da tarifa se baseou na Portaria DETRO/PRES N°1697 de 09 de fevereiro de 2023. O decreto municipal define a tarifa de R$ 4,75 ou R$ 4,45 para ônibus sem ar-condicionado e para R$ 5,30 ou R$ 5,00 para a frota com ar-condicionado.

O mapa a seguir apresenta a distribuição das linhas municipais no município, de um levantamento realizado em 2016 para a então elaboração do plano de mobilidade de Duque de Caxias, que foi interrompido. Não foram recebidos os itinerários atualizados dessas linhas, para o melhor entendimento do atendimento dessa malha aos distritos e bairros. Esse levantamento serve de base para que seja observado principais eixos de transporte coletivo, com a RJ -101 e a BR-040 se destacando como eixos relevantes.

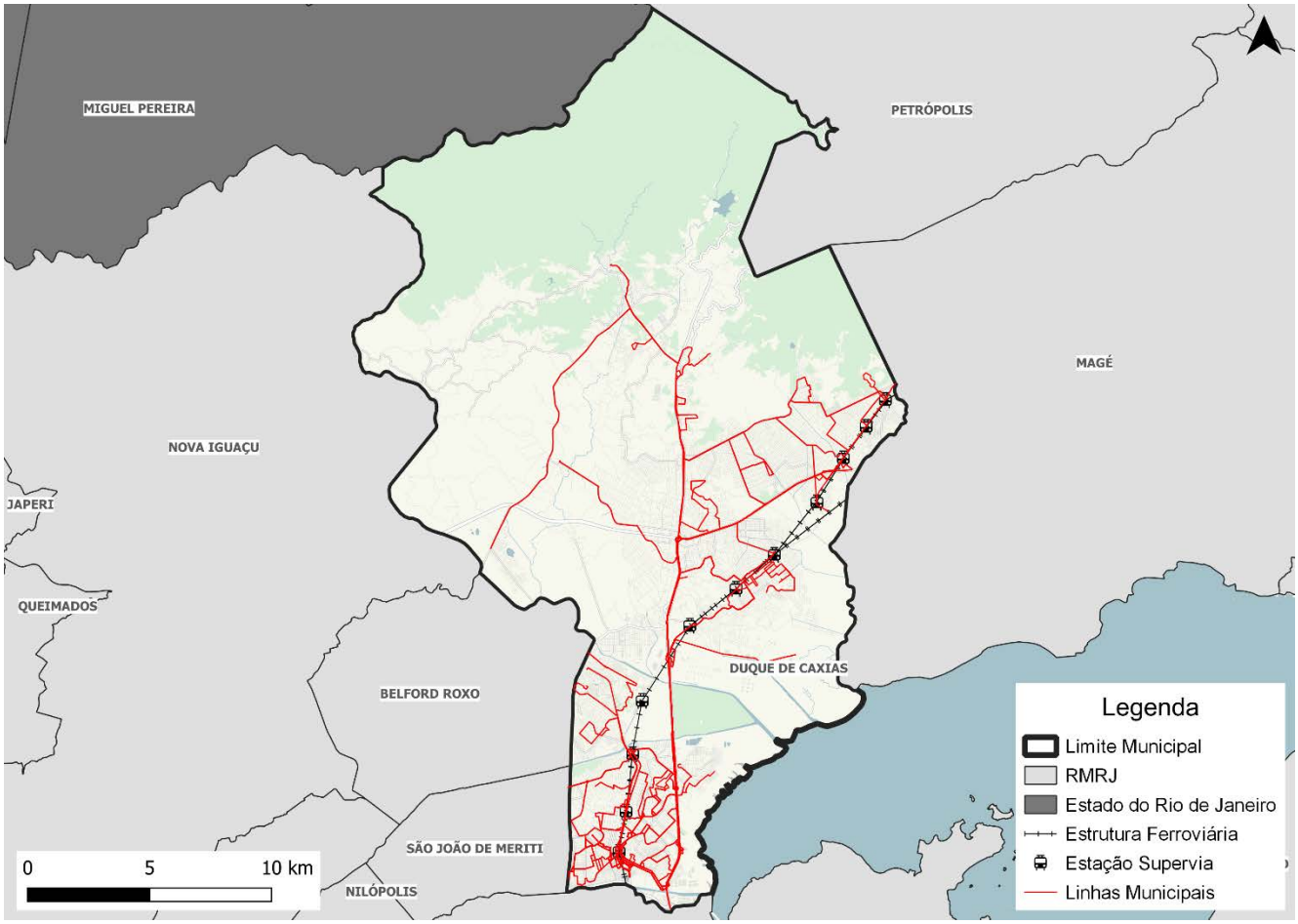


Figura 122: Linhas municipais de Duque de Caxias

Fonte: PlanMob DC (2016), elaborada pelo Consórcio

O Município de Duque de Caxias conta com o Terminal Plínio Casado como único terminal municipal, localizado no centro da cidade. Além deste, há três terminais intermunicipais. A figura a seguir apresenta as localizações dos quatro terminais de ônibus do Município.

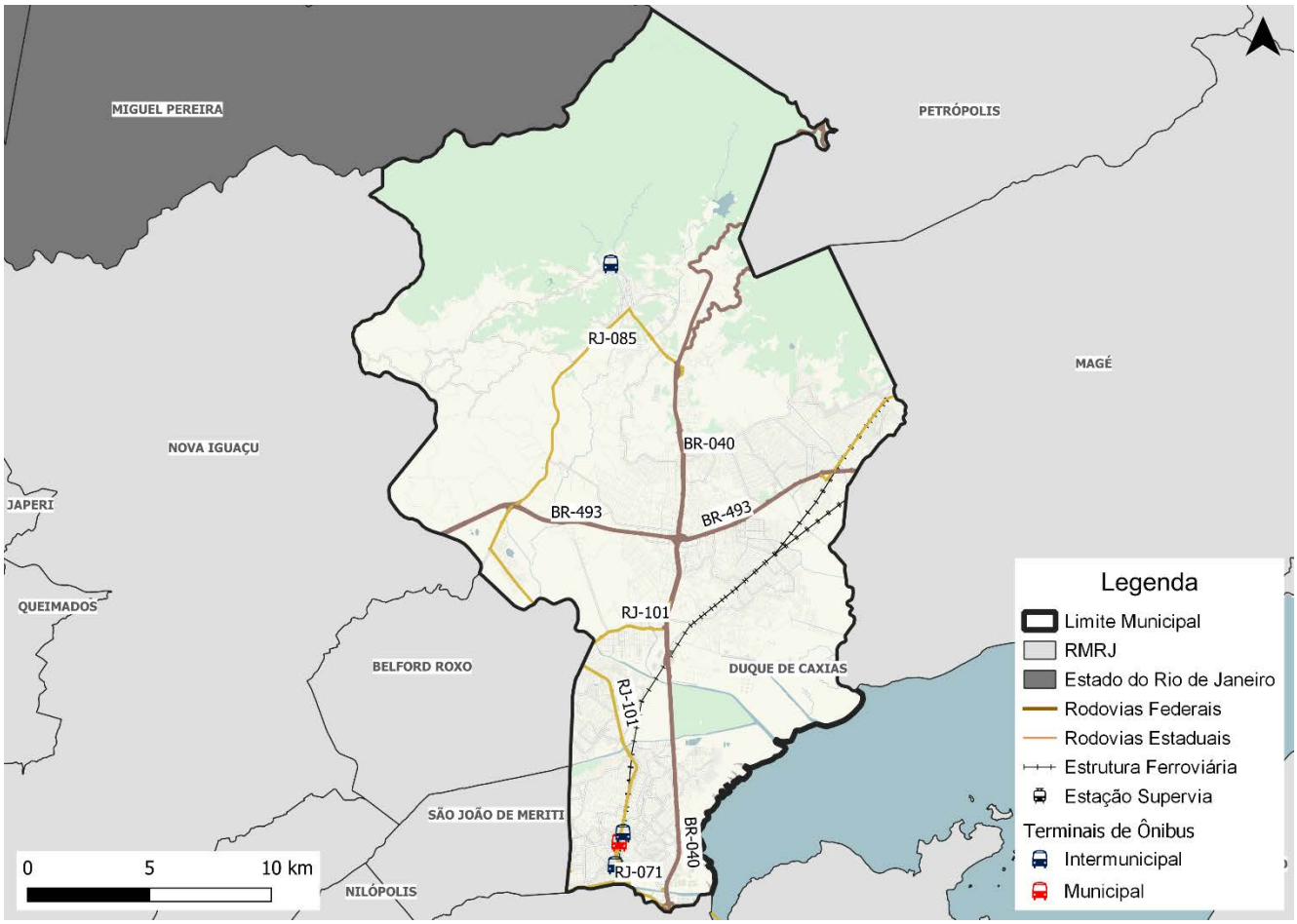


Figura 123: Localização dos terminais de ônibus em Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

O Terminal Plínio Casado localiza-se nas proximidades da estação ferroviária Duque de Caxias, à qual está conectado por meio da Av. Dr. Plínio Casado. A localização desse terminal é estratégica, uma vez que se encontra próximo ao centro comercial do Município e a uma curta distância de uma estação ferroviária, possibilitando assim a intermodalidade. O mapa a seguir apresenta uma visualização focada na região central, onde encontram-se três terminais no município.

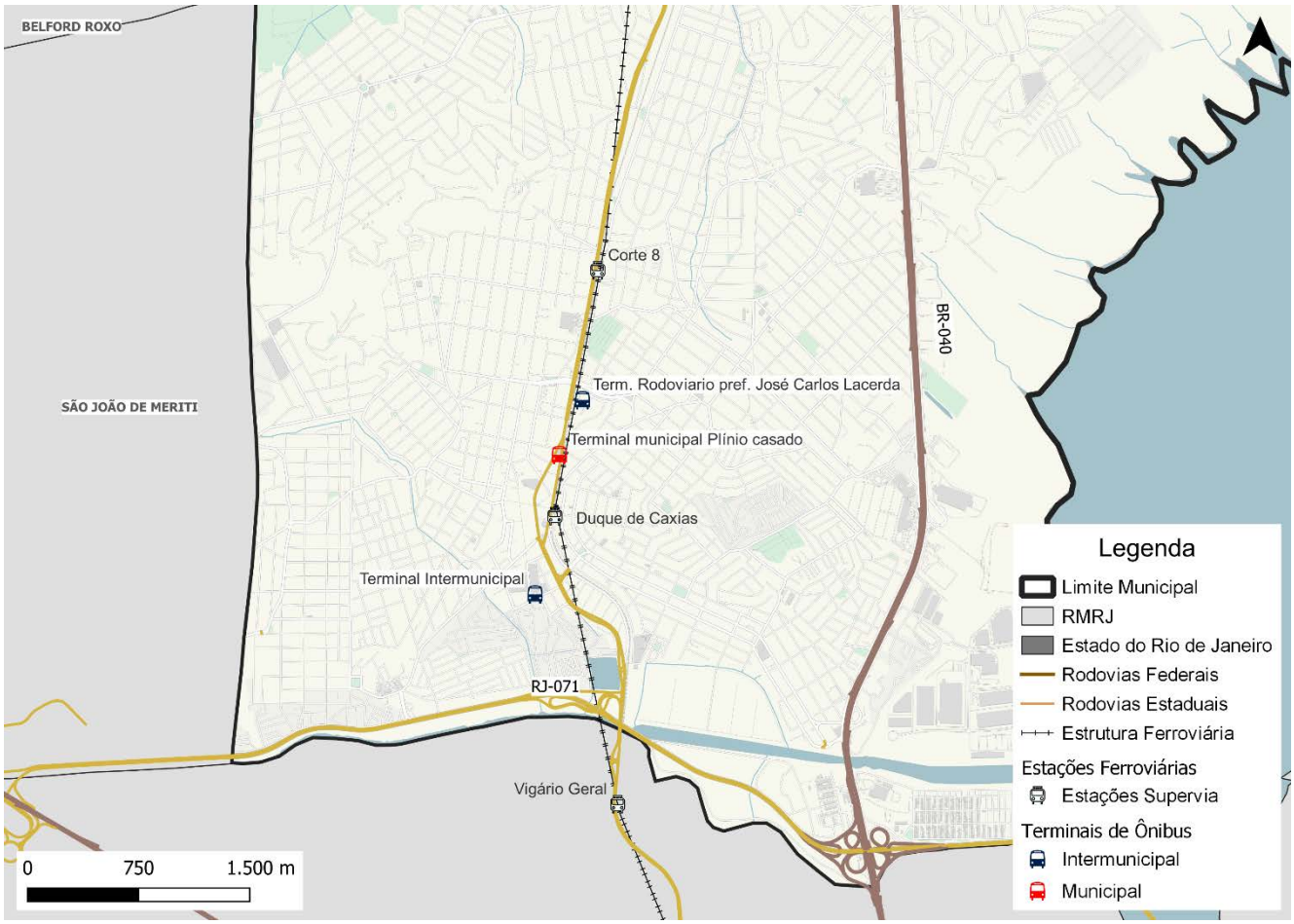


Figura 124: Localização dos terminais centrais

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.2.2 Sistema de Ônibus Intermunicipal

De acordo com as informações obtidas com o DETRO, foram identificadas 167 linhas intermunicipais que atendem o município de Duque de Caxias e o conectam ao restante da RMRJ, que contam com itinerário de ida

e volta. É possível observar que o município ocupa uma posição central nas dinâmicas de deslocamento intermunicipais, com linhas intermunicipais conectando Duque de Caxias a maioria dos municípios da RMRJ.

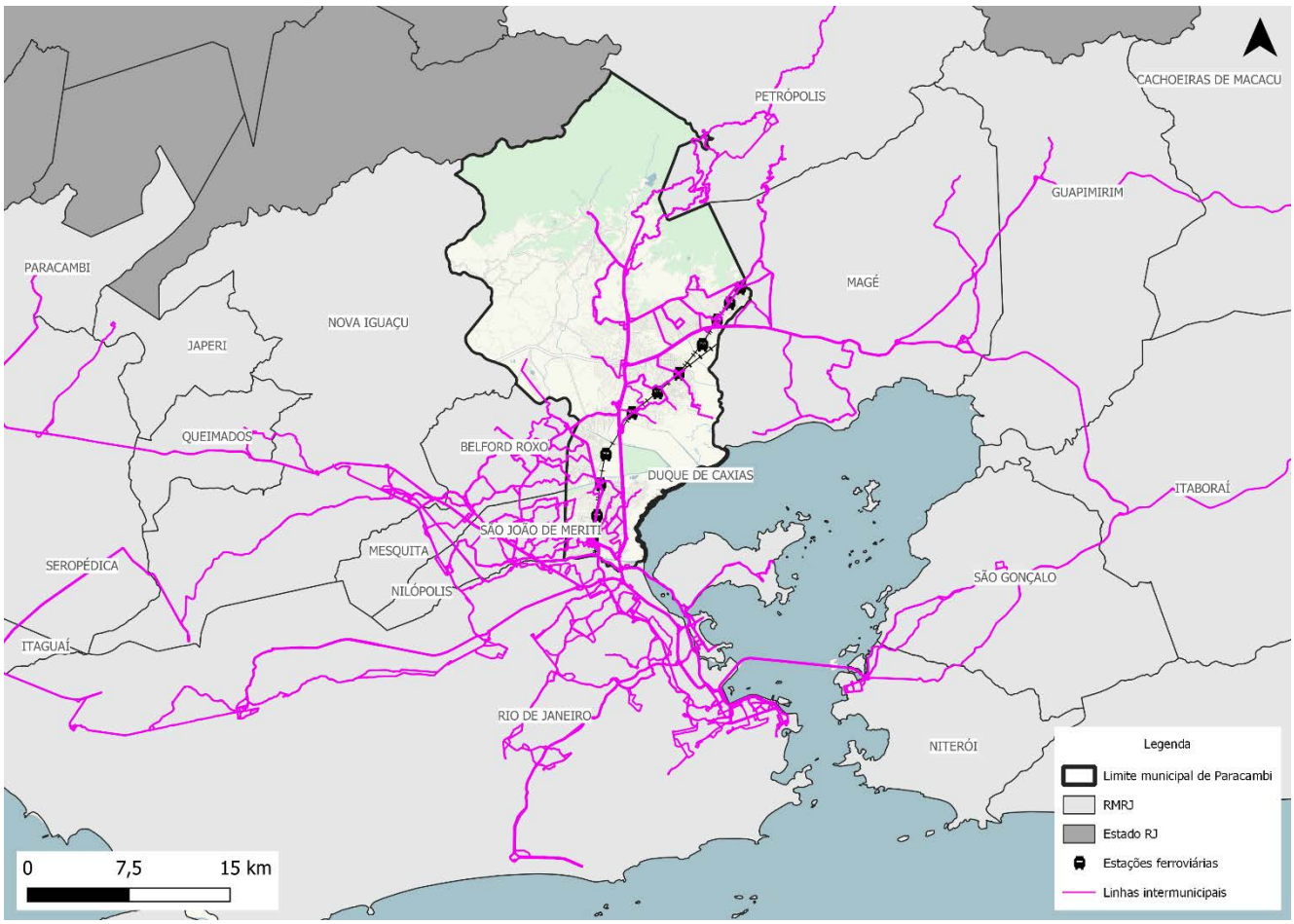


Figura 125: Linhas Intermunicipais que atendem o município de Duque de Caxias

Fonte: DETRO-RJ, elaborada pelo Consórcio

A tabela apresentada a seguir apresenta as informações de origem e destino e as tarifas das linhas intermunicipais que atendem Duque segundo os dados disponibilizados pelo DETRO. Vale destacar que essas linhas intermunicipais são atendidas pelo sistema do Bilhete Único Intermunicipal que possui uma tarifa de integração no valor de R$8,55.

Tabela 30: Linhas intermunicipais que atendem o município de Duque de Caxias

Linha	Letreiro	Tarifa	Município Origem	Município Destino
407I	Duque de Caxias - Raiz da Serra	R$ 8.70	Duque de Caxias	Gramacho
405I	Duque de Caxias - Saracuruna	R$ 8.70	Duque de Caxias	Gramacho
425C	Central - Vila São Luiz	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
424C	Central - Vila São Luiz	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
418C	Central - Jardim Redentor	R$ 10.65	Rio de Janeiro	Belford Roxo
417C	Central - Vilar dos Teles	R$ 9.35	Rio de Janeiro	São João de Meriti
739L	Cocotá - Vilar dos Teles	R$ 9.35	Rio de Janeiro	São João de Meriti
427C	Central - Vilar dos Teles	R$ 9.35	Rio de Janeiro	São João de Meriti
2417C	Praça Mauá - Vilar dos Teles	R$ 14.00	Rio de Janeiro	São João de Meriti
416C	Central - Parque São José	R$ 10.65	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
423C	Central - Gramacho	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias

Linha	Letreiro	Tarifa	Município Origem	Município Destino
422C	Central - Jardim Gramacho	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
414I	Duque de Caxias - Jardim Metrópole	R$ 5.00	Duque de Caxias	São João de Meriti
465C	Andorinhas - Duque de Caxias	R$ 11.90	São Gonçalo	Duque de Caxias
464C	Andorinhas - Central	R$ 15.10	São Gonçalo	Rio de Janeiro
474C	Central - Vilar Santo Aleixo	R$ 15.10	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
125C	Central - Gramacho	R$ 15.10	Rio de Janeiro	Gramacho
127C	Central - Gramacho	R$ 15.10	Rio de Janeiro	Gramacho
2125C	Castelo - Gramacho	R$ 23.95	Rio de Janeiro	Gramacho
121T	Duque de Caxias - Itaguaí	R$ 11.30	Duque de Caxias	Itaguaí
564T	Campo Grande - Duque de Caxias	R$ 8.70	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
119T	Campo Grande - Duque de Caxias	R$ 8.70	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
1904T	Campo Grande - Duque de Caxias	R$ 8.70	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
102C	Central - Duque de Caxias	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
431C	Duque de Caxias - Marcílio Dias	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
103C	Central - Duque de Caxias	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
432C	Central - Parque das Missões	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
1102C	Duque de Caxias - Praça Mauá	R$ 10.50	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
101C	Central - Duque de Caxias	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
104C	Central - Duque de Caxias	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
108C	Duque de Caxias - Estácio	R$ 7.75	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
2102C	Duque de Caxias - Praça Mauá	R$ 11.70	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
1950C	Duque de Caxias - Praça Mauá	R$ 15.65	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
429I	Duque de Caxias - Queimados	R$ 5.00	Duque de Caxias	Queimados
108I	Duque de Caxias - São Joao de Meriti	R$ 5.00	Duque de Caxias	São João de Meriti
445I	Nova Iguaçu - Xerém	R$ 5.30	Nova Iguaçu	Duque de Caxias
450I	Nova Iguaçu - Parque São José	R$ 5.00	Nova Iguaçu	Duque de Caxias
451I	Nova Iguaçu - Parque São José	R$ 5.00	Nova Iguaçu	Duque de Caxias
136I	Duque de Caxias - Nova Iguaçu	R$ 5.00	Duque de Caxias	Nova Iguaçu
446I	Duque de Caxias - Parque São Vicente	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
454I	Duque de Caxias - Jardim do Ipê	R$ 5.00	Duque de Caxias	São João de Meriti
116I	Duque de Caxias - Nova Iguaçu	R$ 5.00	Duque de Caxias	Nova Iguaçu
724I	Pavuna - Vale do Ipê	R$ 5.00	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu
438I	Duque de Caxias - Jardim Botânico	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
110I	Duque de Caxias - São João de Meriti	R$ 5.00	Duque de Caxias	São João de Meriti
109I	Duque de Caxias - São João de Meriti	R$ 5.00	Duque de Caxias	São João de Meriti
451T	Campo Grande - Duque de Caxias	R$ 8.70	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
120T	Duque de Caxias - Itaguaí	R$ 5.75	Duque de Caxias	Itaguaí
111C	Central - Duque de Caxias	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
113C	Cidade Universitária - Duque de Caxias	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
2111C	Castelo - Duque de Caxias	R$ 23.35	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
112C	Central - Duque de Caxias	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
1111C	Central - Duque de Caxias	R$ 9.00	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
2950C	Castelo - Duque de Caxias	R$ 23.35	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
2951C	Castelo - Duque de Caxias	R$ 23.35	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
415C	Central - Jardim Leal	R$ 7.75	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
118B	Candelária - Nova Iguaçu	R$ 10.65	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu
1960B	Castelo - Nova Iguaçu	R$ 26.60	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu

Linha	Letreiro	Tarifa	Município Origem	Município Destino
1906B	Paracambi - Passeio	R$ 36.70	Paracambi	Duque de Caxias
1907B	Japeri - Passeio	R$ 36.75	Japeri	Duque de Caxias
149N	Duque de Caxias - Petrópolis	R$ 19.15	Duque de Caxias	Petrópolis
148N	Nova Iguaçu - Petrópolis	R$ 24.30	Nova Iguaçu	Petrópolis
603I	Gramacho - Nova Iguaçu	R$ 15.10	Gramacho	Nova Iguaçu
420T	Barra da Tijuca - Nilópolis	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Nilópolis
489L	Duque de Caxias - Praça Saens Peña	R$ 8.70	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
488L	Duque de Caxias - Usina	R$ 8.70	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
485L	Duque de Caxias - Pilares	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
492L	Duque de Caxias - Engenho da Rainha	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
494L	Duque de Caxias - Pilares	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
495L	Duque de Caxias - Penha	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
400T	Barra da Tijuca - Belford Roxo	R$ 10.65	Rio de Janeiro	Belford Roxo
425T	Barra da Tijuca - Queimados	R$ 15.10	Rio de Janeiro	Queimados
134I	Duque de Caxias - Nova Iguaçu	R$ 5.75	Duque de Caxias	Nova Iguaçu
137I	Duque de Caxias - Nova Iguaçu	R$ 5.75	Duque de Caxias	Nova Iguaçu
131I	Duque de Caxias - Nova Iguaçu	R$ 5.75	Duque de Caxias	Nova Iguaçu
138I	Duque de Caxias - Nilópolis	R$ 5.00	Duque de Caxias	Nilópolis
449I	Amapá - Duque de Caxias	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
502I	Duque de Caxias - Vale do Ipê	R$ 5.00	Duque de Caxias	Nova Iguaçu
501I	Duque de Caxias - Praça Bom Pastor	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
500I	Bairro Vona - Duque de Caxias	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
499I	Duque de Caxias - Parque São José	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
418I	Duque de Caxias - Parque Suécia	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
727I	Gramacho - Parque Araruama	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
726I	Estrada das Pedrinhas - Sarapuí	R$ 5.00	São João de Meriti	Duque de Caxias
447I	Duque de Caxias - Vale das Mangueiras	R$ 5.00	Duque de Caxias	Nova Iguaçu
600C	Bairro Vona - Central	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
415T	Barra da Tijuca - Duque de Caxias	R$ 8.70	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
415T-A	Barra da Tijuca - Gramacho	R$ 15.10	Rio de Janeiro	Gramacho
406I	Duque de Caxias - Saracuruna	R$ 8.70	Duque de Caxias	Gramacho
1406I	Duque de Caxias - Saracuruna	R$ 9.65	Duque de Caxias	Gramacho
404I	Duque de Caxias - Saracuruna	R$ 8.70	Duque de Caxias	Gramacho
444L	Penha - Saracuruna	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Gramacho
1404I	Duque de Caxias - Saracuruna	R$ 9.65	Duque de Caxias	Gramacho
3404I	Penha - Saracuruna	R$ 12.40	Rio de Janeiro	Gramacho
151N	Nova Iguaçu - Petrópolis	R$ 24.30	Nova Iguaçu	Petrópolis
152N	Duque de Caxias - Petrópolis	R$ 19.15	Duque de Caxias	Petrópolis
510I	Duque de Caxias - Raiz da Serra	R$ 8.70	Duque de Caxias	Gramacho
512I	Duque de Caxias - Parada Angélica	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
511I	Duque de Caxias - Parque Paulista	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
513I	Duque de Caxias - Nova Campina	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
514I	Duque de Caxias - Raiz da Serra	R$ 8.70	Duque de Caxias	Gramacho
509I	Cangulo - Duque de Caxias	R$ 7.75	São Gonçalo	Duque de Caxias
507I	Duque de Caxias - Saracuruna	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
506I	Duque de Caxias - Ipiranga	R$ 11.90	Duque de Caxias	São Gonçalo
505I	Duque de Caxias - Ipiranga	R$ 11.90	Duque de Caxias	São Gonçalo

Linha	Letreiro	Tarifa	Município Origem	Município Destino
765I	Saracuruna - Xerém	R$ 5.00	Gramacho	Duque de Caxias
470C	Central - Taquara	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro
469C	Central - Santa Cruz da Serra	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
571C	Central - Nova Campina	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
565C	Central - Figueira	R$ 11.30	Rio de Janeiro	São Gonçalo
486C	Central - Xerém	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
566C	Central - Praça Santo Antônio	R$ 11.30	Rio de Janeiro	São Gonçalo
413N	Nova Campina - Petrópolis	R$ 10.50	Duque de Caxias	Petrópolis
411N	Imbariê - Petrópolis	R$ 10.50	Duque de Caxias	Petrópolis
1930D	Duque de Caxias - Niterói	R$ 25.15	Duque de Caxias	Niterói
142C	Duque de Caxias - Niterói	R$ 11.90	Duque de Caxias	Niterói
141C	Duque de Caxias - Niterói	R$ 11.90	Duque de Caxias	Niterói
1931D	Duque de Caxias - São Gonçalo	R$ 19.55	Duque de Caxias	São Gonçalo
144C	Duque de Caxias - São Gonçalo	R$ 11.90	Duque de Caxias	São Gonçalo
410T	Barra da Tijuca - São João de Meriti	R$ 10.65	Rio de Janeiro	São João de Meriti
1512B	Castelo - Coelho da Rocha	R$ 20.35	Rio de Janeiro	São João de Meriti
1140B	Castelo - Éden	R$ 20.35	Rio de Janeiro	São João de Meriti
142I	Duque de Caxias - São João de Meriti	R$ 5.00	Duque de Caxias	São João de Meriti
141I	Duque de Caxias - São João de Meriti	R$ 5.00	Duque de Caxias	São João de Meriti
405T	Barra da Tijuca - Nova Iguaçu	R$ 11.90	Rio de Janeiro	Nova Iguaçu
1522B	Central - Sargento Roncali	R$ 15.35	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
559B	Central - Parque São Vicente	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
1559B	Parque São Vicente - Passeio	R$ 14.45	Duque de Caxias	Duque de Caxias
3559B	Central - Parque São Vicente	R$ 14.45	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
558C	Central - Pilar	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
557C	Central - Pilar	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
556C	Central - Jardim do Ipê	R$ 11.30	Rio de Janeiro	São João de Meriti
554I	Duque de Caxias - Mantiquira	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
558I	Duque de Caxias - Parque Eldorado	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
556I	Duque de Caxias - Parque Bom Retiro	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
555I	Campos Elíseos - Duque de Caxias	R$ 7.75	Duque de Caxias	Duque de Caxias
557I	Duque de Caxias - Pilar	R$ 5.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
471C	Central - Saracuruna	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
477C	Central - Jardim Primavera	R$ 11.30	Rio de Janeiro	São João de Meriti
472C	Ana Clara - Central	R$ 11.30	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
489C	Campos Elíseos - Central	R$ 11.30	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
1471C	Passeio - Saracuruna	R$ 25.00	Duque de Caxias	Duque de Caxias
476C	Central - Saracuruna	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
3471C	Central - Saracuruna	R$ 25.00	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
466C	Central - São Francisco do Croará	R$ 15.10	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
467C	Central - Ipiranga	R$ 15.10	Rio de Janeiro	São Gonçalo
461C	Central - Raiz da Serra	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Gramacho
463C	Central - Saracuruna	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Gramacho
1461C	Passeio - Saracuruna	R$ 25.00	Duque de Caxias	Gramacho
468C	Central - Saracuruna	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Gramacho
3461C	Central - Saracuruna	R$ 25.00	Rio de Janeiro	Gramacho
462C	Central - Saracuruna	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Gramacho
2462C	Central - Praça Mauá	R$ 18.05	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro

Linha	Letreiro	Tarifa	Município Origem	Município Destino
448C	Central - Saracuruna	R$ 11.30	Rio de Janeiro	Gramacho
561L	Duque de Caxias - Freguesia	R$ 8.70	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
562L	Duque de Caxias - Freguesia	R$ 8.70	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
563L	Duque de Caxias - Rocha Miranda	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
567L	Duque de Caxias - Freguesia	R$ 8.70	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
568L	Duque de Caxias - Praça Seca	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
569L	Duque de Caxias - Madureira	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
560L	Duque de Caxias - Méier	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
564L	Duque de Caxias - Vicente de Carvalho	R$ 5.00	Duque de Caxias	Rio de Janeiro
415T	Barra da Tijuca - Duque de Caxias	R$ 8.70	Rio de Janeiro	Duque de Caxias
195C	Central - Guapimirim	R$ 15.10	Rio de Janeiro	Guapimirim
2195C	Castelo - Guapimirim	R$ 23.95	Rio de Janeiro	Guapimirim
576I	Duque de Caxias - Posto Fiscal	R$ 23.90	Duque de Caxias	São Gonçalo
511Q	Imbariê - Niterói	R$ 12.75	Duque de Caxias	Niterói

Fonte: DETRO-RJ, elaborado pelo Consórcio

As linhas intermunicipais utilizam uma boa parte do sistema viário de Duque de Caxias, com uma concentração no 1° Distrito, na BR-040 e na RJ-101, além de uma concentração próxima da estação ferroviária Duque de Caxias, onde se encontra também o centro comercial do município e o terminal intermunicipal Plinio Casado.

6.3.2.3 Sistema Ferroviário

O município de Duque de Caxias conta com onze estações ferroviárias que operam o ramal Saracuruna até a estação Saracuruna e partir dessa estação opera o ramal Guapimirim e o ramal Vila Inhomirim, que atende também o município de Gramacho. A estação de Duque de Caxias é a primeira estação do município para os usuários que vem do Rio de Janeiro. O mapa da figura a seguir apresenta as estações e suas localizações.

Como descrito em maiores detalhes no relatório RT4 – Diretrizes do PRM 2034, o serviço ferroviário opera sob uma tarifa de R$7,40 atualizada em janeiro de 2023. Entretanto visando a modicidade tarifária, o Governo do Estado implementou a Tarifa Social Ferroviária no valor de R$5,00 por meio do Decreto 48.325/23 RJ, que entrou em vigor a partir de fevereiro de 2023 e tem um prazo estimado de 12 meses. As regras de elegibilidade para benefício da Tarifa Social seguem as mesmas do BUI, ou seja, exclusiva para cidadãos com a renda mensal declarada inferior a R$3.205,20, de acordo com a decisão judicial Acórdão RI Lei Estadual 8.297/2019 que entrou em vigor no dia 12/07/2023.

Vale destacar que o sistema ferroviário sistema do Bilhete Único Intermunicipal possui uma tarifa de integração no valor de R$8,55. Como o sistema municipal de transportes de Duque de Caxias está integrado à política do BUI, os usuários que utilizam o sistema municipal podem realizar integração para o sistema intermunicipal através do pagamento com o cartão do BUI.

Os intervalos entre as partidas dos serviços do ramal Saracuruna e Gramacho não foram divulgados pela concessionária que opera o serviço. Em consulta ao *website* da empresa identificou-se que a operação ocorre em horários programados com intervalos de 33 minutos no ramal Saracuruna, a partir da estação Saracuruna, e 21 minutos no ramal Gramacho, a partir da estação Gramacho.

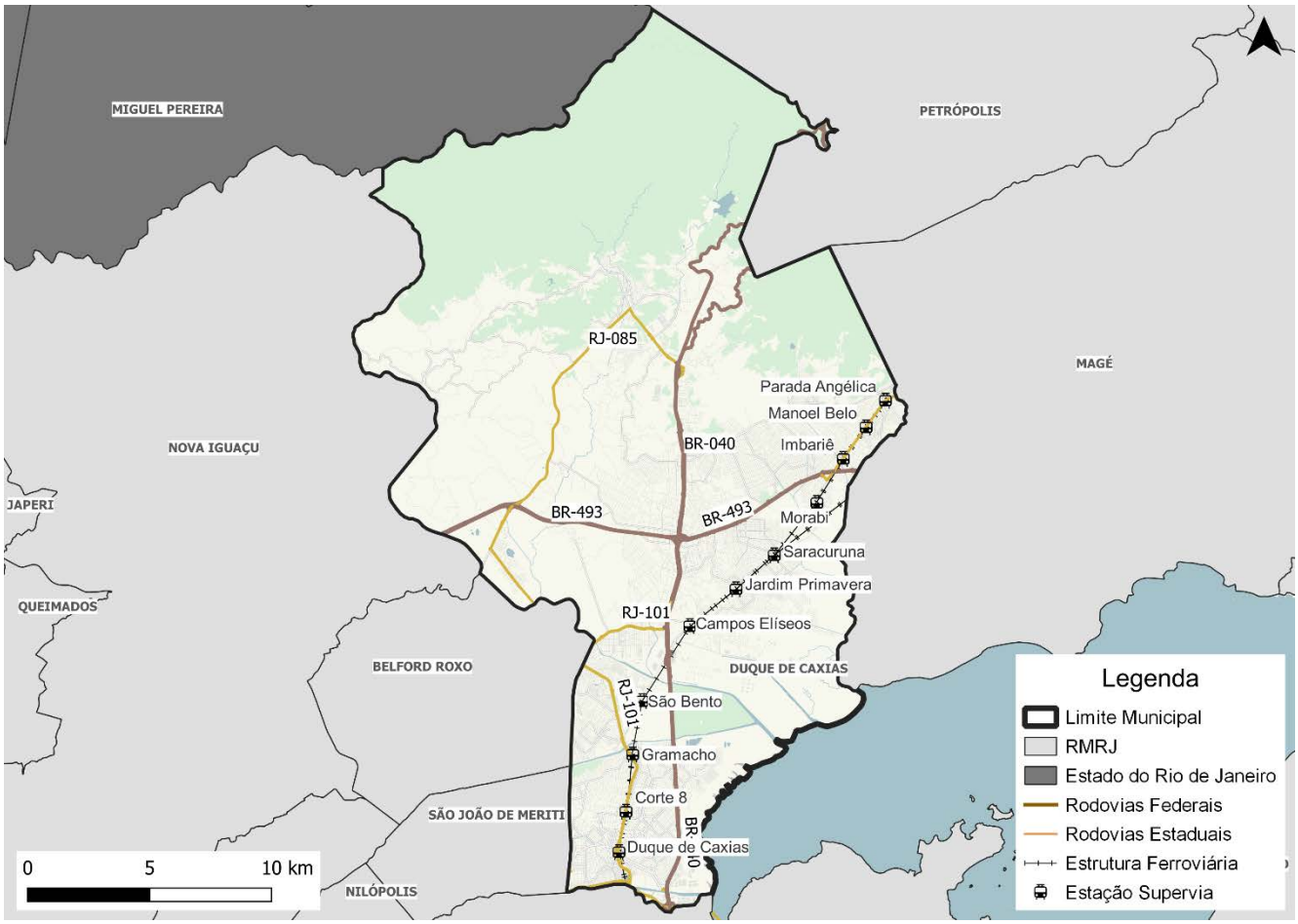


Figura 126: Estações Ferroviárias em Duque de Caxias

Fonte: Supervia, elaborada pelo Consórcio

6.3.2.4 Inventário

A partir do levantamento do inventário conforme metodologia descrita na seção 4.2, foi possível coletar algumas informações a respeito do sistema de transporte público coletivo em três conexões metropolitanas do município, na estação de Duque de Caxias, Gramacho e Saracuruna. Identificou-se que em nenhuma dessas estações há qualquer tipo de tratamento viário para dar preferência ao transporte público, com destaque para a estação de Duque Caxias que possui alta circulação de ônibus dado a presença do Terminal de ônibus Intermunicipal e Municipal próximo ao local.

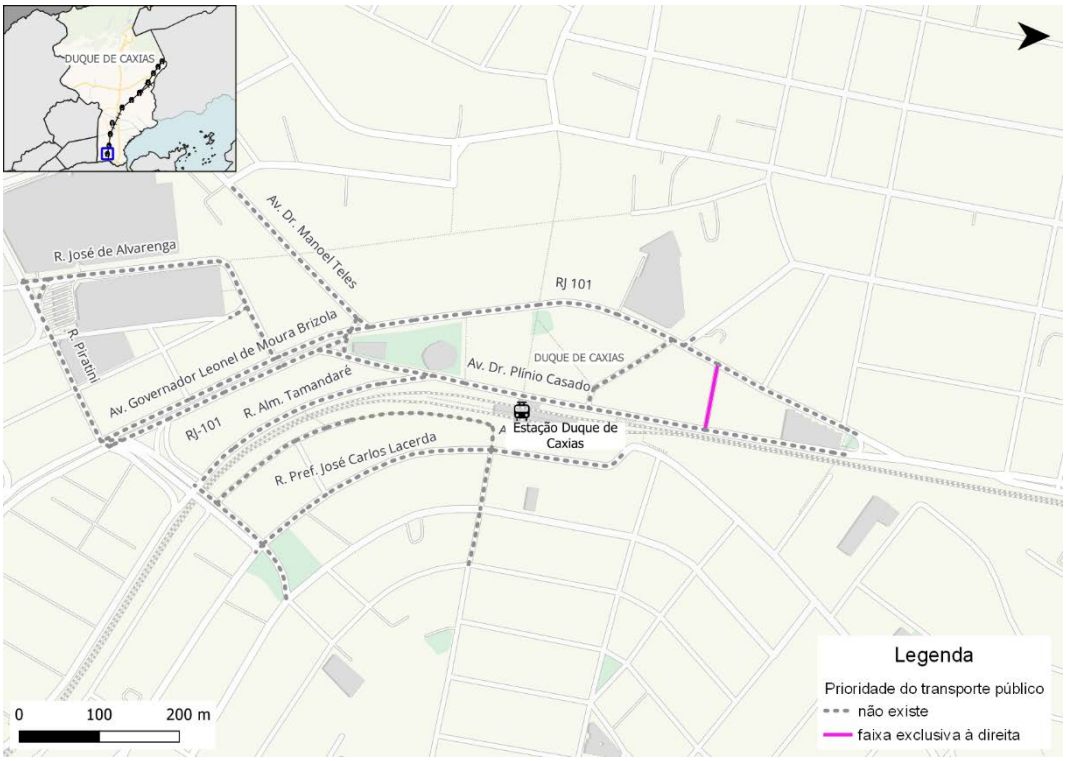


Figura 127: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Duque de Caxias
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

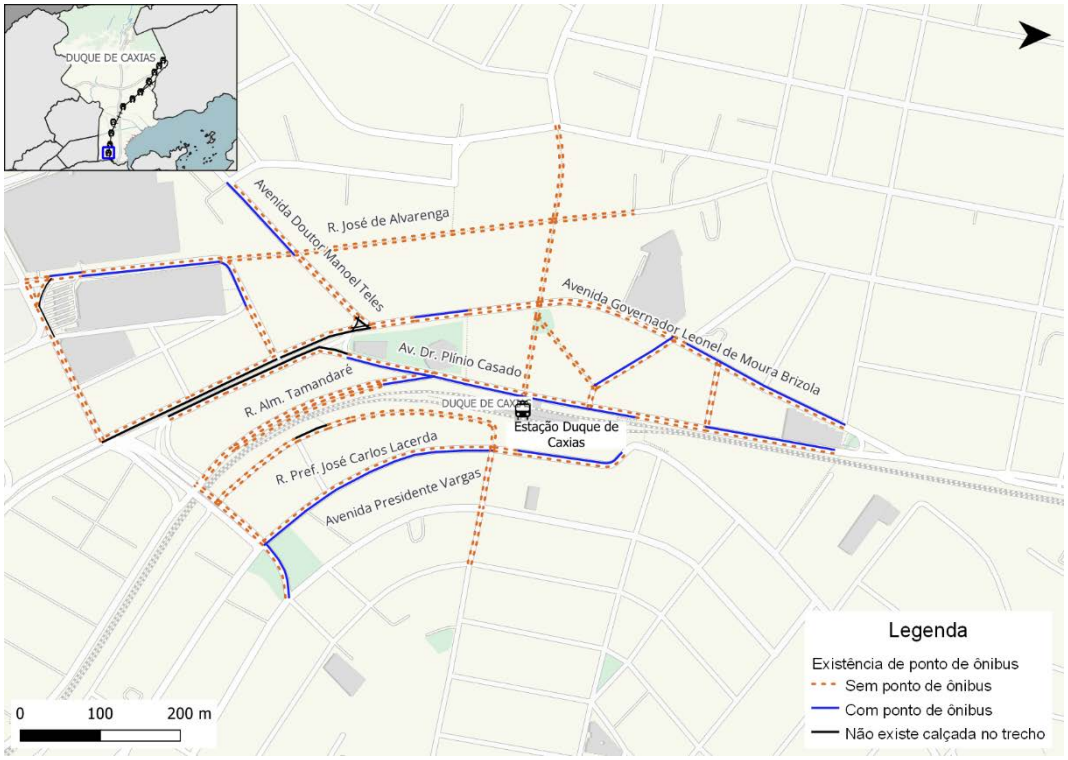


Figura 128: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Duque de Caxias
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.3 Outros serviços de transporte público

O município de Duque de Caxias conta serviço de táxi de passageiros regulamentado pelo decreto n° 2.290, de 22 de novembro de 1991. O serviço opera com taxímetro regulado pelo poder público e conta, segundo informações obtidas junto da prefeitura, com 433 autonomias em operação. Nos pontos de conexão metropolitana levantados, estações Duque de Caxias, Gramacho e Saracuruna, somente em Duque de Caxias foram identificados pontos de táxi, o que designa a importância local dessa região do município.

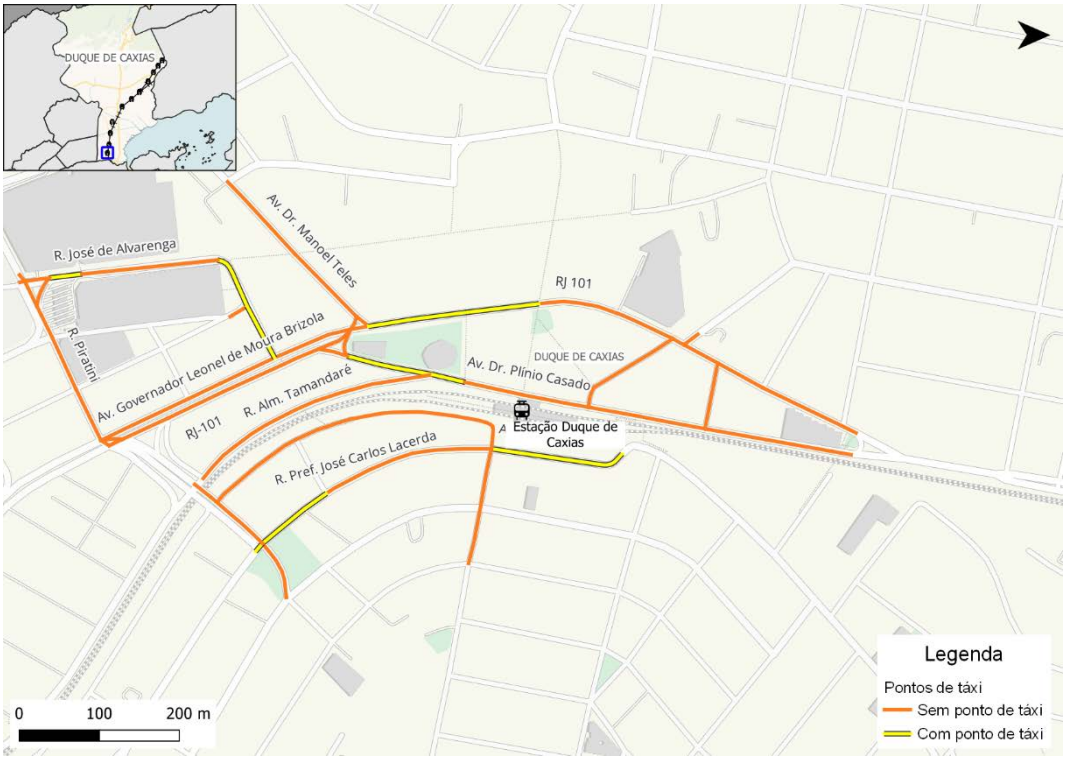


Figura 129: Pontos de táxi na rede inventariada da estação Duque de Caxias
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

O serviço de transporte por passageiro por aplicativo opera também no município, com aplicativos da Uber e 99Taxi.

O transporte escolar no município sofreu sua última atualização através do dispositivo de Lei n° 2.638 de 27 de junho de 2014, que altera os artigos 781 e 85 da Lei n°1.105 de 1992, atendendo 2151 estudantes do município, de acordo com os dados do PNATE[11].

6.3.4 Transporte cicloviário

6.3.4.1 Caracterização da infraestrutura

O município de Duque de Caxias conta com quatro trechos de infraestrutura cicloviária, mostradas no mapa a seguir, na Estrada do Rio D'Ouro, na Rua Pastor Manuel Evalino de Souza, na Av. Automóvel Clube e na Estrada Velha da Estrela, localizadas no terceiro e quarto distrito. Nem todas as infraestruturas cicloviárias do município são tipificadas como ciclovias, existem ainda ciclofaixas e calçadas compartilhadas.

Nota-se que a malha cicloviária não atende o centro do distrito de Duque de Caxias e dos Campos Elísios e nem as estações mais movimentadas da Supervia, como o caso de Gramacho e Duque de Caxias.

[11] https://www.fnde.gov.br/dadosabertos/th/dataset/pnate

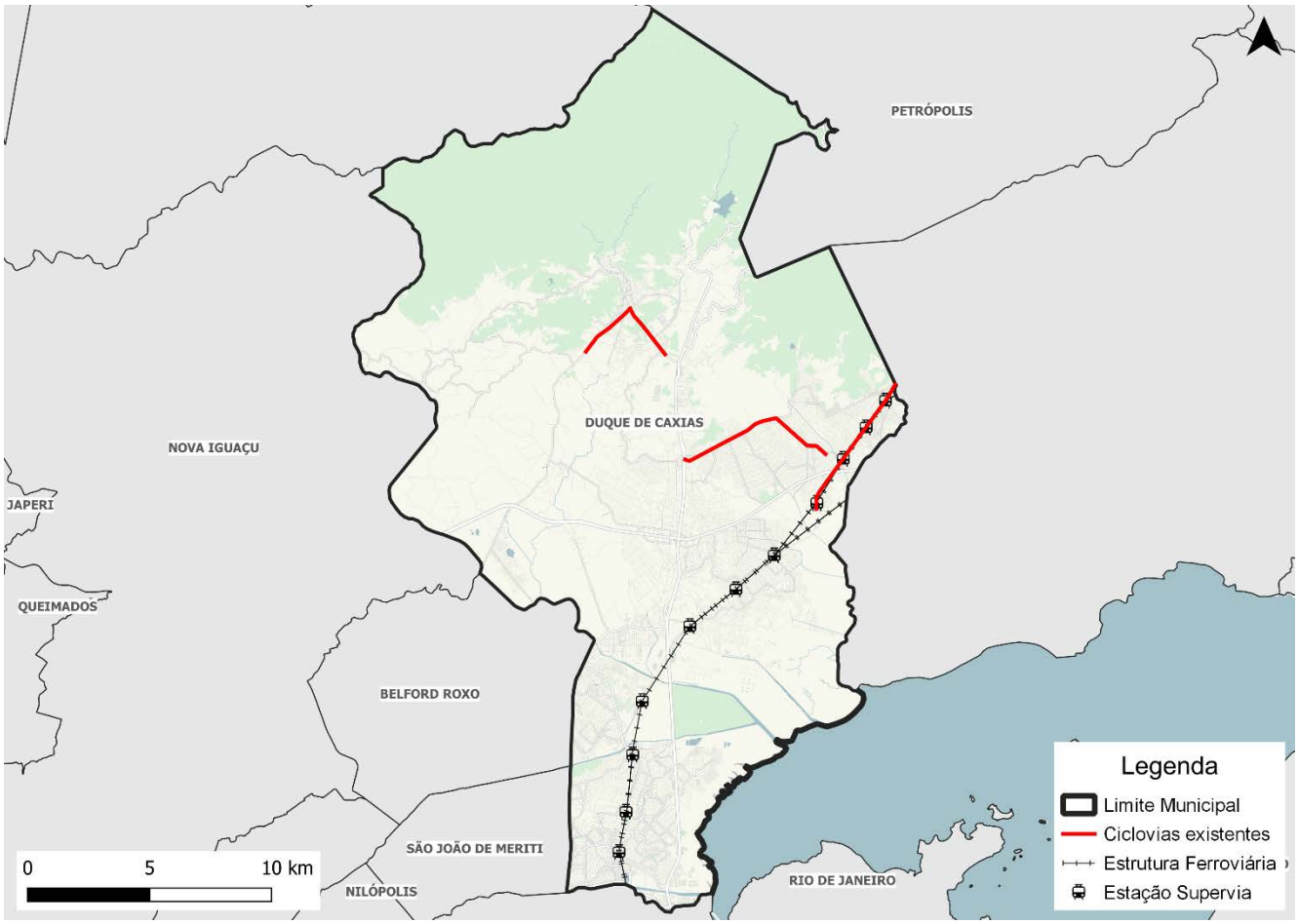


Figura 130: Infraestrutura cicloviária de Duque de Caxias

Fonte: PlanMob DC (2016), elaborada pelo Consórcio

Além da infraestrutura existente, Duque de Caxias tem aprovado o plano de mobilidade cicloviário, sancionado via decreto n°6575 de 26 de agosto de 2015. Como descrito no item 6.1, o plano conta com o detalhamento da localização das novas infraestruturas cicloviárias nos quatro distritos, como descrito abaixo:

- **No 1° distrito:** as ciclovias deverão estar localizadas no lado esquerdo da Rodovia BR-040 no sentido Rio-Petrópolis que é onde se concentra a maior parte da população;
- **No 2° distrito**: as ciclovias deverão estar localizadas nas áreas adjacentes à Av. Governador Leonel de Moura Brizola e nas proximidades da linha férrea nos bairros do Pilar, Parque São José, Figueira, Campos Elíseos, Jardim Primavera e Saracuruna;
- **No 3° distrito**: as ciclovias serão distribuídas de forma a atender os bairros com maior concentração de moradores como o Imbariê e Barro Branco;
- **No 4° distrito**: a ciclovia projetada a expandir e complementar a existente.

O plano também apresenta tipologias viárias nas quais as ciclovias seriam inseridas e diretrizes para interseções e equipamentos como bicicletários e paraciclos ao longo da rede cicloviária.

Na Estação de Saracuruna há um bicicletário da Concessionária Supervia que é gratuito para quem embarca na estação e para que não embarca, mas desejar guardar a bicicleta possui o custo de R$1 por dia. É um bicicletário fechado e coberto, incentivando a integração do transporte cicloviário e ferroviário.

Figura 131: Interior do bicicletário da estação Saracuruna
Fonte: Website Baixadaon[12]

Figura 132: Bicicletário da Supervia na estação Saracuruna
Fonte: Google Street View, agosto de 2021

6.3.4.2 Inventário

No levantamento de informações do inventário em três conexões metropolitanas do município, na estação de Duque de Caxias, Gramacho e Saracuruna, não foi identificada nenhuma infraestrutura viária dedicada aos ciclistas, principalmente na estação de Saracuruna onde há um bicicletário ao lado da estação.

[12] Disponível em: https://conteudo.baixadaon.com.br/duque-de-caxias/setimo-bicicletario-da-supervia-e-inaugurado-em-saracuruna/

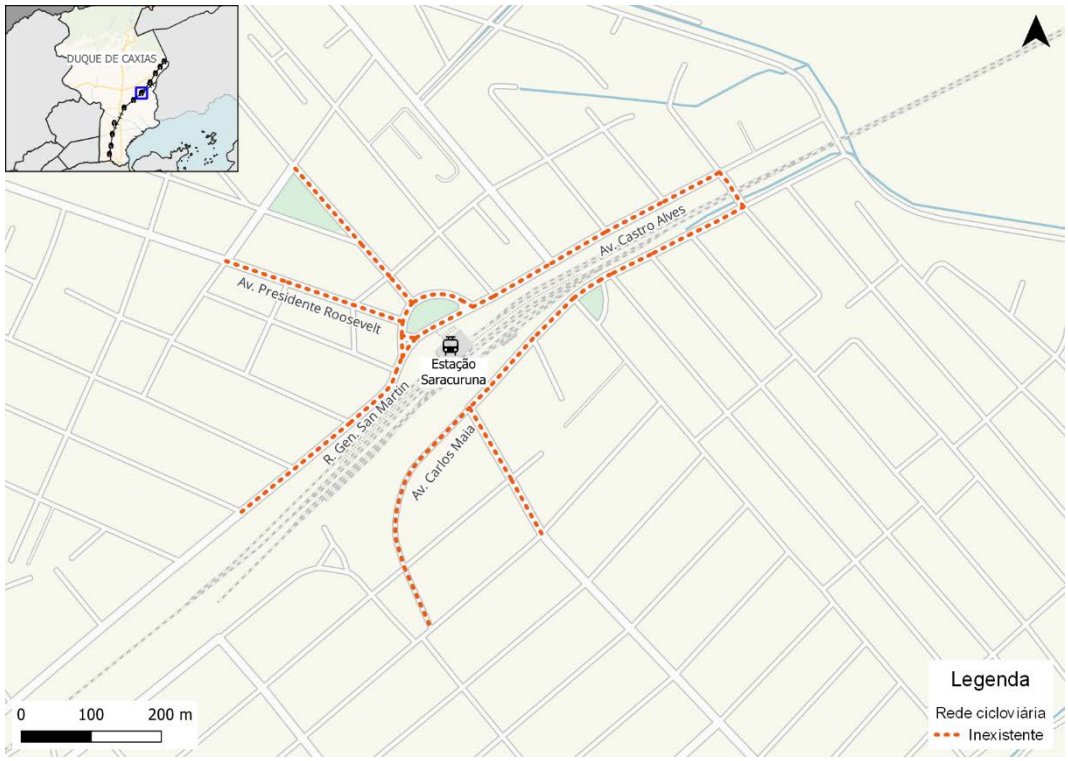


Figura 133: Rede cicloviária na rede inventariada da estação Saracuruna
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.5 Mobilidade a pé

6.3.5.1 Caracterização da infraestrutura

Como exposto no item 6.1.2, o município de Duque de Caxias conta um manual de calçadas intitulado “Calçada para Todos” publicado em boletim oficial do dia 04 de julho de 2018, através do decreto n° 7.026 de 2018 em que apresenta diretrizes para execução e adequação dos passeios públicos no município. Caracterização da infraestrutura

O Manual conta com a definição dos princípios elencados a seguir:

I. **Acessibilidade:** garantir a mobilidade para todos os usuários, assegurando o acesso, em especial, daquelas pessoas com deficiência e mobilidade reduzida, bem como, idosos, gestantes, convalescentes de traumatismos ou enfermidades, entre outras;
II. **Segurança:** garantir que as calçadas, os caminhos e as travessias sejam projetados e implantados livres de riscos de acidentes, minimizando eventuais interferências decorrentes da instalação do mobiliário urbano, equipamentos de infraestrutura, vegetação, sinalização, publicidade, tráfego de veículos e edificações;
III. **Conexão:** acessibilidade de rotas, que devem ser concebidas de forma contínua e integradas por convenientes conexões entre destinos, incluindo as habitações, os equipamentos e serviços públicos, os espaços públicos, o comércio e o lazer, entre outros;
IV. **Harmonia:** observação dos aspectos estéticos e harmônicos, devendo o desenho da calçada considerar o entorno, incluindo espaços, como praças, jardins, parques e áreas para pedestres, assim como com a fachada das edificações lindeiras, dando continuidade a uma rota acessível, contínua e facilmente perceptível, objetivando a segurança a qualidade e estética;
V. **Conformidade Técnica:** respeitar as especificações das normas técnicas pertinentes, garantindo o bom desenho da via e privilegiando o trânsito de pedestres;

VI. **Diversidade de uso:** através do uso misto do solo, criar incentivo para o caminhar, tornando o ambiente dinâmico, de forma a proporcionar um maior interesse do pedestre ao usar a calçada e o seu entorno;

VII. **Caminhar:** estimular o caminhar, tornando as calçadas mais acessíveis e, consequentemente, aumentando a qualidade de vida dos cidadãos.

O manual utiliza as normais nacionais NBR9050/2015 e NBR16537/2016 para balizar seus conceitos e contém referência a ambos os dispositivos no decorrer do documento. Além dos princípios listados acima, o manual contém diretrizes para a largura das faixas de serviço, livre e de acesso, instalação de podo táteis e tratamento de possíveis interferências, como pontos de ônibus, orelhões, postes, paraciclos, entre outros, rampas máximas e travessias. Em relação ao tema de *traffic calming*, o manual define padrões para instalação de travessias elevadas.

Os calçadões de Duque de Caxias são áreas de deslocamento exclusivo de pedestres e cercadas de lojas e galerias comerciais. A vias que compõem o calçadão são: Av. Nilo Peçanha, Rua Manuel Correia, Praça da Emancipação, Rua José de Alvarenga e Rua André Rebouças. O mapa da figura abaixo apresenta as vias que compõe o calçadão.

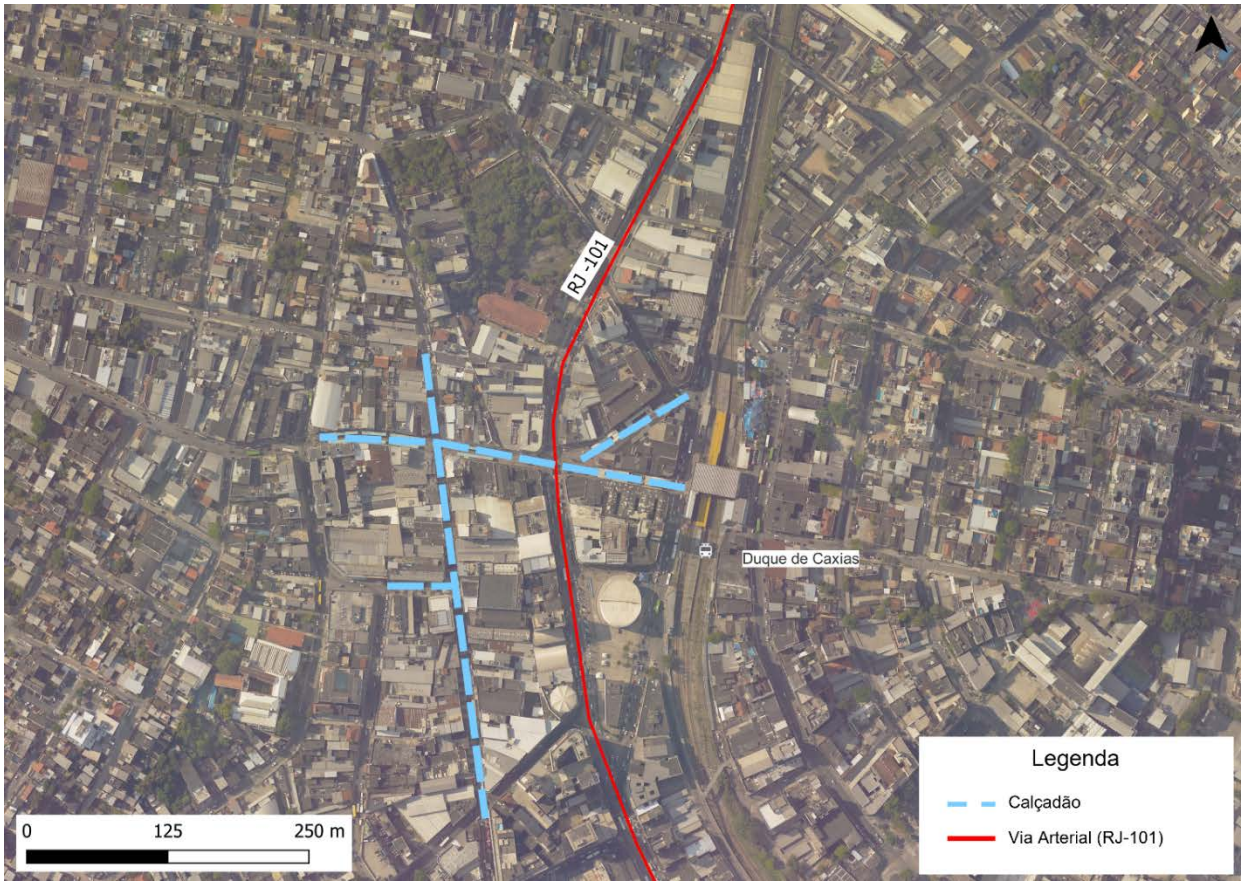


Figura 134: Localização do calçadão

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.5.2 Inventário

O tipo de uso do solo predominante, a existência de lotes em uso ou abandonados, bem como a presença de fachadas ativas são fatores que influenciam na qualidade dos deslocamentos a pé em ambientes urbanos. Com o inventário realizado para as estações de Duque de Caxias, Saracuruna e Gramacho, conforme metodologia descrita na seção 4.2, foi possível coletar algumas informações a respeito das calçadas em três conexões

metropolitanas do município. Abaixo são apresentadas as constatações mais relevantes, mas todas as informações levantadas se encontram nos mapas do Anexo V – Mapas do inventário de calçadas.

6.3.5.2.1 Estação Duque de Caxias

Observou-se que a maioria dos terrenos estão em uso e que o principal uso do solo é do tipo comércio e serviços ou equipamento urbano (Figura 135), com fachada ativa ou parcialmente ativa na maior parte das vias (Figura 136). Os trechos sem fachada ativa aparecem principalmente no entorno do Terminal Intermunicipal e ao longo do ramal ferroviário.

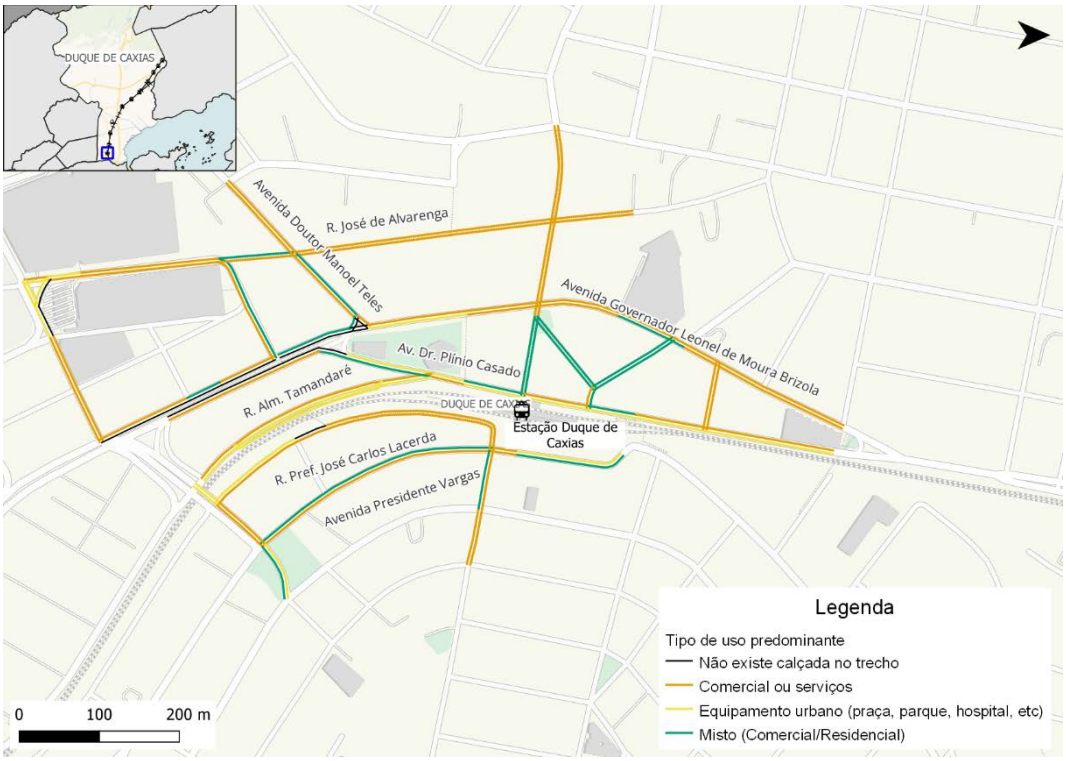


Figura 135: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

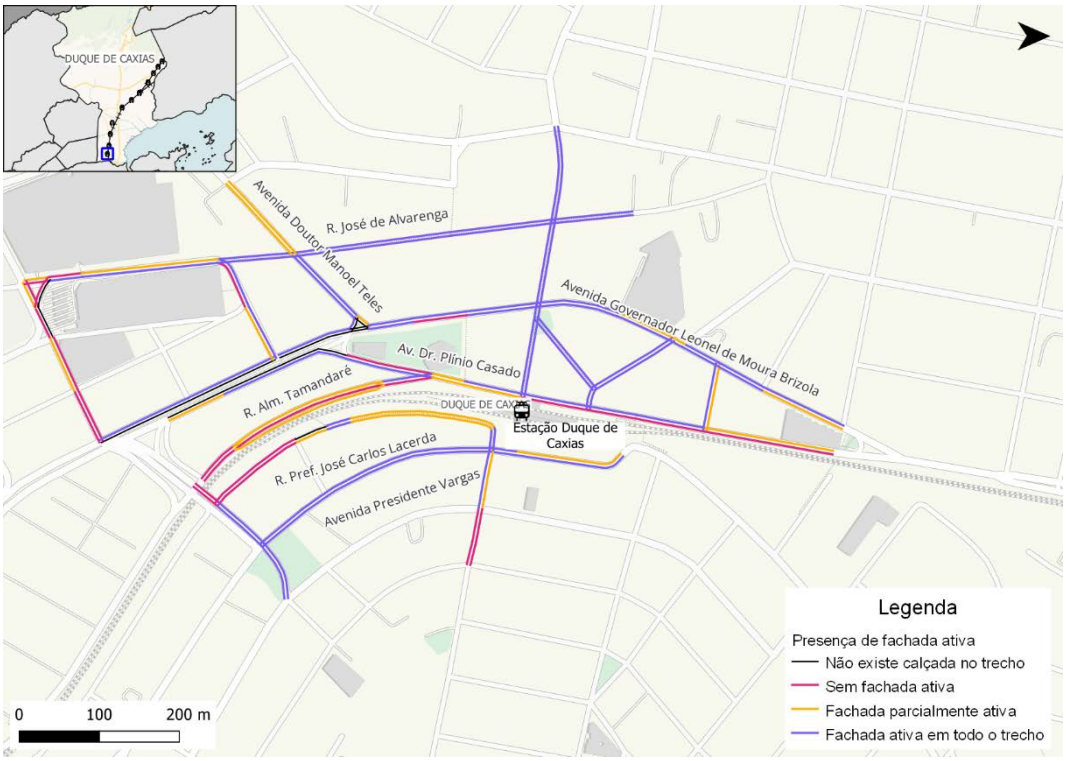


Figura 136: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Essas características são favoráveis à circulação de pedestres e poderia ser melhor aproveitada com investimentos na mobilidade ativa, principalmente em relação à acessibilidade com a implantação de piso podotátil, por exemplo. Além disso, é importante destacar a Rua José Alvarenga, Rua Manoel Correia e Rua Prefeito José Carlos Lacerda que possuem circulação exclusiva para pedestres (Figura 137), uma medida importante na priorização e incentivo a mobilidade ativa onde há um alto fluxo de pedestres (Figura 138).

Além das vias exclusivas para pedestres, análise do fluxo de pedestres constatou fluxos de alto a médio na maior parte das calçadas (Figura 138), na Av. Dr. Plínio Casado e na RJ-101. Esse resultado demonstra a importância da circulação pedonal para as vias no entorno de um ponto de integração metropolitana.

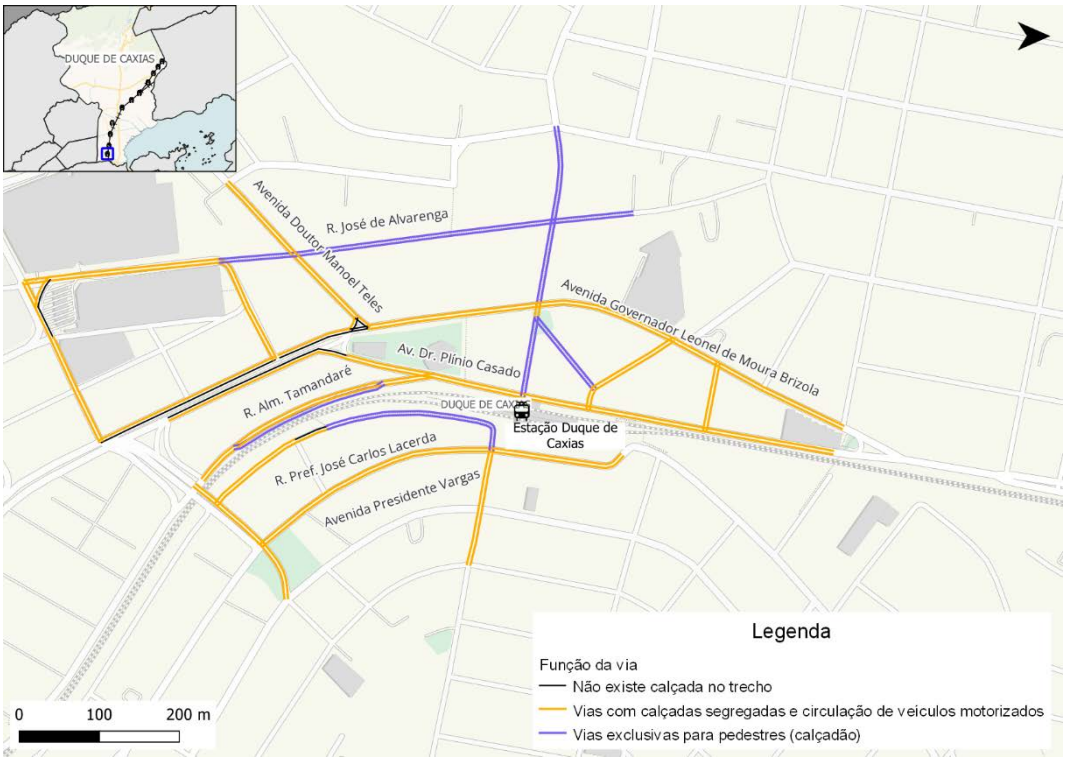


Figura 137: Função da via na rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

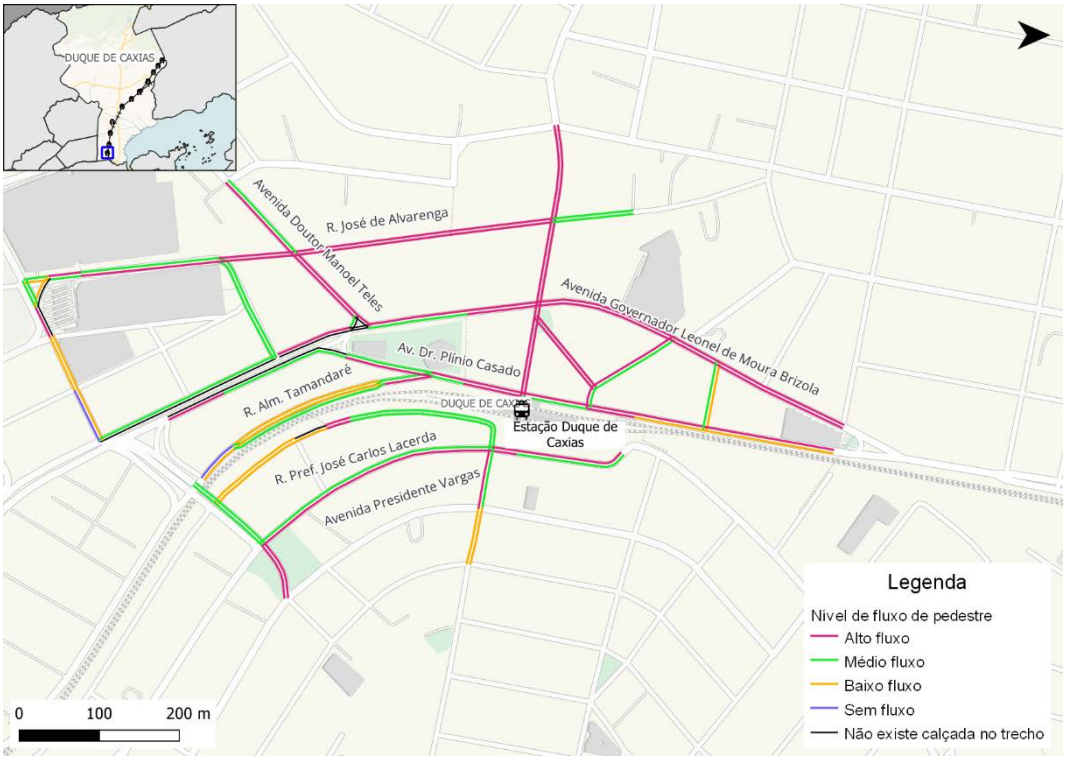


Figura 138: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Em relação ao estado de conservação das calçadas, constatou-se que em geral existem poucos ou nenhum buraco e desnível (Figura 139), o que é um fator positivo da qualidade das calçadas nesse ponto de integração

metropolitana. Há ainda alguns trechos com aparição constante ou esparsa de buracos que devem servir de alerta para a Prefeitura.

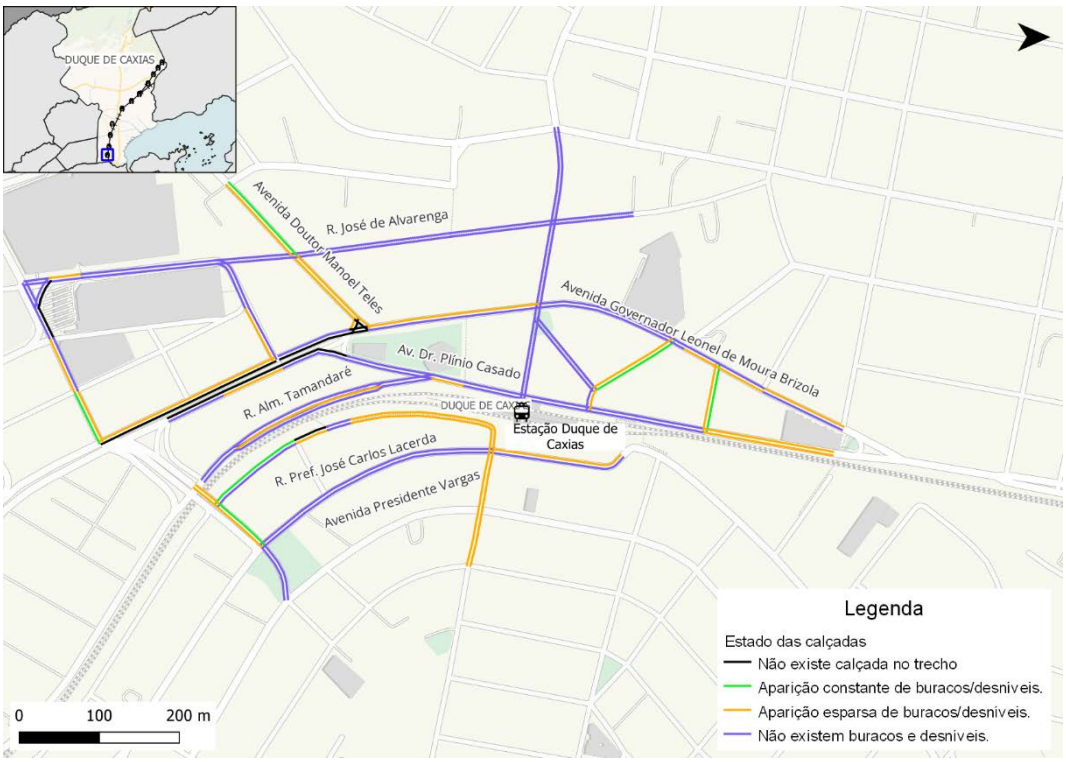


Figura 139: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

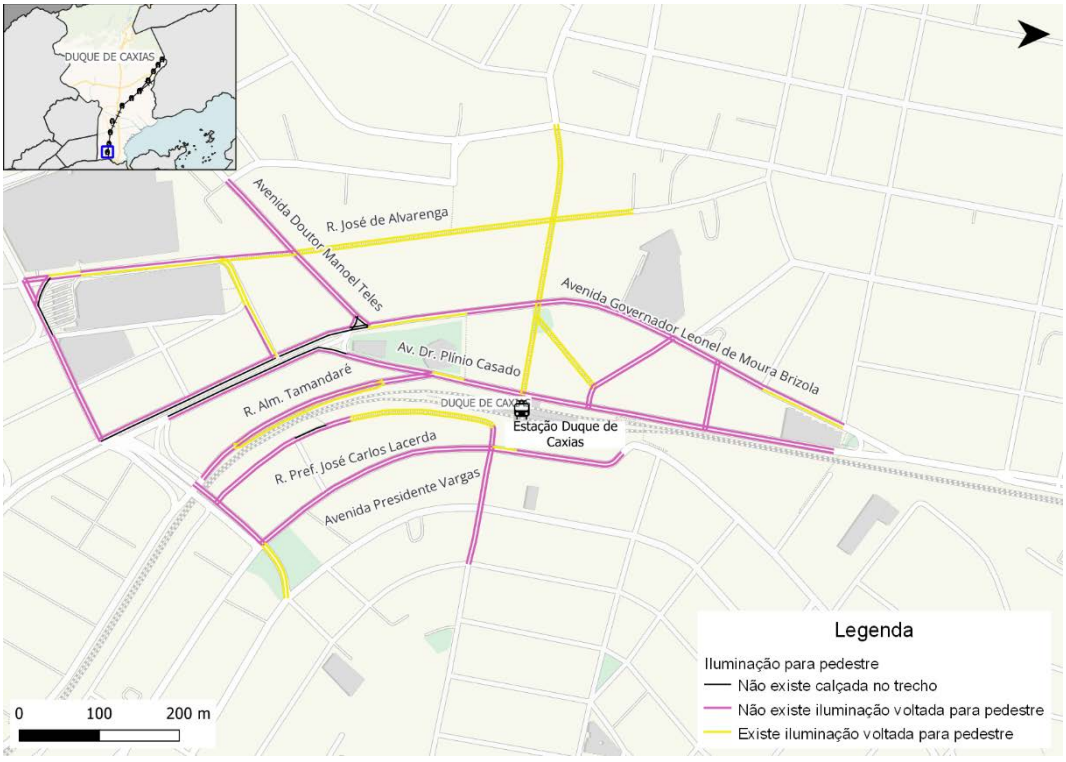


Figura 140: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A iluminação voltada para pedestre é importante para garantir segurança e conforto aos deslocamentos a pé principalmente no final do dia e no período noturno. Apesar disso, somente nos trechos de via exclusiva para pedestre foram observados postes de iluminação pedonal como indicado na Figura 140, é importante que as demais calçadas de acesso a terminais metropolitanos também tenham iluminação para pedestres.

6.3.5.2.2 Estação Gramacho

Observou-se que a maioria dos terrenos estão em uso e que o uso do solo varia entre misto (comercial/residencial) e comércio e serviços mais próximo da estação (Figura 135), com muitos trechos sem fachada ativa ou parcialmente ativa. A ausência de fachadas ativas aumenta a sensação de insegurança para deslocamentos a pé até a estação ferroviária e desincentiva a mobilidade ativa (Figura 136).

O uso do solo predominante próxima a essa estação é favorável à circulação de pedestres e poderia ser melhor aproveitada com investimentos na mobilidade ativa, principalmente em relação à acessibilidade com a implantação de piso podotátil.

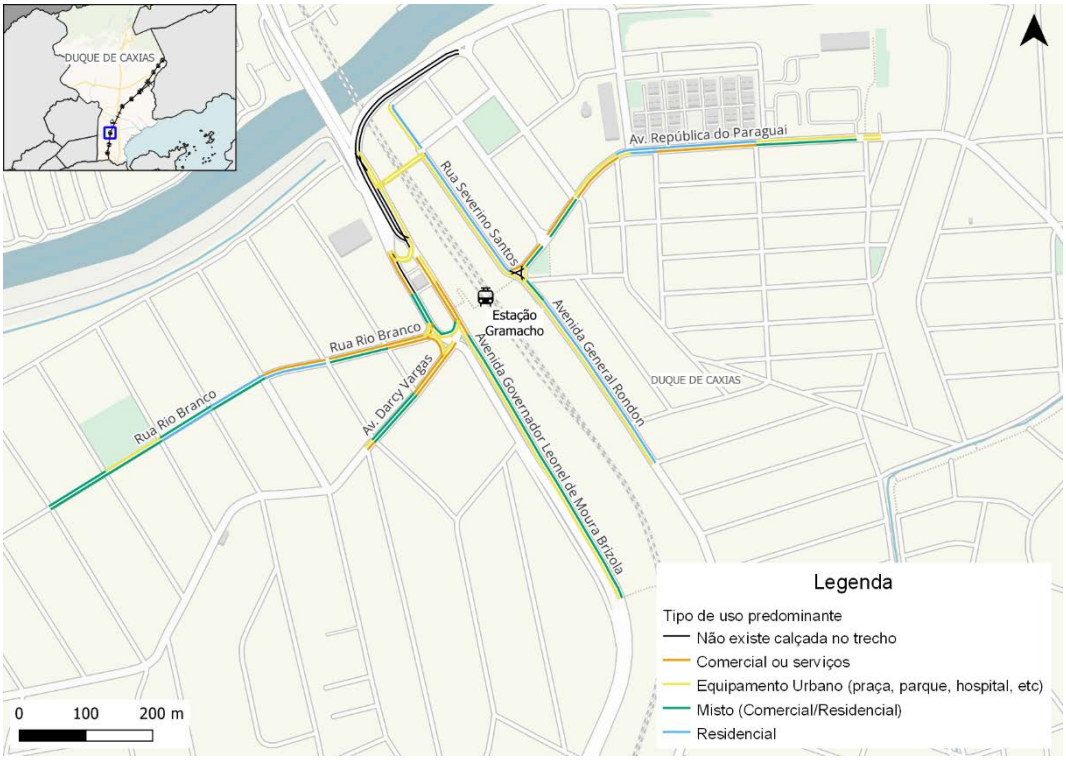


Figura 141: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

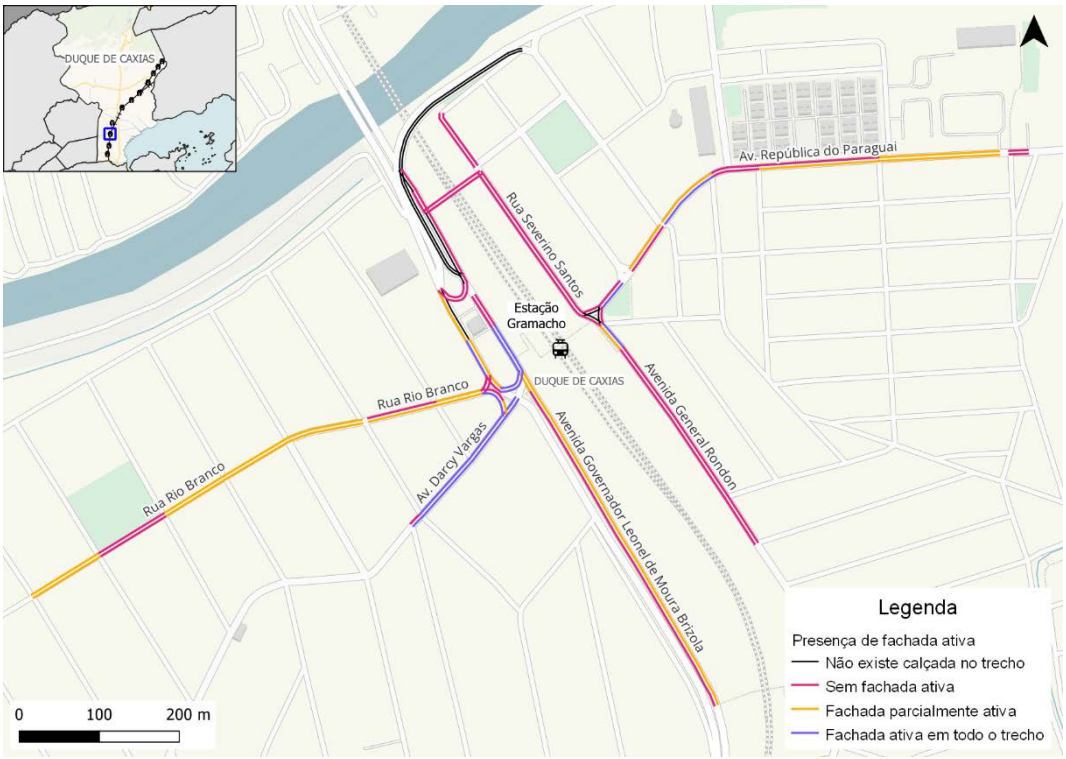


Figura 142: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

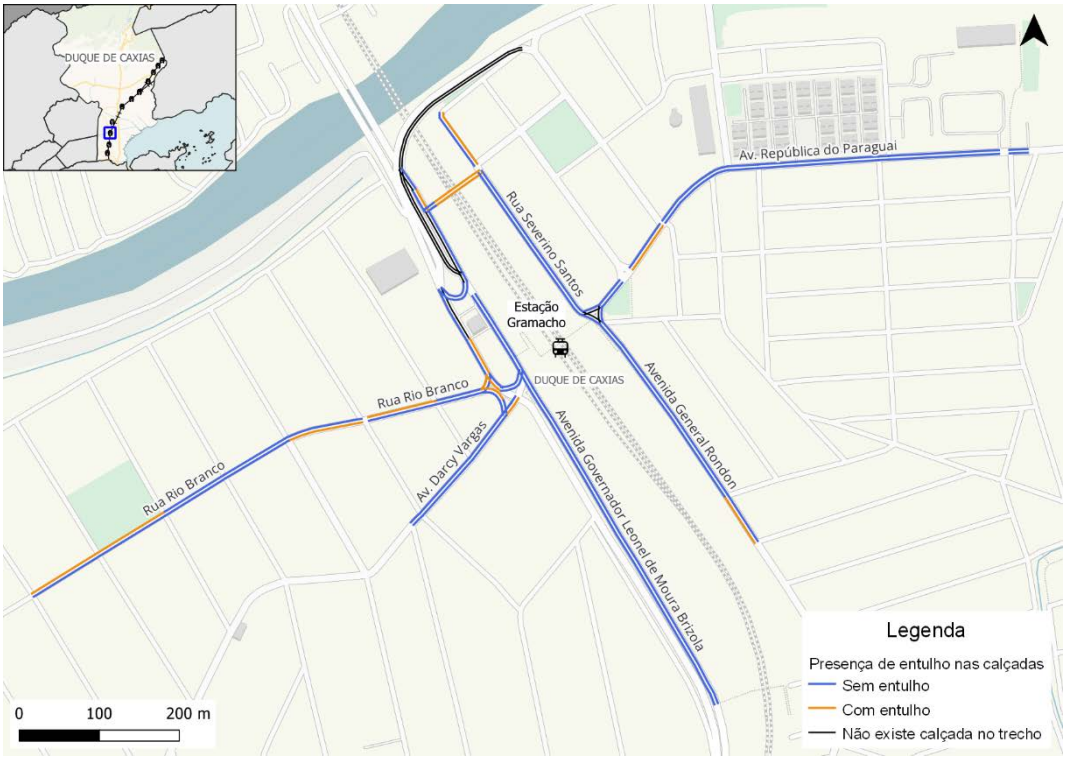


Figura 143: Existência de entulhos nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Em relação ao estado de conservação das calçadas, constatou-se que há diversos trechos com entulhos nas calçadas (Figura 139), o que pode ser uma entrave para a mobilidade ativa, principalmente em relação ao deslocamento de pessoas com deficiência a pontos de integração metropolitana. Também não foram identificados existência de piso podotátil nas calçadas de acesso à estação de Gramacho.

A iluminação voltada para pedestre é importante para garantir segurança e conforto aos deslocamentos a pé principalmente no final do dia e no período noturno. Apesar disso, em pequenos trechos foram identificados postes de iluminação pedonal como indicado na Figura 140, sendo importante que as demais calçadas de acesso a terminais metropolitanos também tenham iluminação para pedestres.

Figura 144: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A existência de sombra e abrigo também são fatores essencial na garantia de boas condições de deslocamentos a pé, principalmente em dias chuvosos ou de altas temperaturas. Para acessar a estação de Gramacho, algumas vias não possuem qualquer sombra ou abrigo, e na maioria delas possuem sombra ou abrigo em menos da metade do trecho, sendo, portanto, um ponto de atenção.

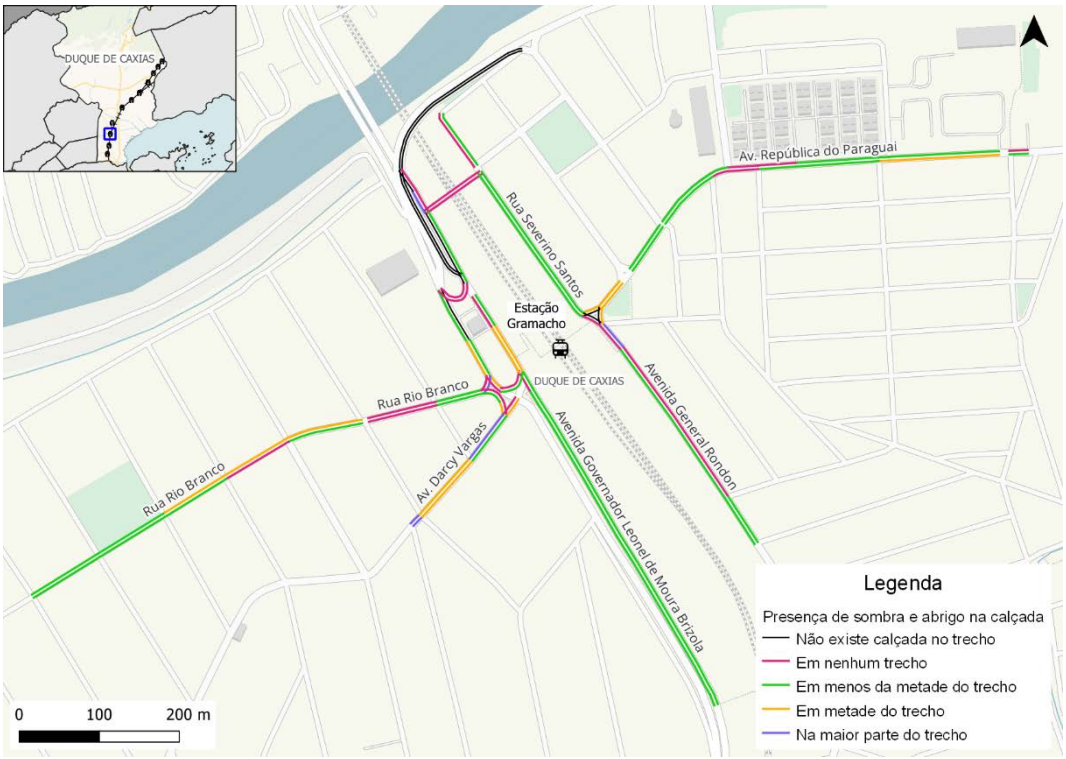


Figura 145: Sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.5.2.3 Estação Saracuruna

Observou-se que a maioria dos terrenos estão em uso e que o uso do solo varia entre equipamento urbano principalmente em frente ao acesso da estação, residencial no acesso ao sul e tipo misto (comercial/residencial) em diversas vias (Figura 135), com muitos trechos sem fachada ativa ou parcialmente ativa. A ausência de fachadas ativas aumenta a sensação de insegurança para deslocamentos a pé até a estação ferroviária e desincentiva a mobilidade ativa (Figura 136).

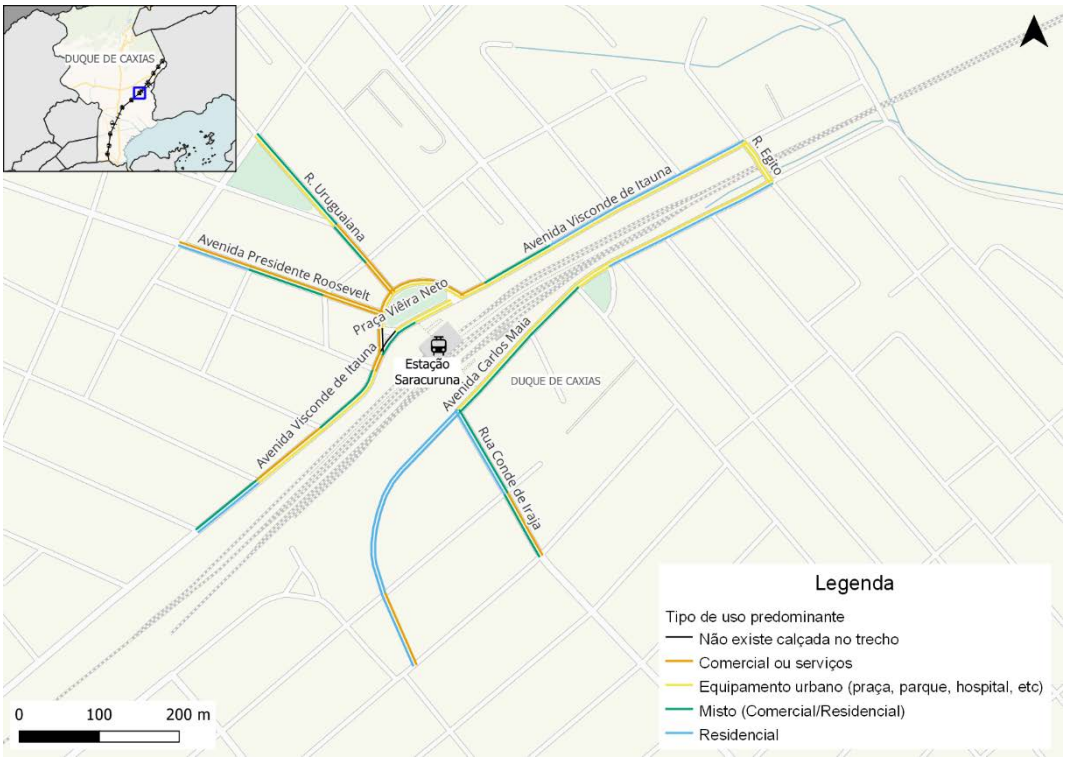


Figura 146: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

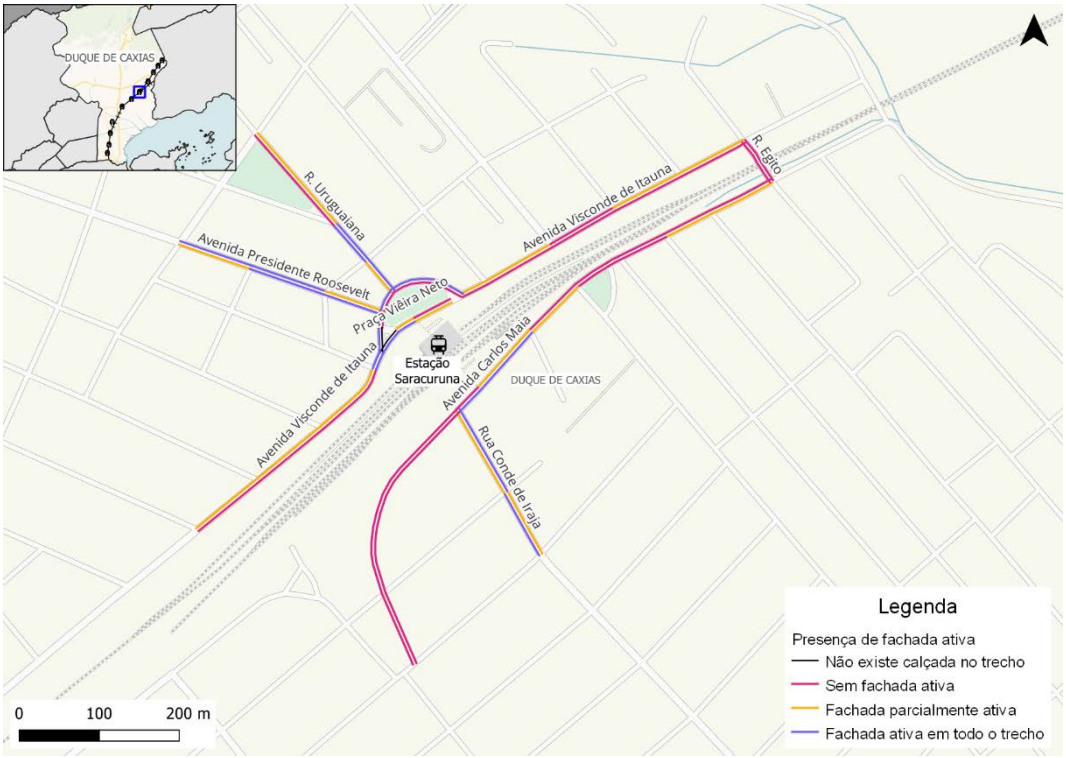


Figura 147: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Outro fator que cria empecilhos a circulação de pedestre é a largura das calçadas, donde se observa na Figura 138 que diversos trechos de calçadas no acesso a estação de Saracuruna são estreitos com menos de 1,50m de largura. Em relação ao estado de conservação das calçadas, constatou-se que há diversos trechos com entulhos nas calçadas (Figura 139), o que também pode ser um entrave para a mobilidade ativa, principalmente em

relação ao deslocamento de pessoas com deficiência a pontos de integração metropolitana. Também não foram identificados existência de piso podotátil nas calçadas de acesso à estação de Gramacho.

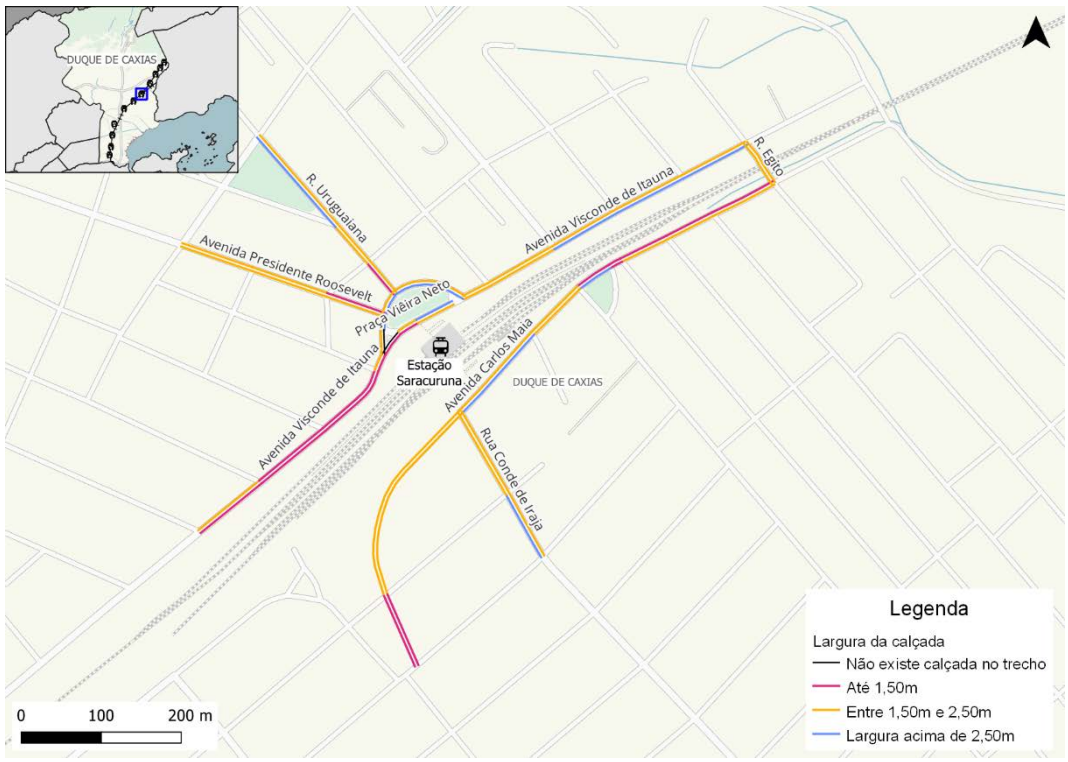


Figura 148: Largura das calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

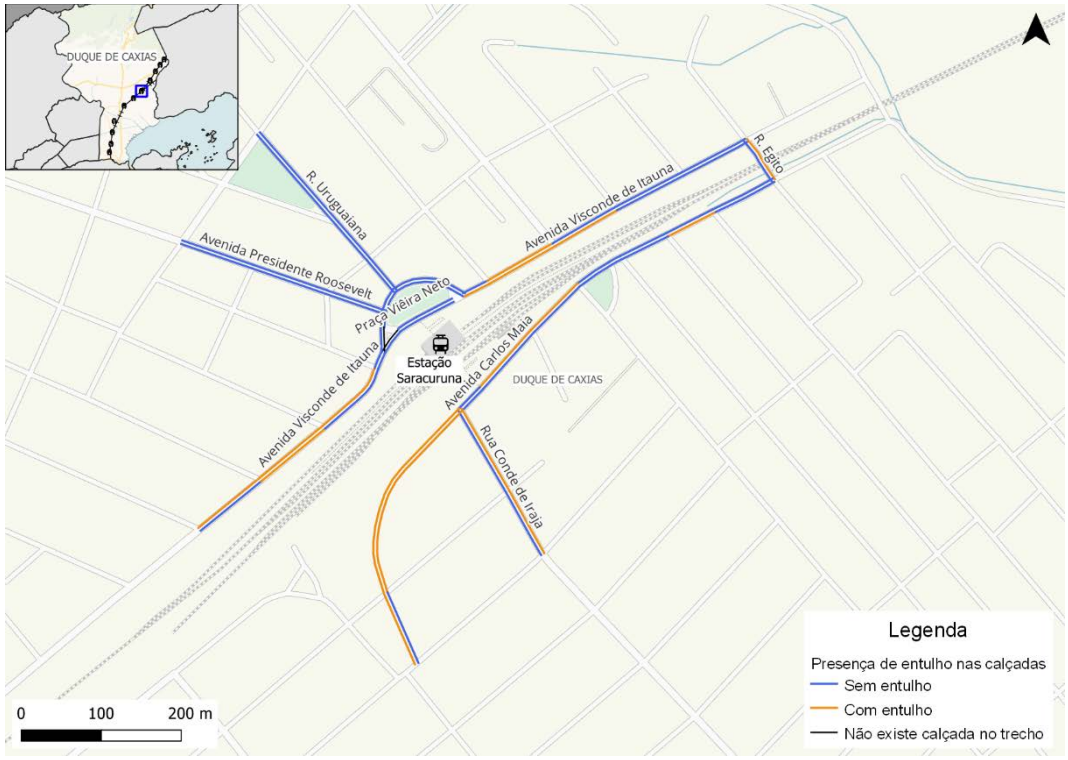


Figura 149: Existência de entulhos nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A iluminação voltada para pedestre é importante para garantir segurança e conforto aos deslocamentos a pé principalmente no final do dia e no período noturno. Apesar disso, em pequenos trechos foram identificados postes de iluminação pedonal como indicado na Figura 140, sendo importante que as calçadas de acesso a terminais metropolitanos tenham iluminação para pedestres.

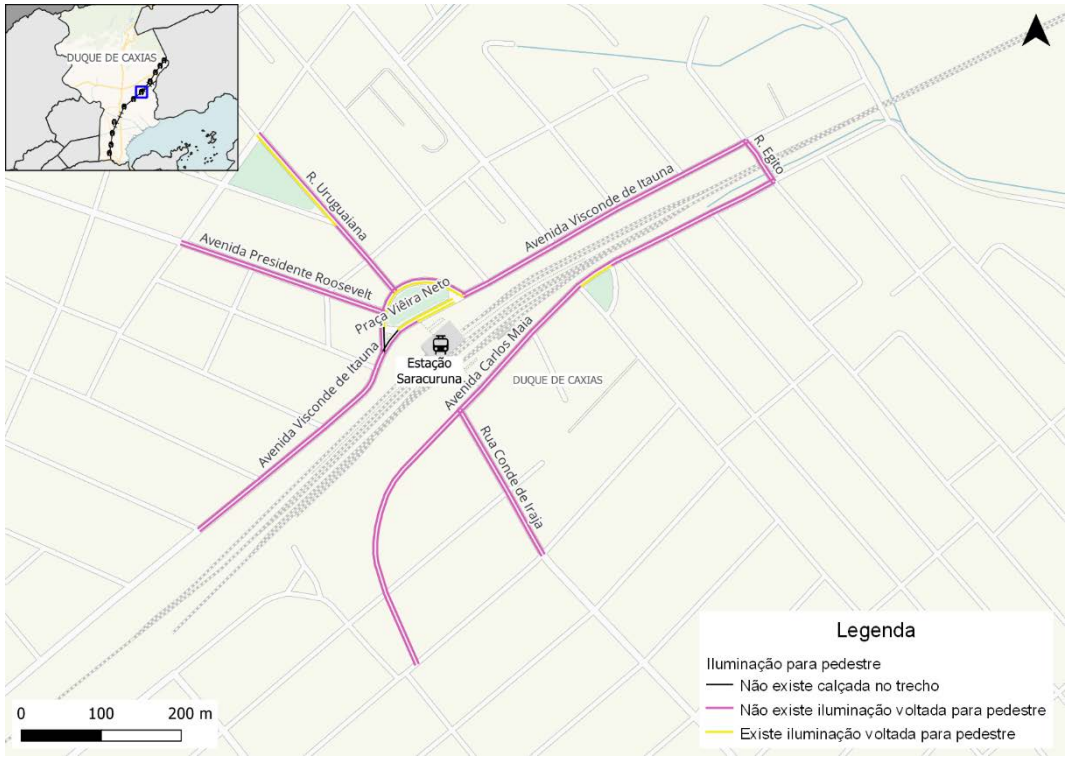


Figura 150: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação Saracuruna
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.3.6 Logística urbana e transporte de cargas

Os dados do PDTU 2013 auxiliam que seja compreendida dinâmica do transporte de cargas na região e a mapear os principais fluxos de carga. O mapa da figura a seguir apresenta os resultados da Pesquisa OD realizada em 2013 em formato de linhas de desejo das viagens de caminhões na hora pico da manhã.

O município de Duque de Caxias está localizado em posição estratégica no contexto da RMRJ, visto que os fluxos de caminhões advindos dos municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Gramacho convergem para Duque de Caxias ou passam pelo município quando o destino é o Rio de Janeiro. Essa dinâmica reforça a importância do município a nível metropolitano. É possível observar também os fluxos entre os distritos de Campos Elíseos e Duque de Caxias (2° e 1° Distrito) e o Município do Rio de Janeiro, que são os maiores e mais expressivos na RMRJ, comparando fluxos entre demais municípios e também destes com a capital.

Essa relevância do município no transporte de cargas da RMRJ causa transtornos no sistema viário municipal, como informado durante reuniões com agentes de trânsito da prefeitura, existem ocorrências de caminhões que fogem de engarrafamentos das vias expressas, como a Av. Washington Luiz, utilizando o sistema viário local do município, o que gera transtornos no tráfego geral. Não existe proibição para esse tipo de tráfico dentro do município.

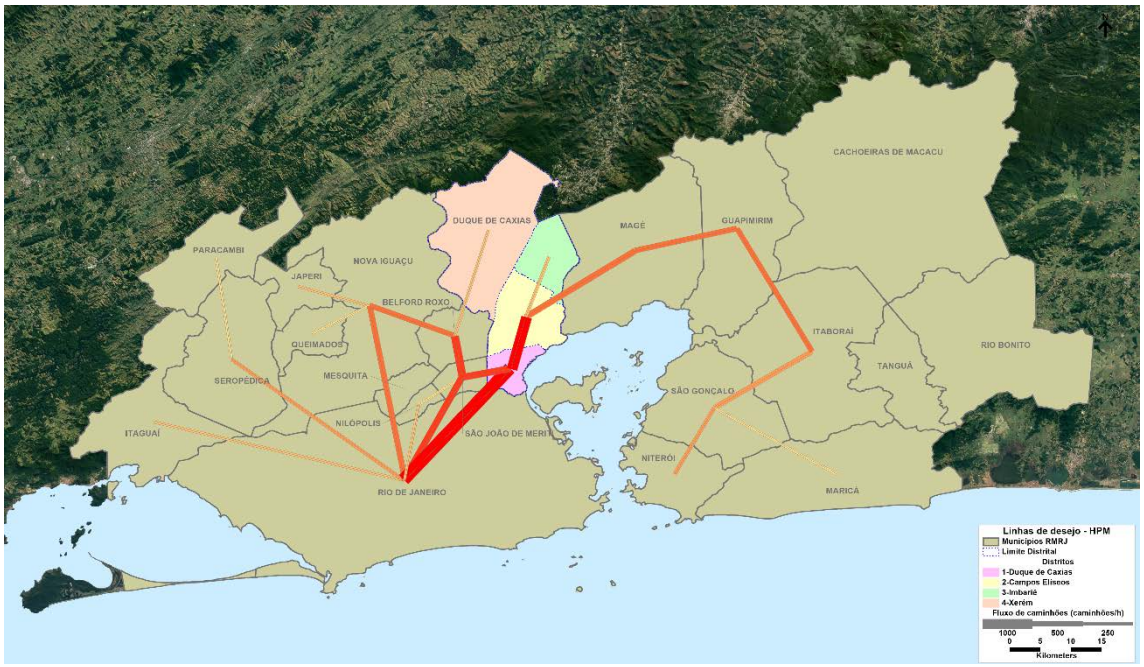


Figura 151: Linhas de desejo de viagens realizadas por caminhões na HPM na RMRJ

Fonte: PlanMob DC (2016)

6.4 Caracterização da demanda de transporte

A caracterização da demanda de transporte do município de Duque de Caxias é composta pela análise do sistema viário considerando uma evolução histórica da frota de veículos conforme dados disponibilizados pela Prefeitura. Foram avaliados dados de transporte coletivo municipal e intermunicipal.

6.4.1 Sistema viário

A plataforma de dados disponibilizada pelo ITDP apresenta um panorama das frotas de veículos de toda a região metropolitana, o que nos permite comparar a evolução da frota de Duque de Caxias com os outros municípios e a média da RMRJ. O gráfico a seguir apresenta a evolução da frota de Duque de Caxias nos últimos 20 anos, em volume total de licenças, o aumento em 20 anos corresponde a 315%, ou 4 vezes, ao de 2001, saindo de 67.620 veículos para 280.653 veículos em 2021.

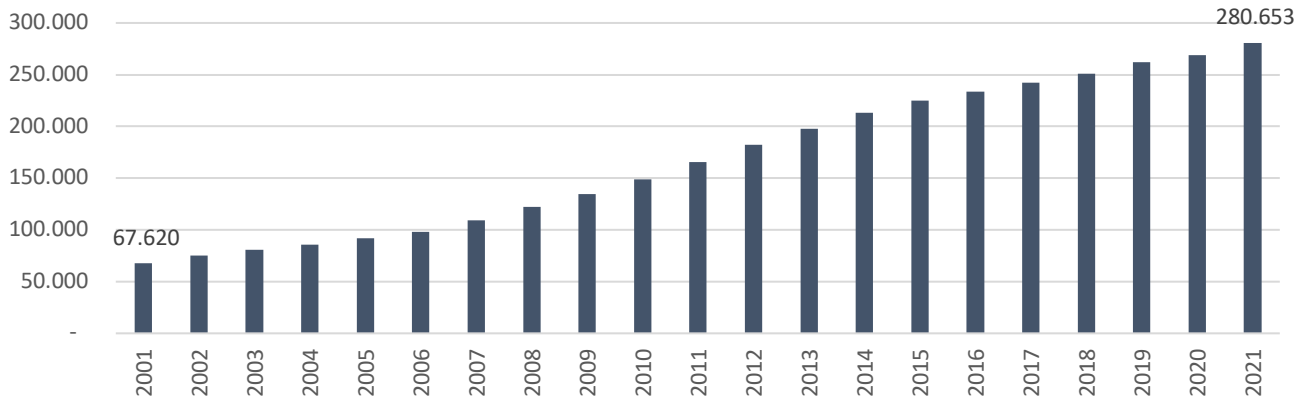


Figura 152: Evolução da frota de veículos em Duque de Caxias

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

É interessante avaliar a evolução da frota de veículos em Duque de Caxias em comparação com o que aconteceu na RMRJ e em municípios próximos, como Nova Iguaçu e Belford Roxo. O gráfico da Figura 153 apresenta a evolução dos últimos 20 anos da RMRJ, Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Belford Roxo. É possível observar que a RMRJ apresentou um crescimento de 162% em 20 anos, ou 5,0 % a.a., enquanto Duque de Caxias apresentou 7,4 % a.a. Para o município de Nova Iguaçu as taxas de crescimento ano a ano da frota de veículos se apresentam similares das desenvolvidas em Duque de Caxias, com crescimento de 7,0% a.a. Para Belford Roxo, o crescimento já é mais acentuado, com um crescimento de 9,9% a.a. nos 20 anos entre 2001 e 2021.

Para efeitos comparativos, em 2001 Nova Iguaçu tinha cerca de 70 mil veículos cadastrados contra 67mil de Duque de Caxias, para o ano de 2021 essa relação se inverteu, com Duque de Caxias apresentando frota próxima de 280 mil enquanto Nova Iguaçu apresenta por volta de 270mil veículos.

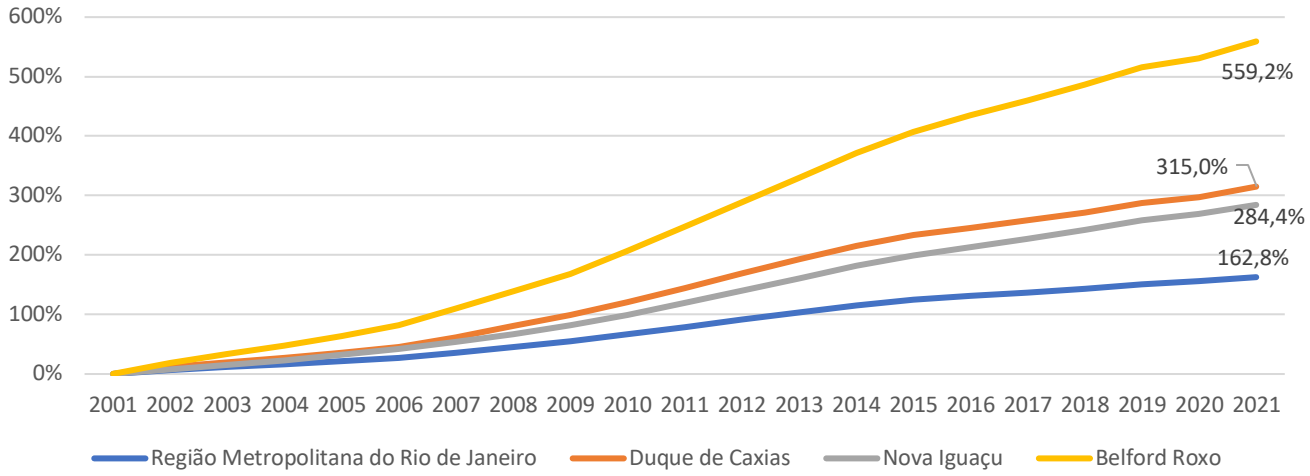


Figura 153: Evolução da frota acumulado, com 2001 como ano base

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

O aumento na frota pode ocasionar problemas de congestionamento na malha viária, além de impactos ambientais devido a utilização de veículos movido a combustível fóssil, dado que automóveis de energia renovável ainda são escassos no Brasil. Ainda que Duque de Caxias apresente um crescimento superior ao da RMRJ como um todo, o aumento de sua frota se comparada aos vizinhos é estável. Entretanto, é necessário observar que as dinâmicas metropolitanas podem refletir nas dinâmicas locais do município, oriundo do aumento desenfreado da frota de automóveis dos municípios vizinhos, principalmente dada a característica do sistema viário do município, que se baseia na utilização das rodovias como principal via de trânsito rápido.

Além do crescimento total da frota nos 20 anos entre 2001 e 2021 é interessante observa a taxa de motorização do município e a evolução da frota de motocicletas, fenômeno que vem sendo observado em diversos municípios brasileiros.

De acordo com os dados do DENATRAN do ano de 2022, Duque de Caxias possui uma frota de 203.527 automóveis (automóveis e utilitários) e de 56.800 motocicletas (motocicletas, motonetas, ciclomotores, triciclos e quadriciclos), 51.953 caminhões (caminhões, caminhões tratores, caminhonetes, camionetas, reboques e semirreboques), 4.554 ônibus (ônibus e microônibus) e 82 classificados como outros.

A relação entre motocicletas e automóveis no município é de 0,279 motocicletas para cada automóvel registrado no município, comparativamente a RMRJ apresenta valor de 0,241. O gráfico a seguir apresenta a distribuição da frota em Duque de Caxias, na RMRJ e no Estado do RJ. No gráfico é possível observar que o município apresenta uma participação maior de motos do que a RMRJ, ficando abaixo da média praticada no Estado.

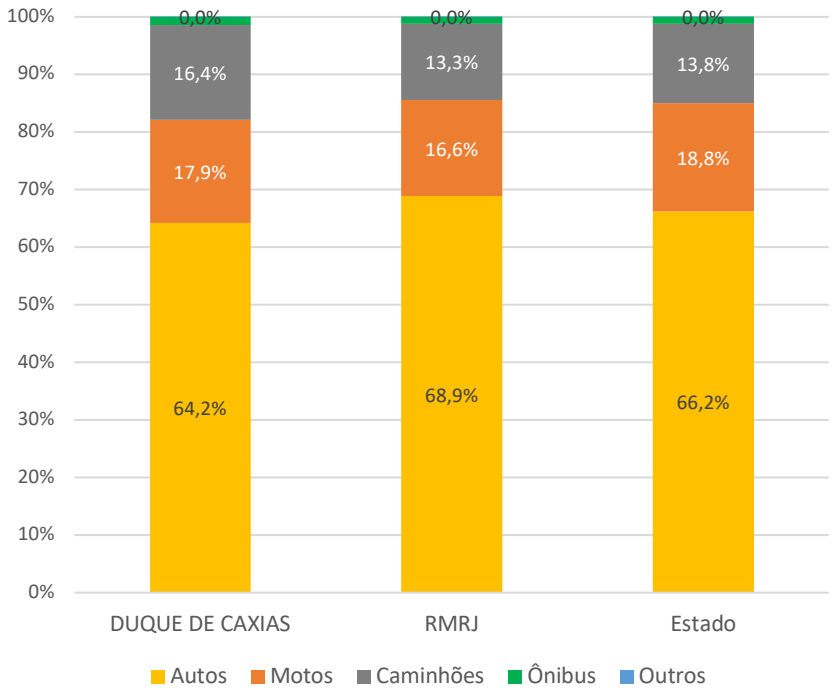


Figura 154: Divisão da frota de Duque de Caxias, RMRJ e Estado do RJ

Fonte: DENATRAN, elaborado pelo Consórcio

A tabela a seguir apresenta o resumo da evolução da frota do município entre os anos de 2001 e 2022, com a taxa de motorização, evolução da frota motorizada por tipo e uma comparação entre a taxa de motorização do município com a região metropolitana. Observa-se que o município apresentava taxa de motorização baixas se comparada a RMRJ em 2001, com esse número crescendo bastante e, em 2022, apresentando valores próximos, com Duque de Caxias apresentando taxa de motorização de 26 automóveis por 100 habitantes e a RMRJ com 30 veículos por 100 habitantes.

A taxa de crescimento de motocicletas chama a atenção no período de 2001 a 2010 com crescimento médio de 15% ao ano da frota de motocicletas, saindo de 4.200 em 2001 para mais de 24 mil em 2010. De 2010 até 2022 o número continuou crescendo, dobrando a sua frota no intervalo de 12 anos

Tabela 31: Dados de automóveis e de motocicletas para Duque de Caxias

Índice	2001	2005	2010	2015	2022
População	783.517	842.890	855.048	882.729	782.799
Automóveis	55.428	72.686	110.083	162.346	203.527
Motocicletas	4.279	9.636	24.545	41.077	56.800
Relação Motocicletas X Automóveis	7,72%	13,26%	22,30%	25,30%	27,91%
Crescimento anual automóveis	-	5,57%	8,66%	8,08%	3,28%
Crescimento anual motocicletas	-	17,63%	20,56%	10,85%	4,74%
Taxa de motorização (automóveis/100 habitantes)					
Duque de Caxias	7,07	8,62	12,87	18,39	26,00
RMRJ	14,58	16,24	20,50	25,87	29,98

Índice	2001	2005	2010	2015	2022
Estado	13,96	15,73	20,03	25,64	28,36

Fonte: DENATRAN

6.4.2 Sistema de transporte público coletivo

A análise de demanda do sistema de transporte coletivo de Duque de Caxias consiste nos dados de demanda do sistema de ônibus intermunicipal disponibilizados pelo DETRO, dados recebidos da Concessionária Supervia para o sistema ferroviário, além dos dados obtidos junto à Prefeitura de Duque de Caxias a respeito do sistema municipal

6.4.2.1 Ônibus municipal

As linhas municipais de Duque de Caxias são operadas por sete empresas, como descrito no item 6.3.2.1. A tabela a seguir apresenta o total de viagens realizadas e passageiros transportados para um mês de referência antes da pandemia de coronavírus, em maio de 2019. Como não foram disponibilizados dados após a pandemia não é possível observar a redução referente ao fenômeno e o nível de retomada que foi realizado.

Tabela 32: Demanda das linhas municipais do mês tipo de Maio de 2019, por linha

Linha	Viagens realizadas	Passageiros transformadas	Empresa
JARDIM LEAL / PRAINHA VIA NP	2.234	44.319	Fabio's
B.DOS CAVALEIRO/LAGAINHA	1.945	41.201	Fabio's
J. LEAL / PRAINHA VIA M.TELES	6.135	174.190	Fabio's
21 DE ABRIL / B.D.CAVALEIRO (MT)	3.754	74.692	Fabio's
B.DOS CAVALEIRO/IG.SÃO.JORGE	4.067	92.202	Fabio's
P. MORABI X P. ANGELICA	24	1.282	Machado
IMBARIE X D. CAXIAS	1.321	73.014	Machado
P. MORABI X D.CAXIAS	380	14.434	Machado
J.GRAMACHO X HOSP.D.CAXIAS	6.987	64.054	Reginas
VARIANTE X PERIQUITO	17.685	148.167	Reginas
O. BILAC X CORREIA MEIER	5.432	72.684	Reginas
HOSPITAL DUQUE X COAB	1.327	13.939	Reginas
H. INFANTIL /GRAMACHO	7.928	276.937	Santo Antonio
D.CAXIS/PANTANAL	7.608	268.266	Santo Antonio
D. DE CAXIAS/PANTANAL	3.643	151.764	Santo Antonio
D.DE CAXIAS / PAR.CHUNO	532	23.348	Santo Antonio
PARQ.J.PESSOA/D.CAXIAS	3.695	302.805	Santo Antonio
OLAVO BILAC /VARIANTE	4.034	158.918	Santo Antonio
GRAMACHAO/O.BILAC	6.177	117.665	Santo Antonio
AMAPÁ / SASE	623	19.076	Santo Antonio
FLUMINENCE / CAXIAS	938	20.655	Santo Antonio
H. INFANTIL / REMIDO	904	27.490	Santo Antonio
SATª CRUZ / P..ANGELICA.(CANÃA)	1.325	39.056	TREL
CONJ.A. CLARA/ PÇ.DA PREFEIT.	101	1.702	TREL
CAMP.ELISEOS /PARAD.ANGELICA	938	23.635	TREL
C.ELISEOS /FREFEITURA-JD.PRIM.	88	1.256	TREL
D.CAXIAS / PARC.INPENDENCIA	2.289	144.573	TREL
D.CAXIS / N.CAMPINA -MARACANÂ	1.397	77.623	TREL

Linha	Viagens realizadas	Passageiros transformadas	Empresa
D.DE CAXIAS/ CARREFOUR VIA (M)	8	64	TREL
D.CAXIAS X P. ANGELICA	1.848	93.768	VeraCruz
CENTENARIO X HOSP.INFANT	3.879	64.253	VeraCruz
D.CAXIAS X NOVA CAMPINAS	1.556	74.589	VeraCruz
D.DE CAXIAS/CODORA-C.ARCAMP	1.044	35.382	Viação Uniao
J.PRIMAVERA/CAMPOS ELISEOS	688	10.599	Viação Uniao
DUQUE DE CAXIAS / XEREM	3.586	222.836	Viação Uniao
DUQUE DE CAXIAS / CAPIVARI.	2.174	84.228	Viação Uniao
PARQUE DUQUE / PETROBRS	324	8.270	Viação Uniao
PARQUE DUQUE / ANA CLARA	425	9.489	Viação Uniao
BELA VISTA / SANTA MARTA	993	12.854	Viação Uniao
SANTA TEREZA / HOSP.INFANTIL	1.567	32.444	Viação Uniao
SANTA LUCIA / BEIRA MAR	1.318	27.165	Viação Uniao
BELA VISTA / BEIRA MAR	2.308	49.076	Viação Uniao
BELA VISTA / CHACRINHA	2.052	42.209	Viação Uniao
25 DE AGOSTO/HOSPITA.INFANTIL	656	8.262	Viação Uniao
DUQUE CAXIAS / BOM RETIRO	1.809	63.034	Viação Uniao
BELA VISTA/ PQ.DA MISSÔES	2.383	48.792	Viação Uniao
XEREM / SANTOS ANTONIO	511	3.110	Viação Uniao
DUQUE DE CAXIAS / ILHA	2.058	110.730	Viação Uniao
PQ.DUQUE / PETROBRAS -DIRETA	345	11.835	Viação Uniao
DUQUE DE CAXIAS / N. CAMPINA	705	40.473	Viação Uniao

Fonte: Prefeitura de Duque de Caxias, elaborado pelo consórcio

Ao todo, foram realizadas cerca de 125 mil viagens de transporte municipal em Duque de Caxias, transportando cerca de 3,5 milhões de passageiros, com média de 28 passageiros por cada viagem.

6.4.2.2 Ônibus intermunicipal

Os dados de embarque em ônibus intermunicipais segundo o DETRO mostram a demanda mensal para os anos de 2022 e 2023, como observado no gráfico a seguir. É apresentada a demanda das linhas que tem como origem ou destino o município de Duque de Caxias ou passam pelo município, com ponto de parada no mesmo, como mostrado no capítulo 6.3.2.2.

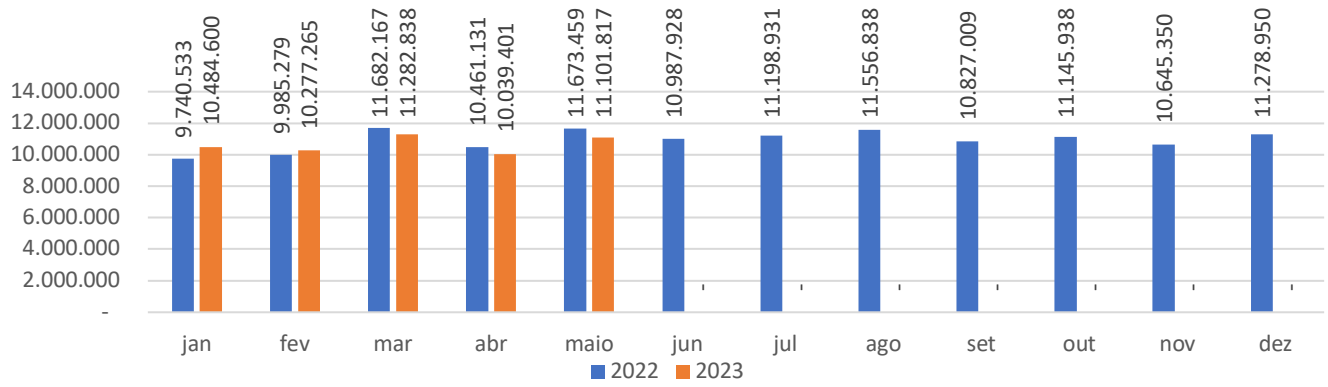


Figura 155: Demanda dos ônibus intermunicipais que passam em Duque de Caxias, para os anos de 2022 e 2023

Fonte: DETRO, elaborado pelo Consórcio

Nos primeiros meses de 2022 a demanda mensal de passageiros apresentou valores em torno de 9 milhões de passageiros e no final do ano superou os 11 milhões de passageiros mensais. Através do gráfico apresentado na figura acima é possível observar que a demanda nos anos de 2022 e 2023 permaneceram similares, com alterações não significativas entre os meses apresentados e sem uma sazonalidade representativa mês a mês. Essa estabilidade mensal dos anos comparados indica que o sistema apresenta uma estabilidade na retomada pós-pandemia.

6.4.2.3 Transporte ferroviário

O transporte ferroviário em Duque de Caxias conta com onze estações que operam o ramal Saracuruna até a estação Saracuruna e partir dessa estação opera o ramal Guapimirim. O Ramal de Guapimirim, com exceção da estação Gramacho, não apresenta demanda mensurada, devido a características das suas estações de não contarem com controle de acesso, como discutido nos capítulos referentes a esses municípios. O gráfico a seguir apresenta a demanda anual do ramal Saracuruna desde 2019 até 2022 das estações. É importante ressaltar que o ramal atende também o município do Rio de Janeiro, e as informações a seguir se referem a todo o ramal.

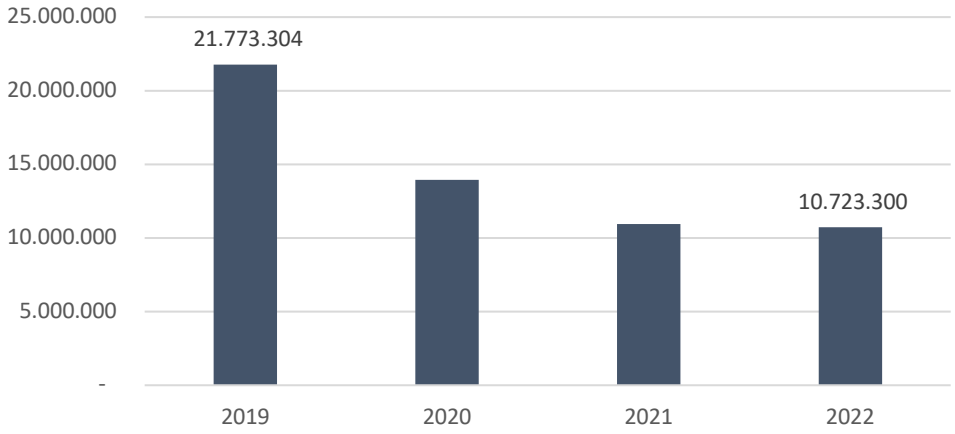


Figura 156: Demanda anual de 2019, 2020, 2021 e 2022 para o ramal Saracuruna

Fonte: Supervia, elaborado pelo Consórcio

É possível observar que a demanda anual do Ramal era em torno de 21 milhões de embarques anuais e, em 2022, esse número é próximo de 10 milhões, menos da metade dos valores de demandas anuais de 2019, uma queda relevante para o serviço ferroviário. O gráfico a seguir apresenta a demanda mensal do Ramal Saracuruna das estações que estão dentro do município de Duque de Caxias. A demanda mensal pré pandemia apresentava patamares próximos a 1,2 milhão de passageiros e desde janeiro de 2019 essa demanda flutua próximo a 600 mil mensais, em linha com o apresentado na demanda mensal total do ramal.

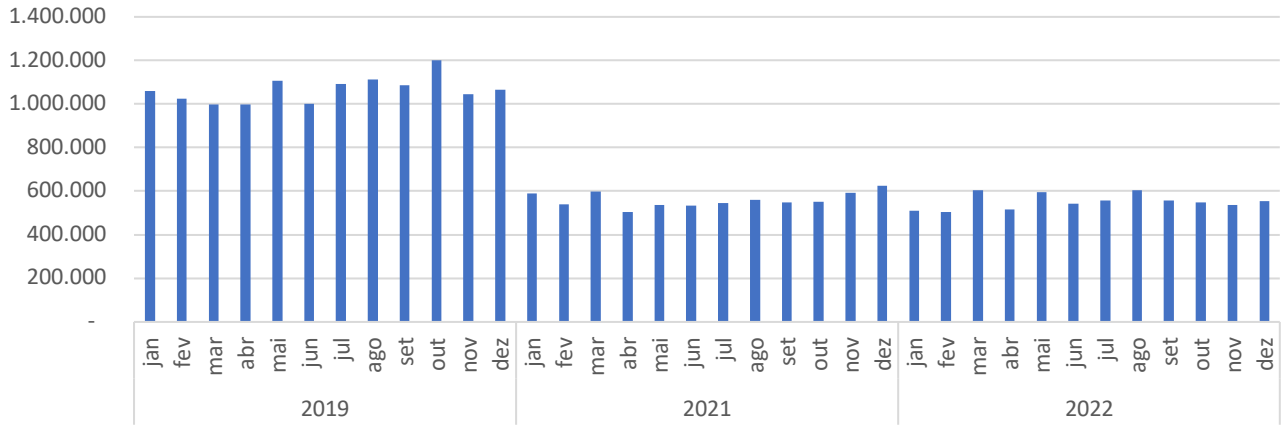


Figura 157: Demanda mensal das estações localizadas em Duque de Caxias - Ramal Saracuruna

Fonte: Supervia, elaborado pelo Consórcio

Avaliando as principais estações ferroviárias de Duque de Caxias, é observado o gráfico da demanda de 2022, apresentado na figura a seguir, dividida pelas seis estações do ramal Saracuruna, para que seja possível identificar os principais polos de viagens ferroviárias. Através do gráfico é possível observar que as principais estações ferroviárias são as estações de Duque de Caxias, com cerca de 185mil embarques mensais e a estação de Gramacho com cerca de 190 mil embarques mensais. Das outras estações, por ordem de demanda mensal, são as de Saracuruna, que apresenta caráter metropolitano absorvendo a demanda de Gramacho e Guapimirim, em seguida as estações de Corte Oito, Jardim Primavera e Campos Elíseos.

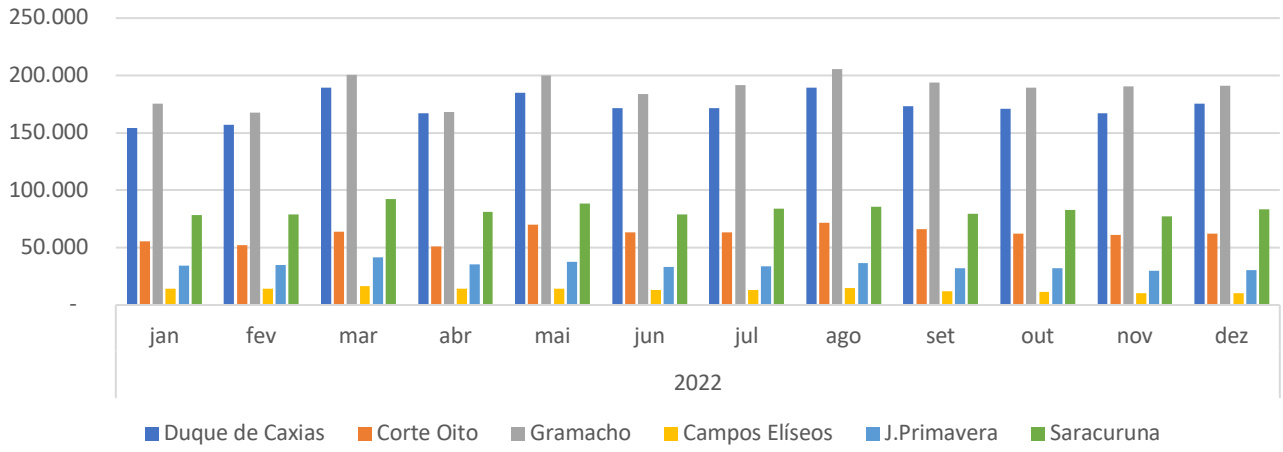


Figura 158: Demanda mensal das estações de Duque de Caxias

Fonte: Supervia, elaborado pelo Consórcio

A avaliação das principais estações ferroviárias consolida que o 1° Distrito é o principal distrito no quesito de demanda por transporte, com as duas principais estações, Gramacho e Duque de Caxias, localizadas nesse distrito. Da escala metropolitana é possível observar que Saracuruna se apresenta como importante estação, dado que concentra os Ramais que vem de Gramacho e Guapimirim.

6.4.3 Padrões de viagem

A pesquisa origem destino domiciliar, realizada em 2013 no âmbito do PDTU, permite que sejam identificadas as principais origens e destinos para cada município, tanto pelo transporte coletivo quanto pelo transporte individual, bem como os motivos da viagem.

6.4.3.1 *Principais origens e destinos*

Os gráficos apresentados a seguir (Figura 159 e Figura 160) mostram as principais origens e destino das viagens realizadas em Duque de Caxias. As tabelas apresentadas a seguir detalham o percentual da origem e destino para o município, para transporte coletivo e transporte por automóveis.

Para o transporte coletivo (Tabela 33), é possível observar uma grande maioria das viagens tendo origem e destino em Duque de Caxias, ou seja, viagens dentro do próprio município. Os outros destinos mais mencionados são o Rio de Janeiro e São João de Meriti, com 33,2% e 10,0% das viagens, respectivamente.

Tabela 33: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, por transporte coletivo

Municípios	Viagens com Origem em Duque de Caxias e Destino em todos ou outros	Viagens com Destino em Duque de Caxias e Origem em todos os outros
Belford Roxo	6,7%	5,1%
Duque De Caxias	40,4%	39,7%
Guapimirim	0,0%	0,1%
Itaboraí	0,0%	0,0%
Itaguaí	0,0%	0,0%
Japeri	0,2%	0,2%
Gramacho	0,5%	7,6%
Mangaratiba	0,0%	0,0%
Marica	0,0%	0,0%
Mesquita	0,6%	0,7%
Nilópolis	1,1%	0,7%
Niterói	0,0%	0,1%
Nova Iguaçu	3,4%	2,1%
Paracambi	0,1%	0,1%
Queimados	0,5%	0,3%
Rio De Janeiro	40,9%	33,2%
São Gonçalo	0,0%	0,1%
São Joao De Meriti	5,4%	10,0%
Seropédica	0,0%	0,0%
Tanguá	0,0%	0,0%

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

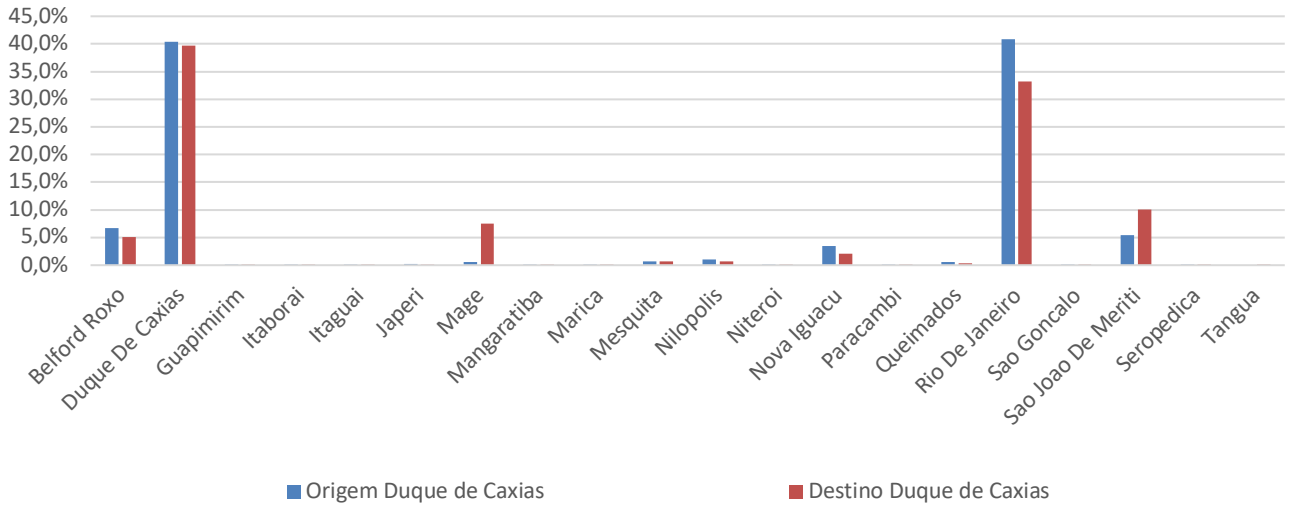


Figura 159: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, por transporte coletivo

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

Por outro lado, para viagens de automóveis (Tabela 34), se observa uma maior distribuição de viagens entre os destinos, tendo como principais os municípios de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Japeri e Queimados. Assim como para o transporte coletivo, a viagens com origem e destino dentro de Duque de Caxias são as mais representativas.

Tabela 34: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, para automóveis

Municípios	Viagens com Origem em Duque de Caxias e Destino em todos ou outros	Viagens com Destino em Duque de Caxias e Origem em todos os outros
Belford Roxo	5,1%	2,2%
Duque De Caxias	48,1%	37,3%
Guapimirim	0,0%	0,1%
Itaboraí	0,0%	0,0%
Itaguaí	0,1%	0,1%
Japeri	0,1%	0,1%
Gramacho	1,3%	15,0%
Mangaratiba	0,0%	0,0%
Marica	0,0%	0,0%
Mesquita	1,8%	0,8%
Nilópolis	1,2%	1,5%
Niterói	0,1%	0,4%
Nova Iguaçu	2,7%	3,1%
Paracambi	0,1%	0,1%
Queimados	0,3%	0,2%
Rio De Janeiro	33,9%	29,7%
São Gonçalo	0,0%	0,1%
São Joao De Meriti	5,1%	9,3%
Seropédica	0,1%	0,1%
Tanguá	0,0%	0,0%

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

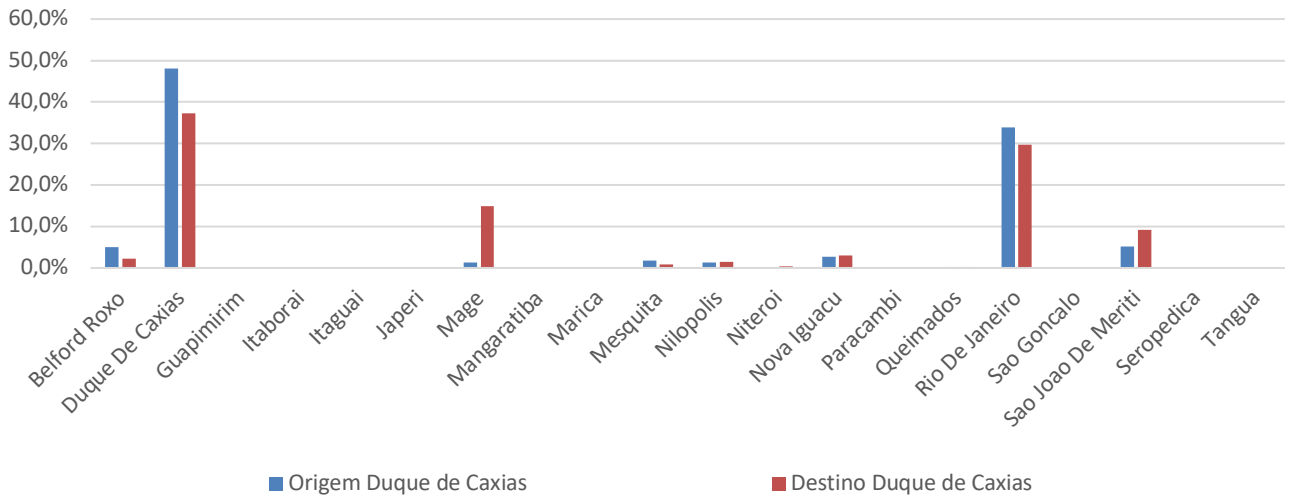


Figura 160: Origens e destino das viagens em Duque de Caxias na HPM, para automóveis

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

6.4.3.2 *Motivo das viagens*

Outras análises relevantes para a demanda do transporte no município que pode ser obtida dos dados da pesquisa OD são os motivos de viagens. O gráfico da Figura 161 mostra que 44% das viagens em Duque de Caxias acontecem por motivo de trabalho, enquanto 31% motivadas pela educação. Comparando os motivos das viagens por modo de deslocamento, mostrado no gráfico a seguir, vemos que a maioria das viagens no município acontecem com transporte coletivo, com cerca de 99% das viagens por motivo de educação optando por esse modo, e 83% quando o motivo da viagem é trabalho.

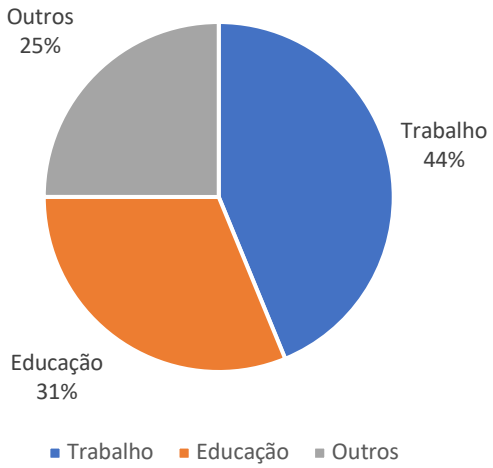


Figura 161: Motivo de viagens em Duque de Caxias

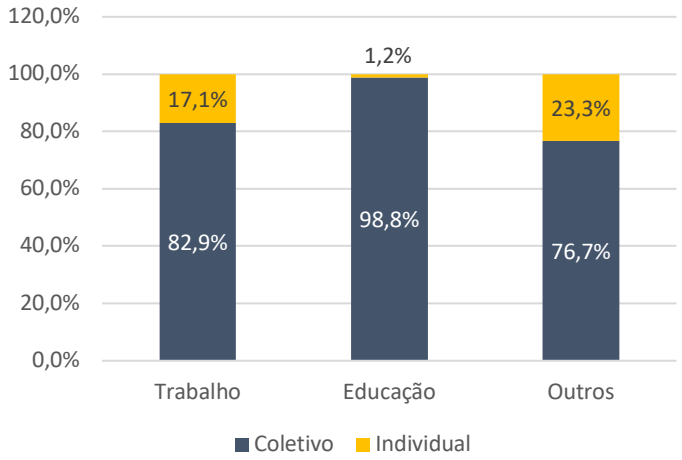


Figura 162: Distribuição das viagens por modo e motivo em Duque de Caxias

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

Para as viagens não motorizadas, como é o caso do deslocamento a pé e do deslocamento por bicicleta, o motivo de viagem predominante é o de acesso a residência, como mostra o gráfico da Figura 163. Os deslocamentos motivados por trabalho figuram em segundo lugar, com 17% e os motivados pela educação em terceiro com 12%.

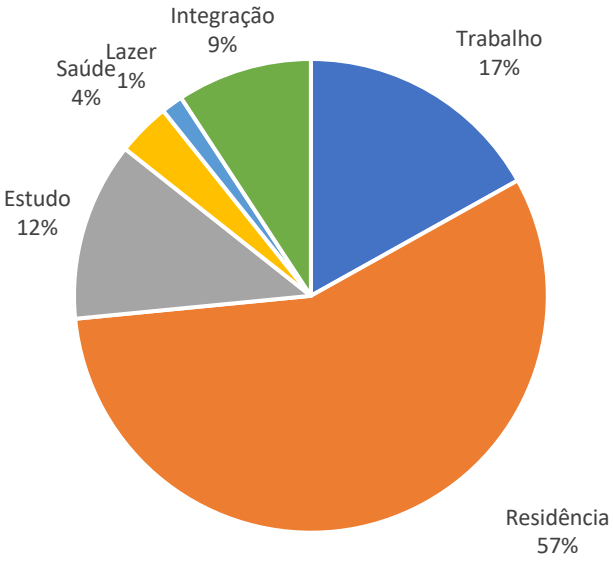


Figura 163: Distribuição do motivo de viagem para deslocamentos por transporte não motorizado em Duque de Caxias

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

6.4.3.3 Tempo médio de deslocamento – modo não motorizado

Outra análise que pode ser feita a partir dos dados da pesquisa OD são os tempos médios de deslocamento por modo não motorizado, mostrado na Figura 164. A partir desses dados é possível observar que cerca de 55% dos deslocamentos realizados em Duque de Caxias por modos não motorizados duram mais do que 20 minutos.

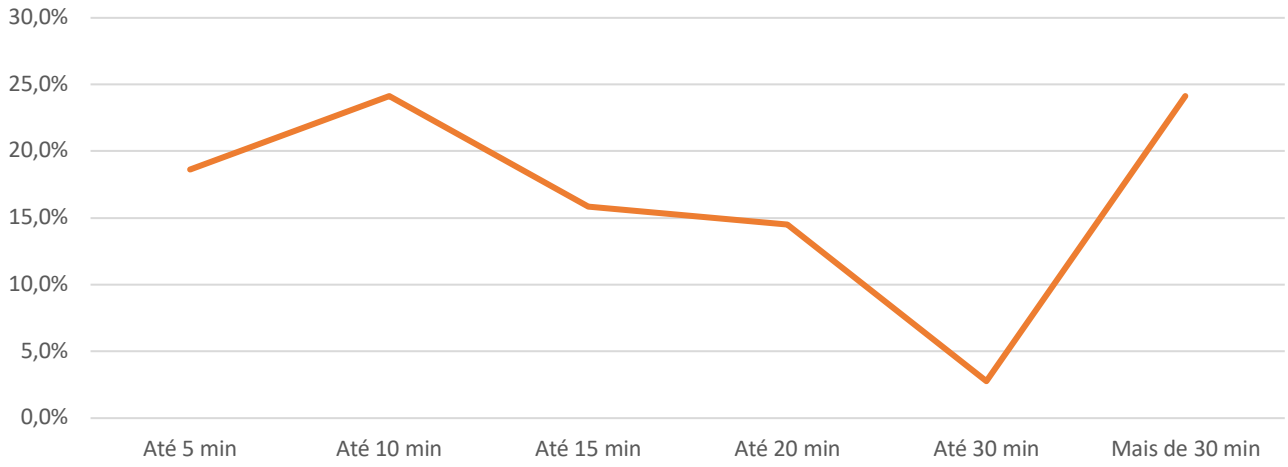


Figura 164: Tempo médio de deslocamentos por modo não motorizado em Duque de Caxias

Fonte: Pesquisa OD PDTU (2013), elaborado pelo Consórcio

6.5 Segurança Viária

Nesta seção são apresentadas as informações relativas aos acidentes de trânsito bem como o levantamento de campo relacionado a equipamentos de gestão da velocidade e travessias.

6.5.1 Estatística de acidentes

No que se refere a segurança viária, apresenta-se aqui o número total de mortes em sinistros de trânsito por 100 mil habitantes em Duque de Caxias e na totalidade da RMRJ, para efeito de comparação, conforme a Figura 165.

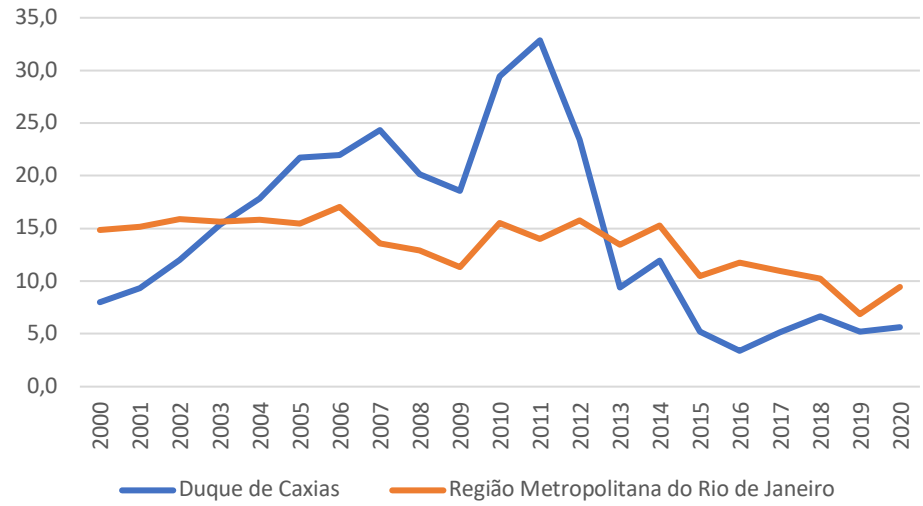


Figura 165: Taxa de mortalidade em sinistros de trânsito em Duque de Caxias e na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

Como pode ser observado, Duque de Caxias apresenta um número oscilante de taxa de mortalidade em sinistros de trânsito, tendo ficado acima da média metropolitana de 2003 a 2013 e apresentando uma queda significativa a partir de 2011.

Uma vez que os dados não são georreferenciados, é necessário realizar uma avalição em campo específica para obter um diagnóstico mais preciso e compreender os possíveis pontos de maior insegurança viária. Um dos pontos identificados por agentes da prefeitura durante reuniões técnicas foram os impactos gerados por acidentes na Linha Vermelha, que costuma acarretar engarrafamentos e transtorno no sistema viário do município.

Na Figura 166 é apresentado número de mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Duque de Caxias, onde se destaca a alta incidência de mortes de pedestres. Essa constatação sugere que a segurança viária em Duque de Caxias deve ser abordada com enfoque especial nas políticas para melhoria nas condições de segurança para quem circula a pé.

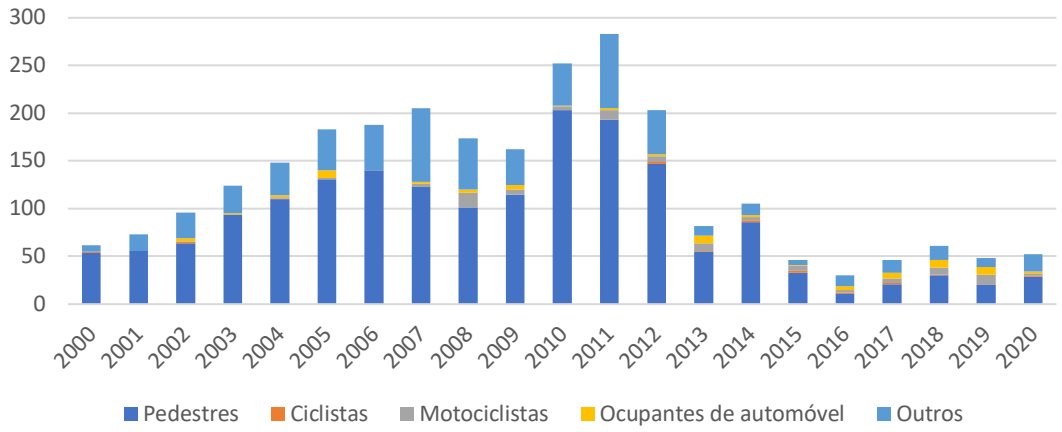


Figura 166: Mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Duque de Caxias

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

É importante pontuar que a base de dados utilizada não é georreferenciada. Destaca-se, entretanto, que as informações sobre segurança viária apresentadas aqui serão cotejadas com informações levantadas nas oficinas, visitas técnicas e nas reuniões com representantes da prefeitura de modo a aprofundar o diagnóstico realizado.

6.5.2 Inventário

A presença de redutores de velocidade na via como lombadas, travessias com faixa de pedestre, semaforizadas, com piso tátil e rebaixo de guia são fatores que influenciam na melhoria das condições de segurança viária em relação aos usuários mais vulneráveis da circulação viária, os pedestres. Com o inventário realizado para as estações de Duque de Caxias, Saracuruna e Gramacho, conforme metodologia descrita na seção 4.2, foi possível coletar algumas informações a respeito do estado das travessias em três conexões metropolitanas do município. Abaixo são apresentadas as constatações mais relevantes, mas todas as informações levantadas se encontram nos mapas do Anexo V – Mapas do inventário de calçadas.

6.5.2.1.1 Estação Duque de Caxias

Nas vias da rede inventariada não há qualquer elemento de retenção como lombadas ou travessias elevadas (Figura 167). No entanto, constatou-se que no acesso a essa estação de Duque de Caxias, em virtude do conflito de tráfego entre alto fluxo de pedestres, ônibus e automóveis, há travessias semaforizadas principalmente na RJ-101 e na Av. Dr. Plínio Casado (Figura 168).

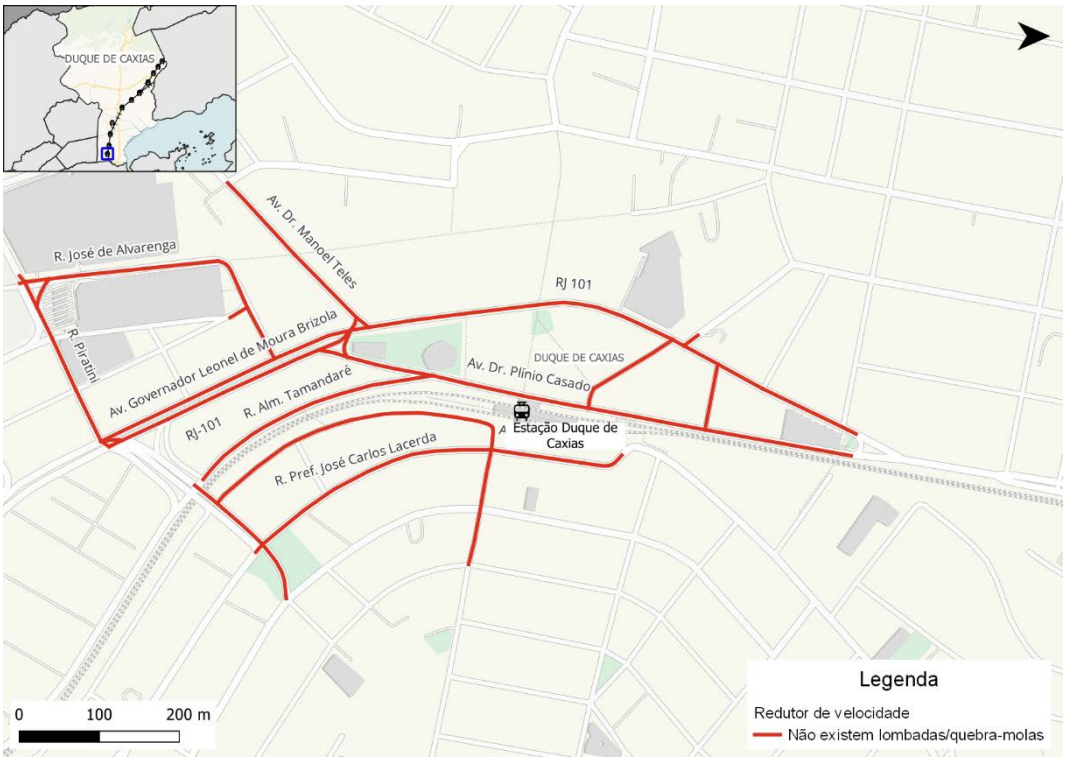


Figura 167: Elementos redutores de velocidade na rede inventariada da estação Duque de Caxias
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

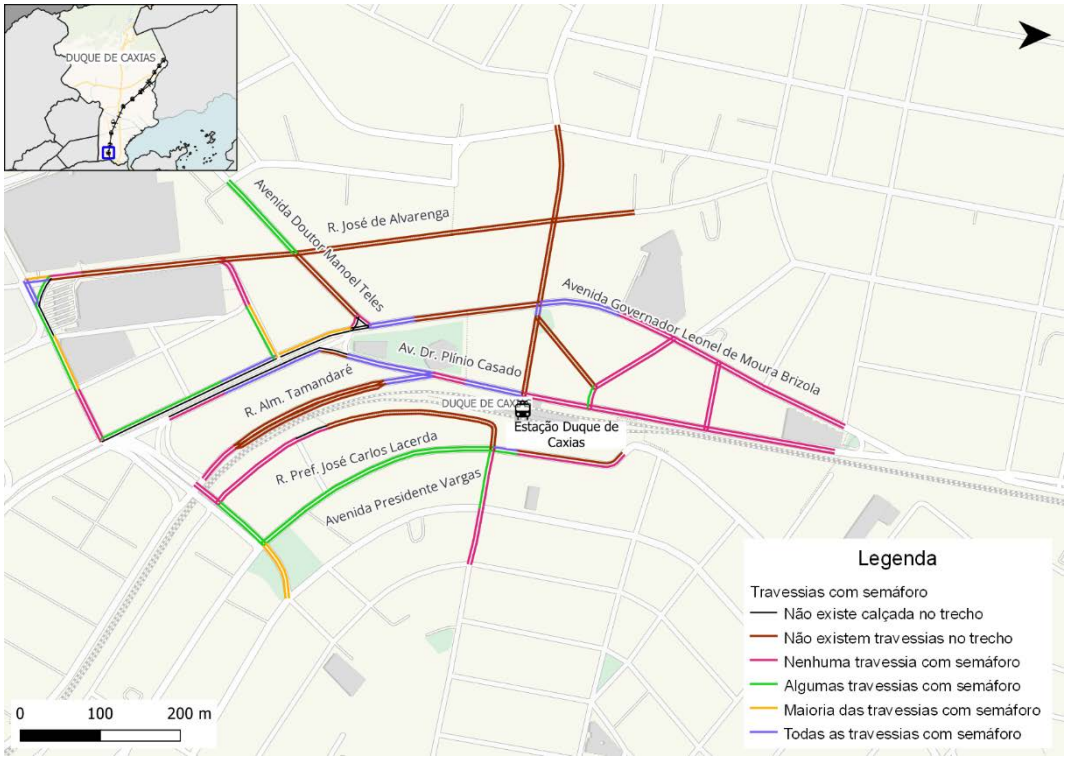


Figura 168: Travessias com semáforo na rede inventariada da estação Duque de Caxias
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.5.2.1.2 Estação Gramacho

Nas vias da rede inventariada não há qualquer elemento de retenção como lombadas ou travessias elevadas (Figura 167). Além disso, constatou-se que no acesso a essa estação de Gramacho não há travessia com faixa de pedestre ou piso tátil, apesar de haver uma travessia semaforizada na Av. Governado Leonel de Moura Brizola (Figura 168). É importante que haja manutenção da pintura das faixas de pedestres principalmente em vias de acesso as estações de transporte de alta capacidade

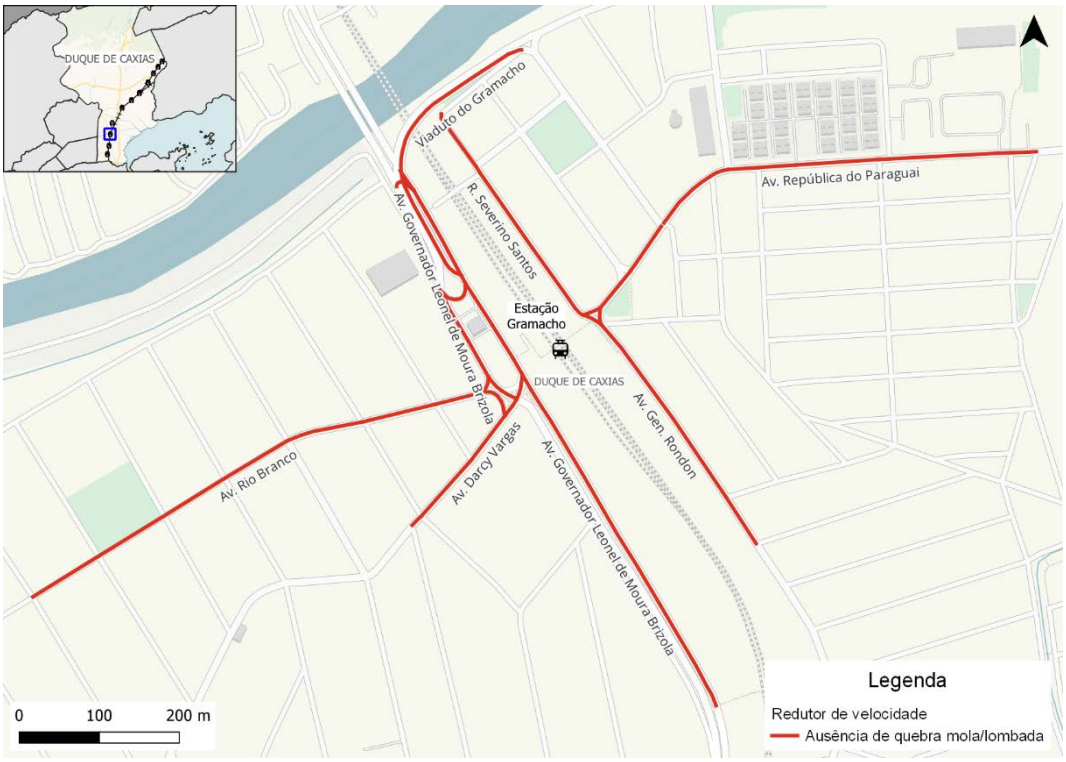


Figura 169: Elementos redutores de velocidade na rede inventariada da estação Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

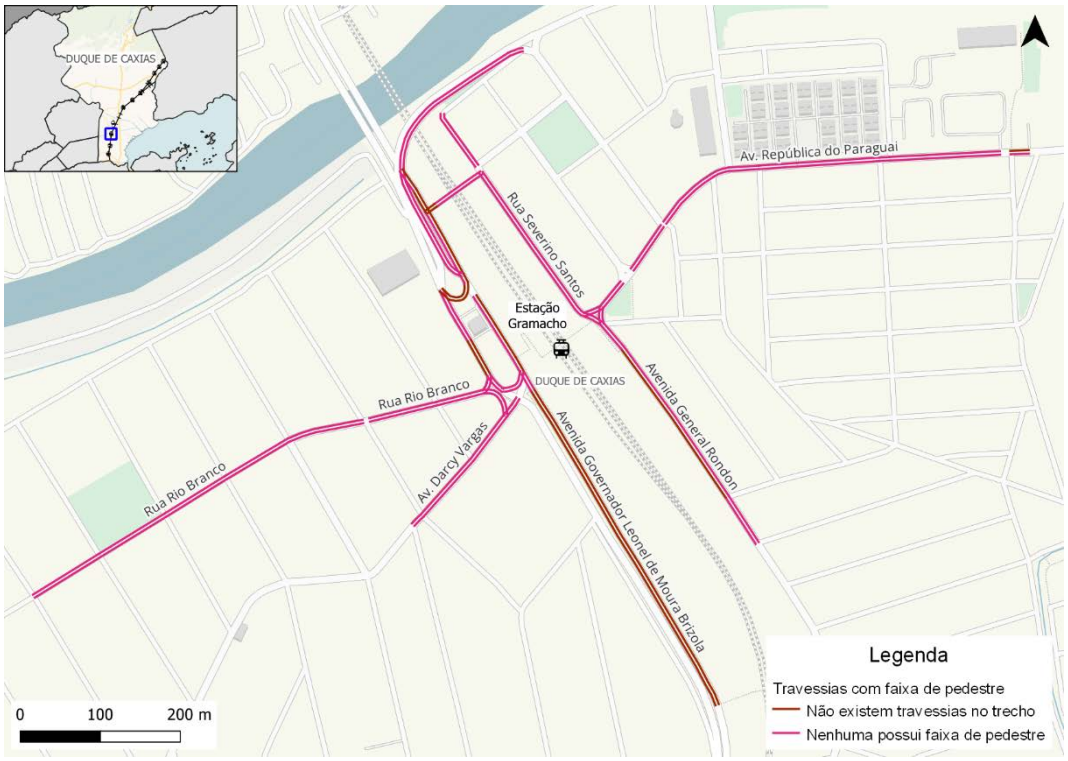


Figura 170: Travessias com semáforo na rede inventariada da estação Gramacho
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.5.2.1.3 Estação Saracuruna

Nas vias da rede inventariada, somente em vias de acesso à estação Saracuruna possuem algum elemento redutor de velocidade, nas demais vias não há qualquer elemento de retenção como lombadas ou travessias elevadas (Figura 171). Além disso, constatou-se que no acesso a essa estação de Saracuruna não há travessia com faixa de pedestre ou piso tátil (Figura 172), algumas possuem rebaixo de guia.

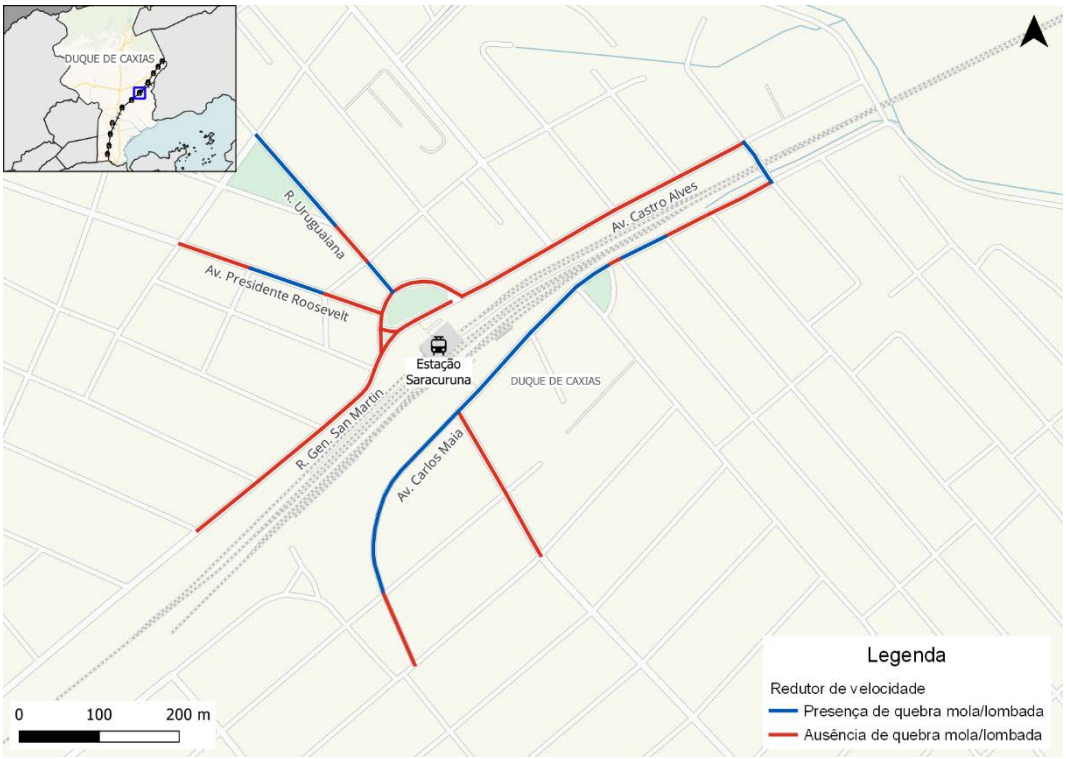


Figura 171: Elementos redutores de velocidade na rede inventariada da estação Saracuruna
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

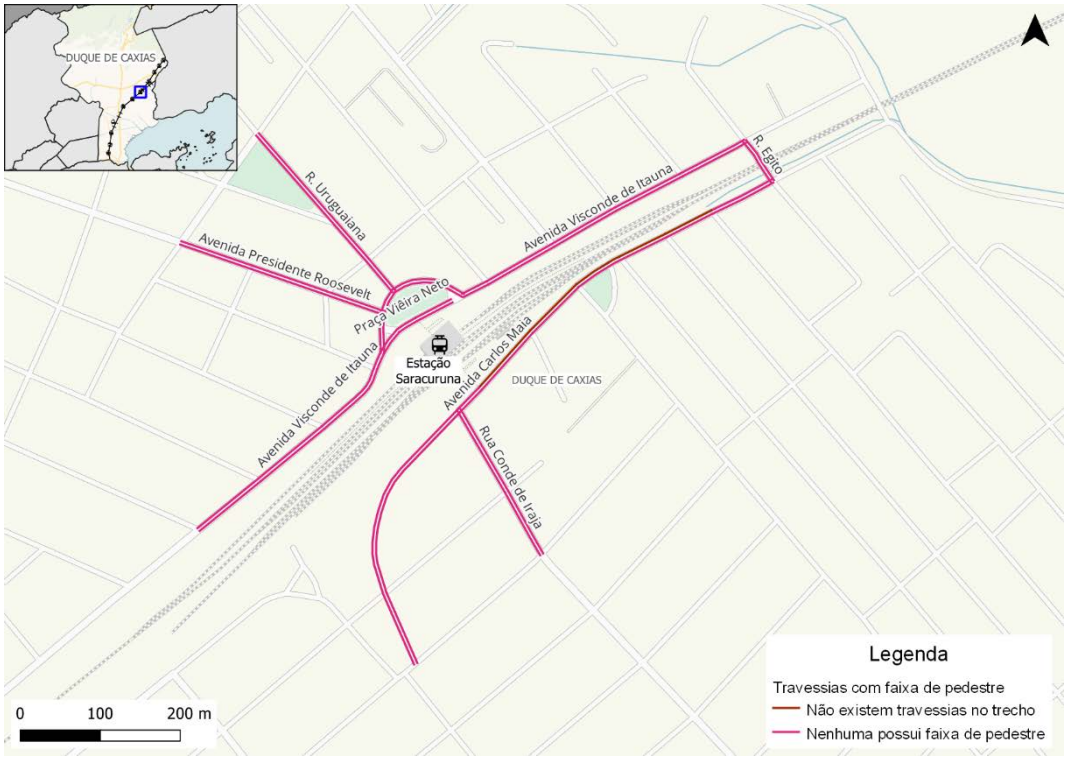


Figura 172: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação Saracuruna
Fonte: Elaborada pelo Consórcio

6.6 Gestão do trânsito

Duque de Caxias conta travessias semaforizadas que são operadas por uma empresa terceirizada que é encarregada da manutenção desses semáforos. O município conta também com estacionamento rotativo regulamentado pelo decreto n° 6835 de 2017, as vias que contam com vagas de estacionamento rotativo não foram disponibilizadas ainda pela prefeitura.

O município conta também com o recém-inaugurado Centro Integrado de Comando e Controle da Baixada Fluminense (CICC-BF) que tem como foco o monitoramento da segurança pública da região da baixada fluminense, mas pode vir a incorporar monitoramentos relativos ao tráfego geral na região, dado que o centro conta com monitoramento de placas de veículos e seus deslocamentos em tempo real.

Durante visita técnica ao CICC BF, verificou-se a estrutura existente para que o centro tenha um potencial de integração dos municípios da baixada fluminense. Entretanto, atualmente o centro é focado em monitoramento da segurança pública.

6.7 Resultados das Oficinas de Participação Social

A Oficina Participativa de Objetivos, Diretrizes e Propostas da Sociedade de Duque de Caxias foi programada uma quinta-feira, dia 16 de novembro de 2023, das 18h30 às 21h30, online pela plataforma *Microsoft Teams*. A Oficina não pode ser realizada pois não houve presença de nenhum membro da sociedade civil organizada convidada para o evento.

Os técnicos do Consórcio Logit-Oficina-Sinergia responsáveis pela moderação da Oficina de Participação Social de Duque de Caxias iniciaram a reunião às 18h30 e encerraram às 19h15. No Anexo I e Anexo II estão apresentados, respectivamente, a ata de registro da Oficina e o material preparado pelo Consórcio para nortear as discussões.

7. Prognóstico

7.1 Montagem das matrizes futuras para os horizontes de estudo

Neste capítulo é descrita a metodologia utilizada para a projeção das matrizes de demanda nos horizontes de estudo.

Para a determinação das matrizes de origem-destino nos horizontes futuros, foram analisados os estudos mais recentes desenvolvidos na RMRJ, capazes de subsidiar a montagem das matrizes O/D para os horizontes de análise. De antemão, entende-se que o PDM – Plano Diretor Metroviário da Região Metropolitana do Rio de Janeiro[13], desenvolvido durante o período de 2015 a 2017, é a melhor e mais atualizada referência, contemplando um estudo recente e robusto que apresenta uma estimativa consolidada dos fatores de crescimento da demanda, resultado de projeções de variáveis explicativas da demanda por viagens.

Essas projeções foram realizadas através de reuniões com um conjunto de urbanistas que atuam na RMRJ, permitindo projeções consistentes, validadas por especialistas. Portanto, para estimativa das matrizes futuras, foram utilizados estes fatores corrigidos para o ano base do atual estudo (2023).

A seguir apresentam-se tabela e gráficos com exemplos de curvas com a projeção populacional elaborada no PDM (2015).

Tabela 35: Projeções de populacionais para o Município do Rio de Janeiro e a RMRJ

Ano	População - RMRJ	Crescimento médio anual (tmca %a.a.)
2015	12.303.192	-
2020	12.703.498	0,64%
2025	13.052.178	0,54%
2030	13.356.420	0,46%
2035	13.620.148	0,39%
2040	13.846.594	0,33%
2045	14.040.334	0,28%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, com dados do PDM (2015)

[13] https://www.rj.gov.br/servico/acessar-plano-diretor-metroviario-do-riotrilhos4

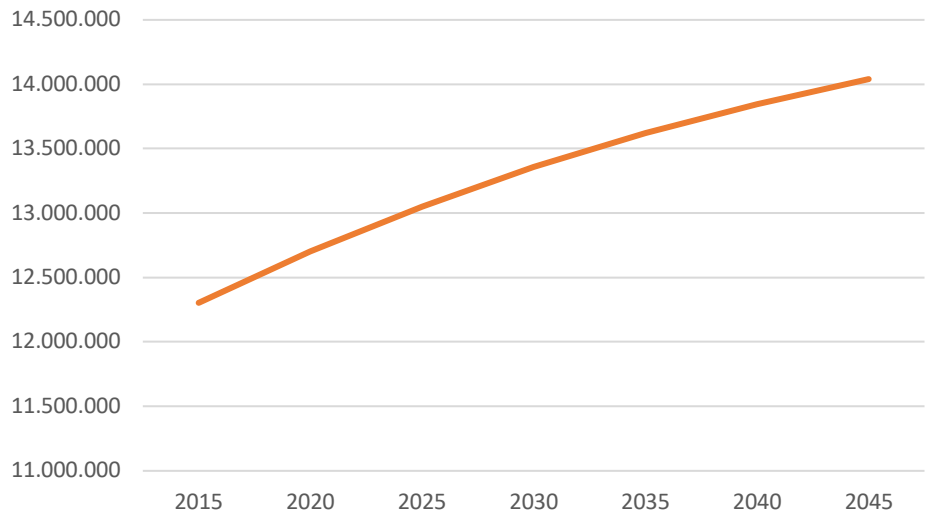


Figura 173: Projeção Populacional para a Região Metropolitana do Rio de janeiro

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, com dados do PDM (2015)

As tabelas e gráficos com as projeções populacionais realizadas no âmbito do PDM indicam um crescimento populacional tanto para o município do Rio de Janeiro quanto para a região metropolitana como um todo. As taxas de crescimento médio anual indicam uma desaceleração no crescimento populacional ao longo do tempo, mas preveem um aumento sustentado da população até o ano de 2045. Essas taxas têm início em 0,43% e 0,54% no primeiro intervalo de projeção e reduzem para 0,10% e 0,28% entre 2040 e 2045 para o município e para a região metropolitana respectivamente.

É importante destacar que as variáveis população, emprego e renda foram utilizadas para a estimativa de viagens futuras na região metropolitana como um todo. Além disso, foram desenvolvidos cenários que contemplam a melhoria da taxa de emprego e de renda da população, o que naturalmente resulta em um aumento da quantidade de viagens nos anos horizonte.

Os dados obtidos a partir das matrizes de demanda construídas para o PDM foram processados e separados em três horizontes: projeções para 3, 5 e 10 anos. O mapa da Figura 174 ilustra o crescimento total de viagens no horizonte de 10 anos (Ano 10 / Ano 0) do estudo, onde uma escala de cores indica as zonas com maiores taxas de crescimento total neste período.

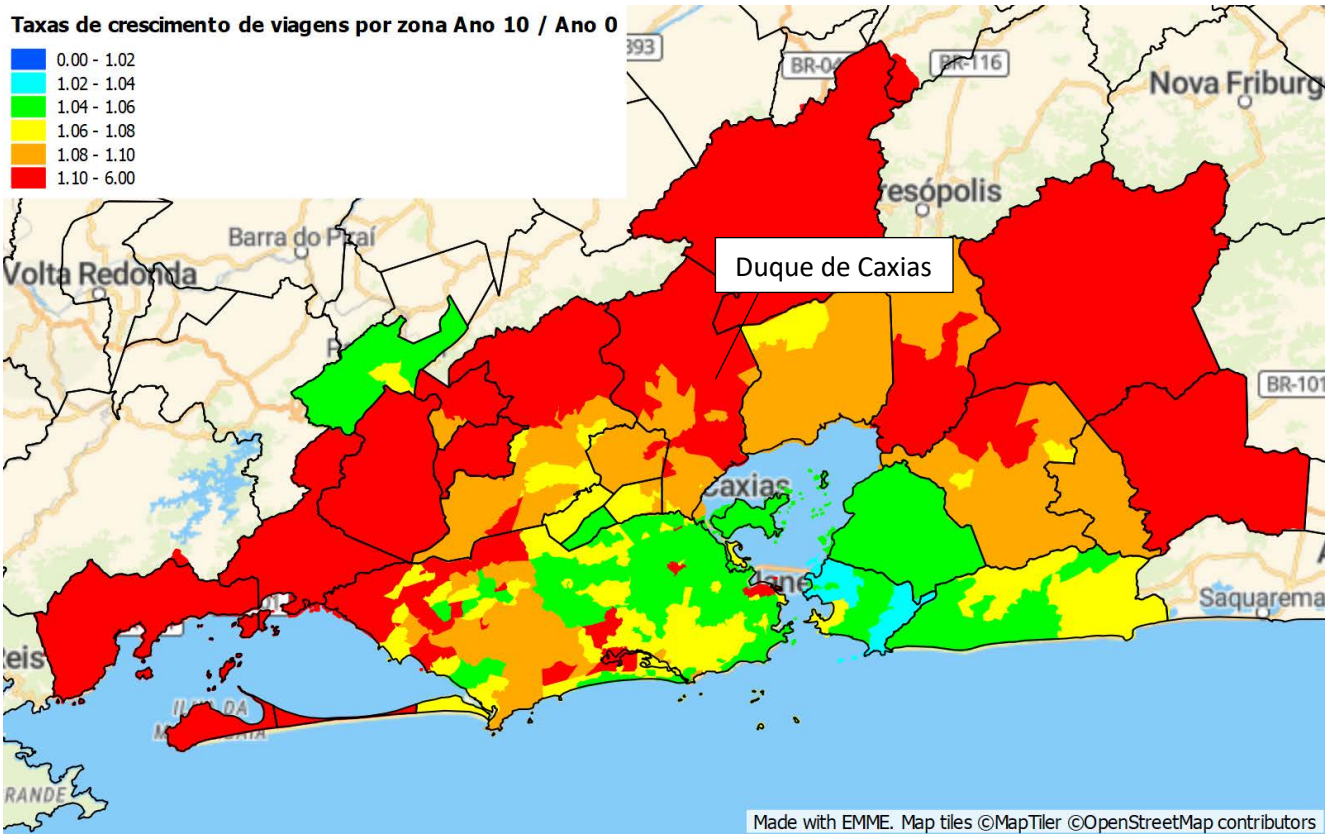


Figura 174: Crescimento da demanda nos próximos 10 anos

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

É possível observar maiores taxas de crescimento nas regiões periféricas da RMRJ, tais como Itaguaí, Queimados e Gramacho, com um crescimento total, em 10 anos, de mais de 10% na demanda de viagens. Outro destaque de forte crescimento na demanda por viagens é a região do Porto Maravilha, no centro da cidade do Rio de Janeiro. As menores taxas de crescimento neste período estão no Município de Niterói, com taxas entre 2 e 4% de crescimento total no período. A cidade do Rio de Janeiro possui áreas com menores taxas, como a Zona Sul, que tem projeção de crescimento entre 4 e 6%, além da região da Barra da Tijuca, que possui maiores taxas de crescimento estimadas segundo o PDM, uma vez que ainda dispõe de espaço para crescimento.

Chama a atenção que as regiões de Niterói e Itaboraí terão os menores crescimentos neste período e que a cidade do Rio de Janeiro, com exceção da área da Barra da Tijuca e Recreio do Bandeirantes, apresenta crescimento entre 4 e 6% no total, neste período de 10 anos.

A Tabela 36 apresenta um resumo da demanda projetada nos horizontes de projeto e indica as taxas de crescimento anuais utilizadas no total de viagens por transporte público da RMRJ na hora de pico da manhã (HPM).

Tabela 36: Projeção de demanda para o transporte coletivo

Ano	Total de viagens de transporte público (HPM)	% Ano 0	% a.a.
0	902.348	-	-
3	918.093	2,09%	0,69%
5	933.839	3,49%	0,68%
10	965.330	6,98%	0,67%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, com dados do PDM (2015)

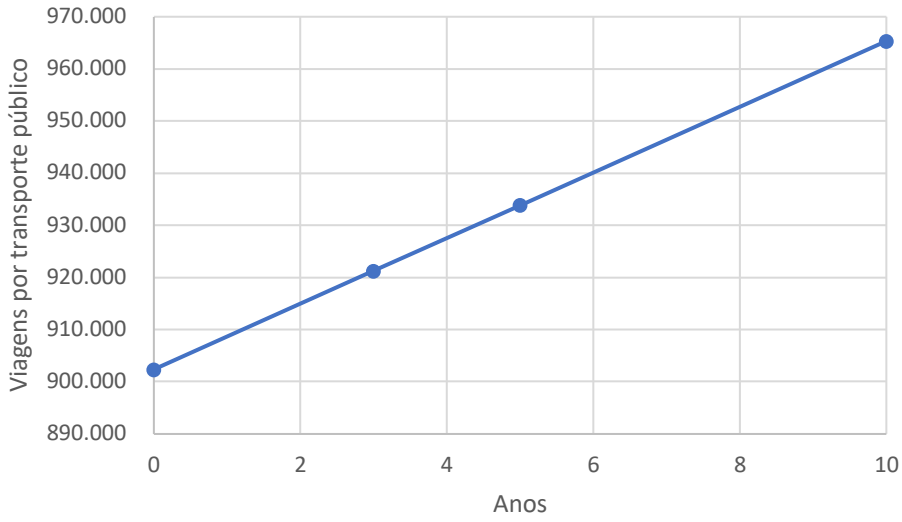


Figura 175: Projeção de demanda para o transporte coletivo na RMRJ no horizonte de 10 anos

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, com dados do PDM (2015)

Verifica-se que, nos 10 primeiros anos de projeção da demanda, a taxa anual média de todas as regiões é de 0,68% de crescimento ao ano. Já nos 10 anos seguintes, projeta-se uma redução de 0.12p.p na taxa, caindo para 0,56% ao ano no crescimento das viagens, conforme as premissas projetadas no PDM para as estimativas de crescimento da população. Entretanto, como ilustrado nos mapas acima, as taxas são variáveis por região da RMRJ e tem maior intensidade nas áreas periféricas e menores taxas nas regiões centrais.

Para a área de influência direta dos corredores, os totais de viagens de transporte público, assim como as taxas de crescimento, podem ser visualizados na tabela abaixo:

As matrizes de viagens futuras foram projetadas a partir da multiplicação da matriz do ano base de calibração por matrizes com as taxas de crescimento anuais do PDM acumuladas nos horizontes entre o ano 0 e ano 3, entre o ano 3 e ano 5 e entre o ano 5 e o ano 10. Estas matrizes contém uma taxa de crescimento específica para cada par OD, obtida a partir do cálculo acumulado das taxas anuais dos períodos referidos.

7.2 Indicadores metropolitanos no cenário de prognóstico

O cenário de prognóstico tem como objetivo observar a evolução dos sistemas de transporte coletivo e da rede de transporte individual sem melhorias da rede. A intenção do prognóstico é identificar potenciais gargalos gerados pelo aumento da demanda, sem que nada seja feito.

Para o cenário de prognóstico do PRM 2034, a única intervenção que foi adicionada foi a operação do corredor BRT TransBrasil, prevista para a iniciar sua operação em janeiro de 2024, segundo a Prefeitura do Rio de Janeiro. Os outros sistemas de transporte coletivo não foram alterados, nem da sua operação quanto dos seus serviços ofertados.

7.2.1 Eixos viários metropolitanos

As conexões viárias metropolitanas não apresentaram nenhuma intervenção relevante, mantendo assim os principais eixos mencionados na Seção 4.4. Na Figura 176 e na Figura 177 são apresentados o mapa de carregamento do sistema viário para o cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos.

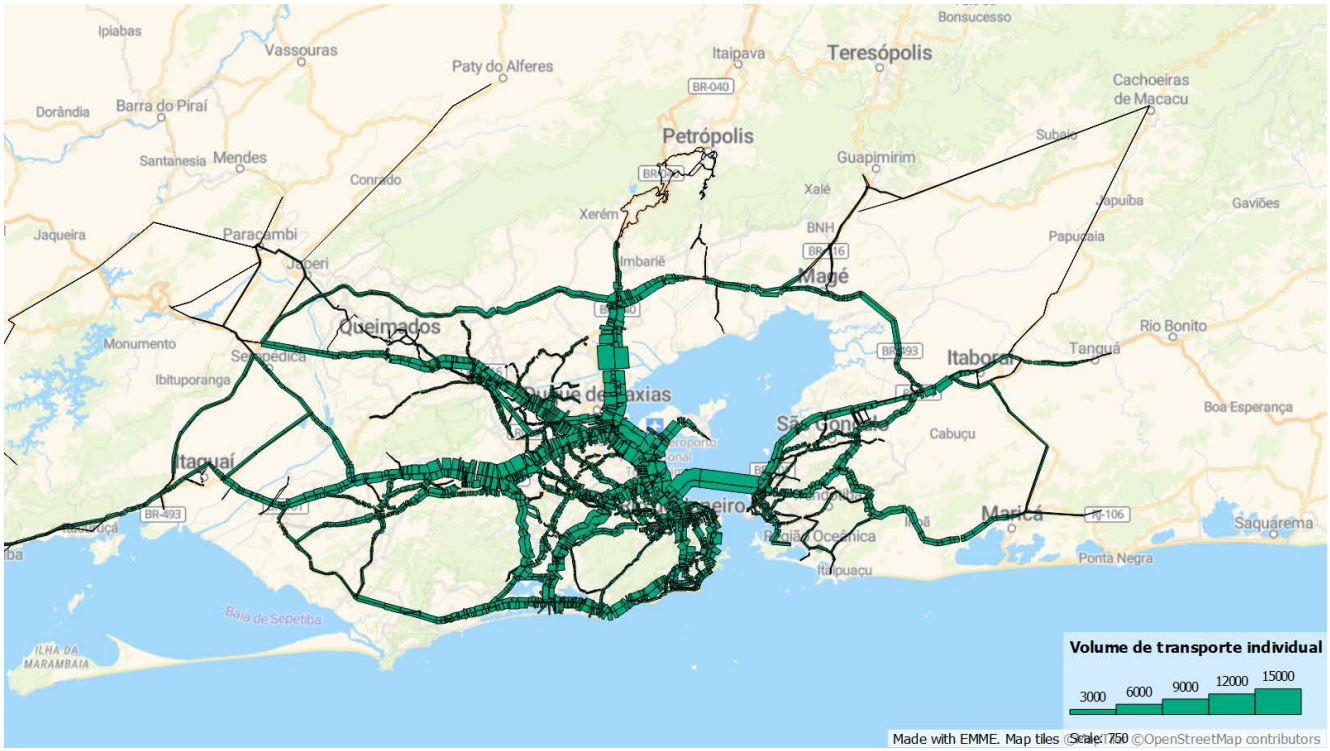


Figura 176 Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, no cenário de prognóstico

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Figura 177: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Por meio dos mapas apresentados, é possível observar que existe os eixos apresentados no 5.3 são mantidos como principais eixos metropolitanos: Av. Brasil, Linha Vermelha, BR-040 e via Dutra, além da Ponte Rio Niterói. A Tabela 37 apresenta o trecho mais carregado dos principais eixos metropolitanos observados e a comparação dos volumes nos cenários base e de prognóstico no horizonte de 10 anos.

Tabela 37: Carregamento máximo no HPM dos principais eixos metropolitanos no cenário base e no prognóstico

Eixo viário	Sentido mais carregado	Ve/h no sentido mais carregado		Diferença (%)
		Base	Prognóstico	
Av. Brasil.	Sentido centro do Rio	14.400	16.300	13,2%
BR-040	Sentido centro do Rio	12.900	13.900	7,8%
BR-116 (Dutra)	Sentido centro do Rio	10.000	11.300	13,0%
Ponte Rio Niterói	Sentido Rio de Janeiro	6.900	7.400	7,2%
Arco Metropolitano	Sentido Duque de Caxias	5.400	5.700	5,6%

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

O eixo da Av. Brasil e BR-116 apresentaram os maiores crescimentos nos 10 anos, com um aumento menor no restante dos eixos. Esse aumento maior em vias que já apareciam como saturadas no ano base indica que as vias continuaram operando com a capacidade acima da suportada, gerando congestionamento e aumentos de tempo de deslocamento na RMRJ. O mapa da Figura 178 apresenta o nível de saturação dos principais eixos metropolitanos.

Figura 178: Nível de saturação do sistema viário metropolitano no cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Além da análise dos carregamentos é importante observar a evolução da saturação dos eixos, com os principais eixos de acesso ainda apresentando níveis de congestionamento, com a evolução de piora de níveis de serviço no Arco Metropolitano e na BR-101 (Av. Brasil) a oeste do município do Rio de Janeiro.

7.2.2 Eixos de transporte público coletivo

O cenário de prognóstico apresenta, para os sistemas estruturantes de transporte coletivo uma importante intervenção, a inauguração do corredor BRT TransBrasil, que conecta o terminal Deodoro ao Terminal Intermodal Gentileza (TIG) no centro do município do Rio de Janeiro.

Essa intervenção não é impactante somente o município do Rio, ainda que o sistema seja operado exclusivamente pelo poder municipal, sem gerencia do Estado. Como destacado anteriormente, a Av. Brasil é um importante eixo de deslocamento metropolitano, tanto do transporte individual quanto do transporte coletivo. O mapa da Figura 179 apresenta o carregamento dos sistemas estruturantes na RMRJ no cenário de prognóstico.

Figura 179: Volume de transporte coletivo na HPM, para o cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Através do mapa é possível perceber que o BRT TransBrasil apresenta carregamento relevante para a RMRJ, com cerca de 13.000 passageiros na hora pico no sentido mais carregado, em direção ao centro do Rio. O mapa da Figura 180 apresenta a saturação dos sistemas estruturantes de transporte coletivo metropolitano, no cenário

de prognóstico.

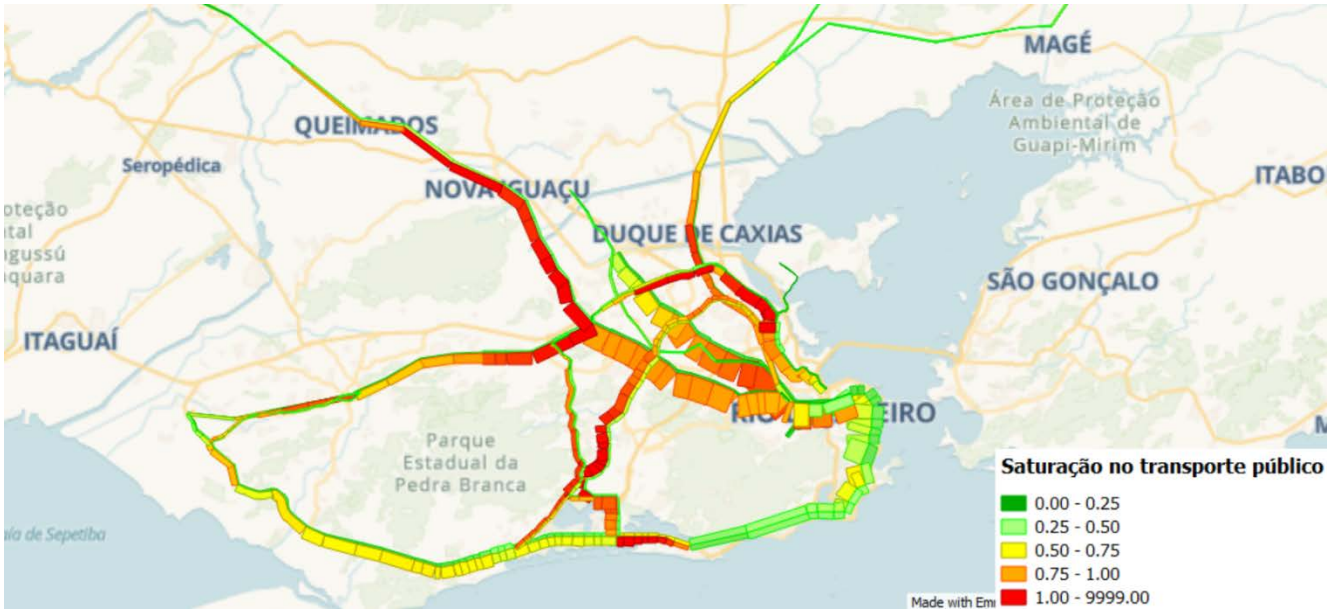


Figura 180: Saturação dos sistemas estruturantes de transporte coletivo no cenário de prognóstico

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Por meio do mapa é possível observar que existem eixos sobrecarregados, como os ramais da supervia próximo da estação Deodoro, com destaque para o ramal de Japeri, que vem com saturação elevada desde Queimados, indicando baixo nível de qualidade do serviço e sinalizando potencial de aumento da oferta, para suprir essa demanda. Outro ponto de destaque é o BRT TransBrasil, que apresenta nível elevado de saturação em grande parte do seu trecho. Na Figura 181 é possível observar o mapa de comparação dos volumes entre o cenário base e o cenário de prognóstico na.

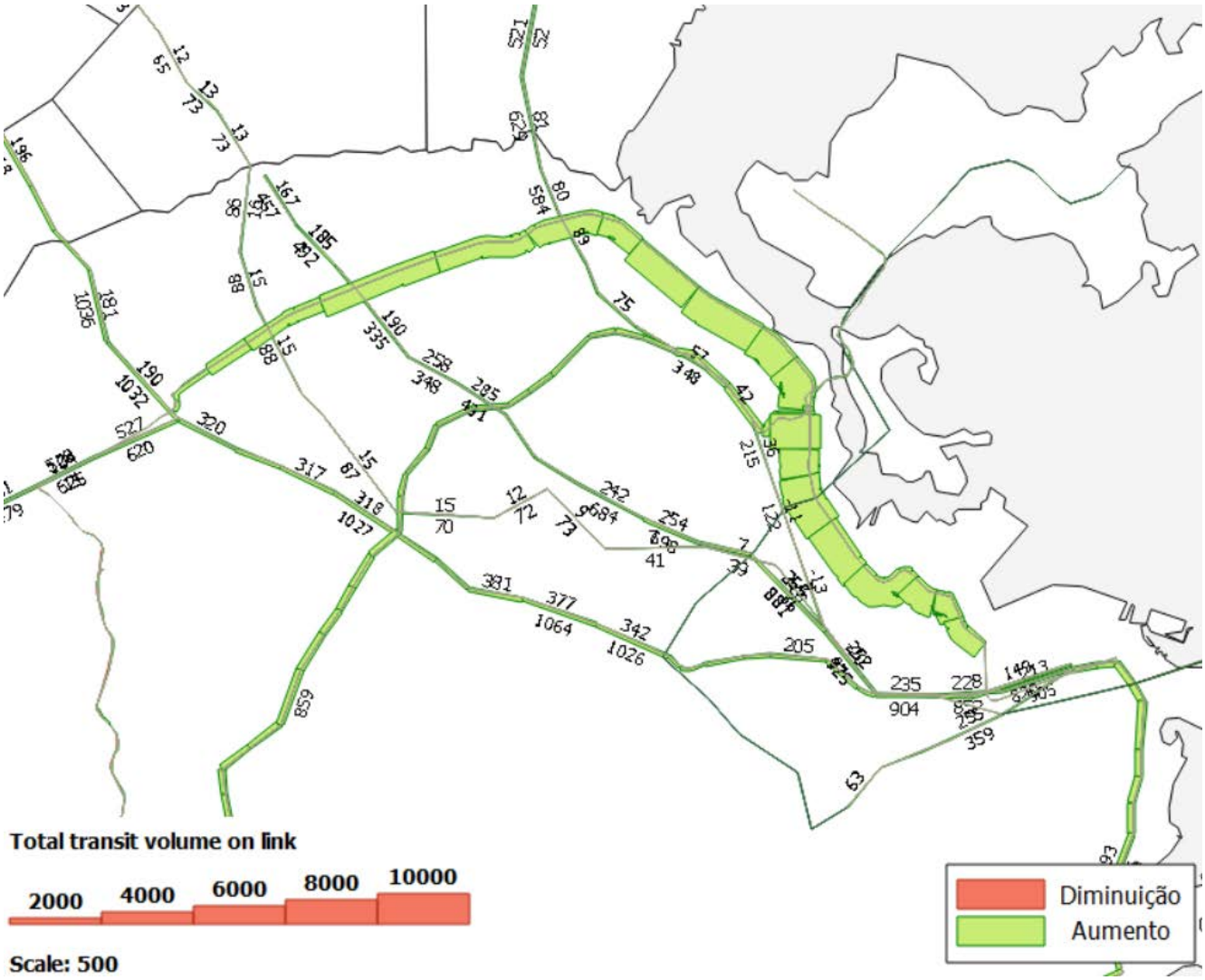


Figura 181: Comparação dos volumes de transporte coletivo no cenário base e no cenário de prognóstico

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Nota-se que a principal diferença entre os cenários é a existência do corredor TransBrasil. Entretanto, pode-se destacar o aumento dos volumes, ainda que tímidos, nos sistemas de Metrô e Supervia, que se encontravam já saturados em alguns trechos no cenário base. Por fim, é apresentado na Figura 182 um histograma dos tempos de viagem no cenário de prognóstico comparados aos tempos de viagem do cenário base, com intuito de avaliar se os tempos totais de deslocamento por transporte coletivo na RMRJ.

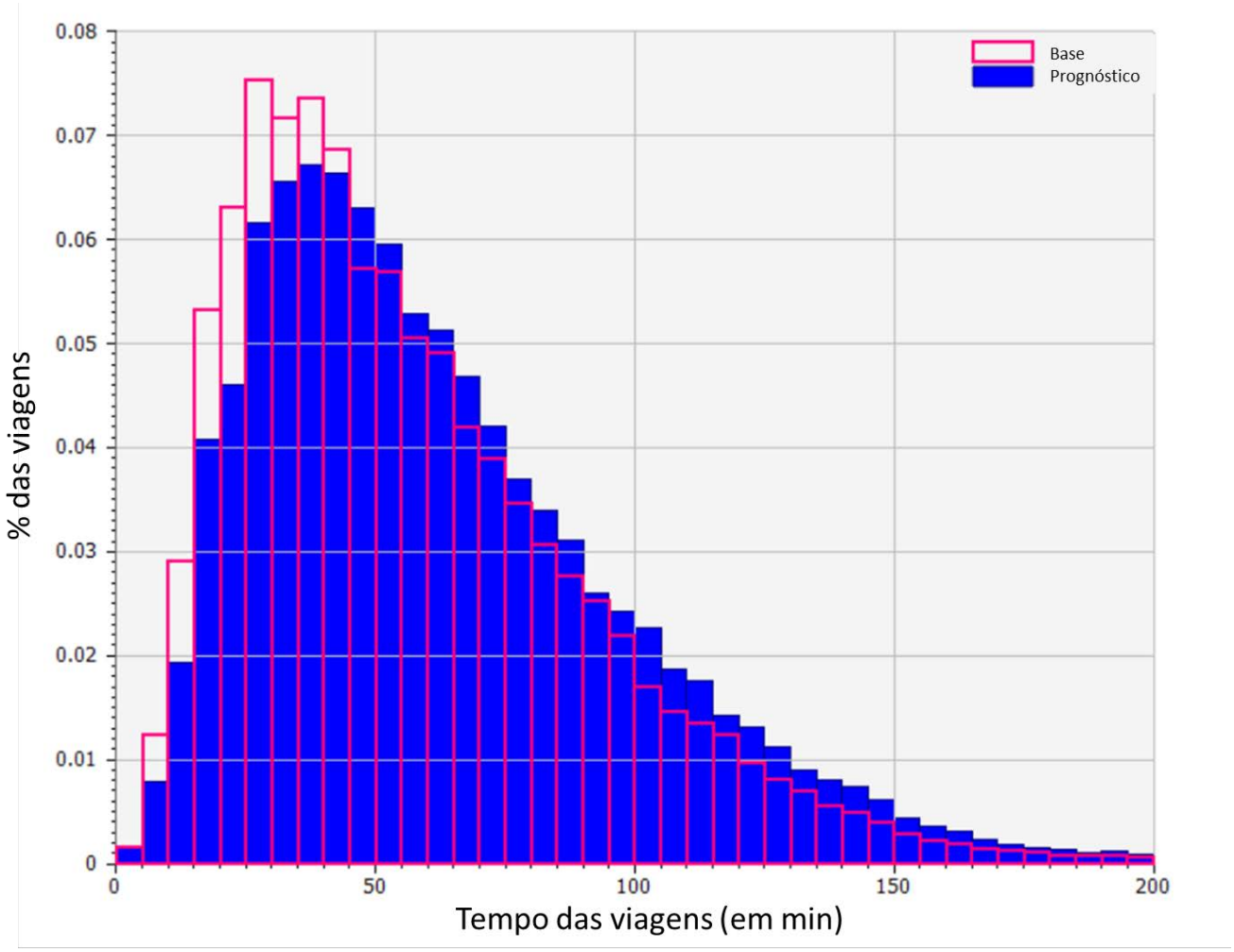


Figura 182: Histograma de comparação do tempo de viagem entre cenários base e prognóstico

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A principal conclusão que se obtém do histograma apresentado é que existe um aumento dos tempos de viagem no cenário prognóstico, representado pelas barras em azul no gráfico. O cenário base apresenta maior percentual de viagens curtas, de até 50 minutos, enquanto o cenário do prognóstico no horizonte de 10 anos apresenta um acréscimo em viagens maiores que 50 minutos. Esse aumento das viagens longas pode se dar por aumento da impedância, do congestionamento das vias de tráfego geral e da maior saturação dos sistemas.

8. Propostas para a mobilidade urbana

O objetivo desse capítulo é detalhar as ações que tem sinergia ou desafios associados as dinâmicas metropolitanas de mobilidade observadas no município e que devem ser consideradas durante a elaboração de um plano de mobilidade urbana para Duque de Caxias.

Além disso, o PRM 2034 busca consolidar uma lógica de intervenções metropolitanas, com intuito de pautar os investimentos da RMRJ nos próximos 10 anos. O produto RT 23- Plano Metropolitano Integrado de Mobilidade explora os cenários desenvolvidos, assim como realiza uma avaliação dos impactos nos horizontes definidos, estima o investimento necessário associado a essas intervenções e compatibiliza o poder de investimento e financiamento do Governo do Estado.

Complementarmente, com o objetivo de criar uma região metropolitana integrada entre si, para cada município pertencente à RMRJ são definidas diretrizes e realizadas propostas para o espaço urbano, transporte motorizado, individual e coletivo, mobilidade ativa, transporte de carga, segurança viária, gestão e financiamento.

Como detalhado no capítulo 5, foi desenvolvido um modelo de demanda para a região metropolitana do Rio de Janeiro, com objetivo de testar possíveis intervenções para o horizonte de 10 anos no plano. As intervenções que são passiveis de serem cadastradas no modelo de macro simulação, ou seja, que podem ser testadas no modelo de demanda, foram avaliadas com obtenção de indicadores e comparações entre o ano base (2024) e o horizonte do plano (2034). As intervenções caracterizadas como simuláveis são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 38: Relação de intervenções simuláveis, por eixo

Eixo	Modo	Intervenção
Transporte Coletivo	Metrô/Trem/VLT	Novas linhas
		Extensão de linhas existentes
		Otimização operacional
	Ônibus	Corredores exclusivos (BRS)
		Novos corredores de BRT
Transporte Individual	Viário	Abertura de novas vias com caráter metropolitano
		Aumento de capacidade de vias com caráter metropolitano

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.1 Espaço urbano

As cidades brasileiras se desenvolveram nas últimas décadas orientadas pelos veículos motorizados, na busca pelas melhores condições de circulação do fluxo de automóveis, deixando de lado os usuários mais vulneráveis do sistema viário, pedestres e ciclistas. Tendo em vista a expansão urbana com longos congestionamentos nos centros, a poluição do ar, o espaço público limitado, o aumento do número de mortes causadas pelo trânsito e uma consequentemente queda na qualidade vida da população urbana, se faz necessário uma mudança de paradigma para a mobilidade urbana.

Para criar cidades sustentáveis e mais inclusivas, onde o espaço público seja destinado também ao convívio e troca entre as pessoas, se faz necessária medidas de reorganização do espaço urbano. Essas ações incluem redesenhos urbanos para incentivar a interação social, o comércio local, mas também que incentivem a mobilidade ativa e o uso do transporte coletivo.

A seguir são indicadas ações a serem levadas em consideração pelos gestores públicos do município a fim de promover espaços públicos mais acessíveis e inclusivos para toda a população.

8.1.1 Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável

O conceito do *Transit-Oriented Development* (TOD), traduzido para o português como Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT), ganhou espaço com a disseminação das ideias de um urbanismo sustentável, principalmente a partir dos Estados Unidos, cujo crescimento suburbano – baseado na expansão da malha rodoviária - criou cidades espraiadas, pouco densas e dependentes do transporte motorizado individual.

Segundo publicação elaborada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento[14], o DOT é "uma estratégia territorial fundamentada em projetos urbanísticos que visam articular componentes urbanos com os sistemas de mobilidade, a fim de construir cidades mais compactas e ambientalmente corretas", estimulando a concentração de habitações e atividades socioeconômicas próxima aos corredores e estações de transporte público de massa para promover um desenvolvimento urbano com maior adensamento construtivo e populacional nessas áreas.

Um conceito semelhante é expresso pelo Banco Mundial[15], que define DOT como "uma estratégia de planejamento e desenho urbano dirigida à criação de padrões de desenvolvimento que facilitem o uso do transporte público, a pé e de bicicleta, como principais meios de transporte e que estimulem comunidades vibrantes, diversificadas e habitáveis, isto é, concentrando densidades urbanas, comunidades e atividades dentro de uma distância de 5 a 10 minutos a pé de estações de sistemas de transporte coletivo de massa (ônibus ou trens), promovendo espaços urbanos de qualidade e acesso a uma diversificada mistura de usos do solo".

Portanto, a essência dos projetos DOT consiste em integrar a política de mobilidade com as políticas de urbanização, em várias escalas, tendo como objetivo fortalecer os sistemas estruturais de transporte coletivo de alta capacidade e promover, nas áreas do entorno desses sistemas (linhas, corredores, estações e terminais), o aumento da densidade construtiva e populacional, a diversidade de usos no espaço e a diversidade social e de tipologia de habitação, atraindo assim mais demanda para o transporte coletivo, valorizando a mobilidade ativa e promovendo a construção de espaços públicos de qualidade.

Com este conceito se pretende contribuir para reverter o modelo de urbanização rodoviarista, chamado por alguns de "3D" (Distante, Disperso e Desconectado), por um modelo "3C" (Compacto, Conectado e Coordenado), concentrando viagens nos modos de transporte coletivo de alta capacidade e atraindo os usuários dos outros modos de transporte, principalmente dos individuais, aumentando a segurança e a atratividade dos deslocamentos a pé e por bicicleta.

Uma ressalva a respeito do conceito DOT deve ser feita. A sua aplicação no Brasil é válida e deve ser encorajada, mas precisa ser entendida em um contexto particular pois a expansão das cidades brasileiras tem um ritmo mais acelarado do que a instalação das infraestruturas urbanas, em especial de sistemas de transporte de qualidade. Assim, apesar de ser necessário reverter o modelo de ocupação rodoviarista, recuperar áreas centrais em processo de degradação, valorizar as centralidades regionais, aproximar residências dos locais de trabalho, reduzir os enormes congestionamentos e aumentar a eficiência dos transportes públicos, não se deve esquecer a permanente preocupação de inclusão social da população de baixa renda nas novas frentes imobiliárias. Esses novos empreendimentos devem mitigar uma possível tendência de expulsão da população mais pobre para espaços mais distantes dos centros que possuem piores condições de urbanização e oferta de serviços.

É importante destacar que, para que os benefícios pretendidos pelo DOT sejam atingidos, as pessoas que usam os modos de transporte individual precisam migrar para o transporte público coletivo. Para isso é fundamental

[14] Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2021). Desenvolvimento Orientado ao Transporte - Como criar cidades mais compactas, conectadas e coordenadas: Recomendações para os municípios brasileiros.

[15] World Bank Group (2021). Transit Oriented Development Implementation Resources and Tools

melhorar a qualidade e a oferta dos transportes coletivos, mas ainda assim isso pode não ser suficiente, então deve ser considerada a necessidade de implementação de políticas de estímulo para esta transferência modal como medidas de restrição ao uso dos automóveis ou com políticas tarifárias específicas.

Por fim, não basta planejar. Determinadas condições são necessárias para o sucesso dos projetos de DOT, como a existência de lugares com potencial para serem dinamizados e a existência de um mercado imobiliário ativo e com interesse em investir nessas novas frentes imobiliária. Para isso ocorrer pode exigir, por exemplo, a criação de restrições ou estímulos menos atrativos em outras regiões da cidade, através do zoneamento ou do plano diretor. Além dos instrumentos urbanísticos, é necessária uma boa condição de governança, com liderança política e capacidade de articulação dos diversos atores públicos e privados potencialmente envolvidos.

8.1.1.1 Aplicação do conceito DOT na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Por princípio, a elaboração do Plano de Mobilidade Metropolitano e o apoio ao desenvolvimento pelas prefeituras dos planos de mobilidade urbana municipais, deverão abrir oportunidades para aplicação, dentro das possibilidades e particularidades de cada situação, dos oito princípios DOT enumerados pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP)[16]:

- CAMINHAR: criar espaços urbanos que estimulem as pessoas a andar a pé com um ambiente seguro, animado e acessível para os pedestres;
- PEDALAR: construir redes articuladas e seguras para o transporte cicloviário e prover espaço para estacionamento e guarda de bicicletas;
- CONECTAR: criar redes densas de ruas e caminhos permitindo trajetos cursos e diretos para os modos ativos (mais curtos do que os trajetos para os modos motorizados);
- TRANSPORTE PÚBLICO: prover acesso a sistemas de transporte coletivo de qualidade, confiáveis e integrados à cidade;
- MISTURAR: estimular a mistura de usos do solo, a diversidade demográfica e de renda entre os moradores locais, com instalação de oportunidades de trabalho e serviços a curtas distâncias de onde as pessoas vivem;
- ADENSAR: otimizar a densidade de ocupação de forma correspondente à capacidade dos sistemas de transporte coletivo, com alta densidade residencial e de empregos nas regiões atendidas pelos sistemas de transporte público;
- COMPACTAR: reestruturar as áreas urbanas para encurtar as viagens casa – trabalho – casa; e
- MUDAR: estimular a transferência de viagens motorizadas individuais para modos de transporte coletivos e ativos, inibindo a utilização do transporte motorizado individual por meio da regulamentação do uso das vias públicas e da política de estacionamento.

[16] Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP), 2017. Top Standard. Padrão de Qualidade DOTS. Disponível em: http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/DU-Padrao-de-Qualidade-DOTS-2017.pdf

Figura 183: Princípios DOT

Fonte: ITDP, 2017

Na escala metropolitana, a aplicação do conceito DOT deve estar associada aos sistemas de transporte coletivo de média e alta capacidade, em especial, o metrô e o trem metropolitano, mas também pode ser aplicado junto aos sistemas de transporte rodoviários (BRT e BRS) em operação ou em projeto. Propostas de expansão da rede metroviária abrem possibilidades para implementação de projetos DOT, mas é evidente a necessidade de uma profunda requalificação do sistema de trens metropolitanos para que voltem a desempenhar o papel estruturador da mobilidade regional que tiveram no passado.

Por outro lado, a nível local, além da possibilidade de aplicação mais literal desses conceitos nas regiões localizadas ao longo dos sistemas de transporte de alta capacidade, uma segunda diretriz deve ser perseguida em menor escala, estimulando alguns dos princípios DOT em projetos localizados. Tais projetos devem estar mais focados na promoção dos modos de transporte ativo, tais como reurbanização das áreas centrais no entorno das estações da Supervia e outras centralidades secundárias, construção de estruturas para as barreiras constituídas pela ferrovia e pelas rodovias, ampliação das redes cicloviárias, melhoria generalizada das calçadas, entre outros.

8.1.1.2 Potencial de geração de recursos para investimento em urbanização e mobilidade urbana

A implementação de projetos DOT pode constituir uma oportunidade para geração de receitas para investimentos na própria requalificação urbana dessas áreas ou, até mesmo, para financiar a expansão, a qualificação e os custos operacionais de um transporte coletivo de qualidade, por diversas formas:

- Aumento das receitas operacionais

Ao estimular o adensamento populacional e construtivo nas áreas atendidas por serviços de transporte coletivo de alta capacidade, há uma tendência de atrair mais pessoas para residir, trabalhar ou estudar próximo aos eixos de mobilidade urbana, com benefícios para a cidade e para o próprio sistema de transporte público ao trazer mais usuários para o transporte coletivo, aumentando assim a sua receita tarifária.

- Potencial de obtenção de receitas extratarifárias

Em princípio, existe uma relação direta entre a disponibilidade de serviços de transporte coletivo de qualidade e a qualificação urbana no seu entorno. Se o serviço for de qualidade, haverá uma tendência de transformações nos espaços urbanos no entorno desses eixos, com impactos positivos em diversos setores da economia.

Esta condição representa uma oportunidade para atrair investidores privados, empreendimentos associados e novas centralidades comerciais e de serviços para as regiões atendidas, que se transformarão em polos de atração e geração de viagens. Este potencial, entretanto, precisa ser estimulado pelas prefeituras por meio dos instrumentos de ordenamento territorial que podem ser inseridos na legislação urbanística.

- Eventual aumento da arrecadação tributária dos municípios em função da valorização fundiária.

A implantação de sistemas de transporte coletivo de qualidade tende a valorizar os imóveis em sua área de atendimento e acelerar processos de valorização urbana mais amplos. Nesse sentido, a proposta de instalação de novos serviços, ou de melhoria dos existentes, pode ser aproveitada para promover processos de renovação urbana, de qualificação das centralidades regionais existentes ao longo do sistema ferroviário, por exemplo.

A simples existência de um sistema de transporte de alta capacidade de qualidade na cidade é um fator motivador para impulsionar a atividade econômica local e valorizar os imóveis no seu entorno aumentando, consequentemente, a arrecadação tributária. Mas, para isso, o planejamento dos sistemas de transporte precisa estar associado a um processo mais amplo de planejamento urbano que aproveite esta nova condição de acessibilidade, estimulando o adensamento construtivo e usos do solo comerciais e de serviços ao longo das linhas metroferroviárias, no entorno das estações e terminais de ônibus.

Estes são desafios e oportunidades para que o Governo do Estado e as prefeituras estabeleçam estratégias e políticas coordenadas para que esses ganhos potenciais se concretizem.

8.1.2 Ruas completas

O conceito de “ruas completas” apresenta uma nova abordagem de desenho de vias urbanas que considera as ruas como um local que deve proporcionar não só deslocamentos seguros para todos os usuários, mas também um espaço de lazer e interação social. Esse modelo de planejamento busca um equilíbrio entre as necessidades dos diferentes modos de deslocamento.

Figura 184: Esquema ilustrativo do conceito de ruas completas

Fonte: WRI Brasil

Ruas completas, portanto, devem ser desenhadas levando em conta os usos e o contexto urbano em que estão inseridas, promovendo acessibilidade, segurança e conforto para todas as pessoas, independentemente de sua idade, gênero, renda e/ou condição física, seja caminhando, dirigindo, pedalando ou utilizando o transporte coletivo[17].

Um estudo da WRI Brasil[18] mostrou que é um conceito flexível que pode ser aplicado em diferentes escalas urbanas, com contextos e realidades distintos. A análise de diferentes estudos de caso indicou que intervenções pequenas em escala local tem potencial de gerar impactos positivos para o município, desde que localizadas em pontos estratégicos alinhadas a uma boa comunicação com a população.

Assim, o conceito busca orientar o poder público a levar em considerar outros aspectos além dos fluxos veiculares no planejamento das intervenções no sistema viário, visando uma distribuição mais democrática do espaço público e, assim, beneficiando uma maior parcela da população. Isso pressupõe uma mudança do paradigma na mobilidade urbana vigente, substituindo a prioridade ao transporte individual motorizado por medidas que:

- Estimulem a mobilidade pelos modos ativos;
- Promovam a segurança das calçadas e passeios públicos com pavimento adequado, iluminação e sinalização, sem barreiras e obstáculos;
- Propiciem a acessibilidade universal, dando autonomia, segurança e conforto a todos, incluindo as pessoas com deficiência, idosos ou com mobilidade reduzida;
- Favoreçam e estimulem o uso e a circulação do transporte público;
- Produzam vias ambientalmente sustentáveis, com calçadas com drenagem adequada e arborizadas.

[17] WRI Brasil – Política Municipal de Ruas Completas: roteiro para elaboração de instrumento normativo municipal.
[18] World Resources Institute – WRI Brasil, 2021. Ruas completas no Brasil. Promovendo uma mudança de paradigma. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/wri-brasil-ruas-completas-no-brasil-2021.pdf

O conceito de ruas completas deve ser observado em todas as obras no sistema viário, mas, principalmente, nas intervenções nas áreas centrais, no entorno dos equipamentos de acesso ao transporte público, como terminais de ônibus e estações dos sistemas de alta capacidade.

Outro ponto importante a ser observado é que se faz necessário o engajamento da comunidade que será impactada pelo projeto, para se ter conhecimento da dinâmica local e ao mesmo tempo criar um sentimento de pertencimento contribuindo para o zelo por aquele novo espaço.

Os projetos de ruas completas podem ser implementados de forma gradativa, de acordo com as oportunidades de reestruturação da cidade e devem ter em vista as ações de urbanismo tático de baixo custo e rápida implementação discutidas na seção 8.1.3.

8.1.3 Redesenho urbano

O conceito de redesenho urbano visa redistribuir os espaços viários, proporcionando maior qualidade de vida e mais segurança a todos os usuários das vias. No caso específico dos espaços destinados aos pedestres, consiste na readequação do desenho viário e na adoção de medidas que priorizam especialmente o transporte a pé.

Existem diversas experiências em cidades brasileiras de intervenções que são consideradas referências de projetos de requalificação urbana que favorecem a melhoria das condições de segurança da via e, sobretudo, dos pedestres, incluindo por exemplo:

- Estreitamento das pistas e alargamento das calçadas;
- Ampliação de áreas de espera junto às travessias de pedestres;
- Adoção de faixas de travessia de pedestres elevadas;
- Supressão de vagas e readequação de áreas de estacionamento;
- Qualificação dos pontos de parada de ônibus;
- Instalação de mobiliário urbano;
- Redução dos limites de velocidades viárias regulamentadas;
- Implantação de zonas 30 ou 40;
- Arborização e implantação de áreas verdes.

Inúmeras são as possibilidades desse tipo de intervenção nas cidades, com a vantagem de serem, em geral, ações de baixo custo e curto prazo de implementação. Além disso, em alguns casos as intervenções podem ser realizadas gradualmente, isto é, com uma implantação inicial usando sinalização ou outros elementos temporários por um período experimental, sendo em seguida substituídas por soluções definitivas, no que se chama de “urbanismo tático”.

Figura 185: Exemplo de intervenção de redesenho urbano (antes e depois) no bairro Cidade 2000 em Fortaleza

Fonte: Arquivos do Consórcio

Projetos de redesenho urbano qualificam os espaços públicos, propiciando oportunidade de mostrar à comunidade que o lugar onde vivem pode ser melhor. E, além da melhoria do ambiente urbano, as intervenções de redesenho têm forte impacto no aumento da segurança viária, principalmente para pedestres e ciclistas. Ao projetar as cidades com foco nos deslocamentos realizados pelos modos não motorizados, a cidade se torna um ambiente mais seguro e acessível. Redução dos limites de velocidade, ampliação e qualificação das calçadas e outros espaços destinados à circulação de pedestres, implantação de iluminação pública e arborização, são alguns exemplos de medidas que podem ser implementadas para atingir esse objetivo.

Figura 186: Exemplo de urbanismo tático no Largo Dom Luis em Recife

Fonte: Prefeitura de Recife

8.1.4 Fachadas ativas e fruição pública

Seguindo o princípio de aproximar as ações da política de mobilidade com a gestão da política urbana, alguns conceitos urbanísticos vêm sendo valorizados que contribuem para valorizar os espaços da mobilidade a pé[19]. Segundo esta visão, espaços agradáveis para pedestres são aqueles que possuem pontos de interesses para as pessoas, como cafés, restaurantes e comércios. Além disso, com maior fluxo de pessoas nas ruas, a sensação de insegurança é reduzida, o que atrai mais pessoas a andarem a pé, gerando assim um círculo virtuoso.

Diversas cidades estão incluindo nas suas legislações (planos diretores, leis de zoneamento ou leis de uso e ocupação do solo) conceitos que visam tornar os espaços públicos mais bem aproveitados pela população e estimulando a mobilidade a pé, dentre os quais dois merecem ser destacados: as fachadas ativas e a fruição pública.

8.1.4.1 Fachadas ativas

O conceito de fachada ativa está associado à instalação de comércios e outros espaços culturais ou de convivência no pavimento térreo dos edifícios, mesmo aqueles predominantemente residenciais. Esta é considerada uma estratégia eficiente para tornar as ruas mais agradáveis para pedestres, incentivando esse modo de locomoção. Pois, além de deixar as ruas mais agradáveis, este tipo de ocupação tende a adensar e diversificar a ocupação do uso do solo, com comércios, escritórios e residências nos mesmos espaços.

Além da existência desses outros usos, é importante a permeabilidade física e visual das fachadas ampliando o campo de visão entre o exterior e o interior do térreo. Portanto, a ideia de fachada ativa e permeável se opõe à prática comum nas cidades brasileiras de construir muros altos e fechados na frente dos lotes que, ao contrário, interrompem a continuidade do espaço urbano e afastam os pedestres da calçada.

Mais do que a existência de comércios, é a permeabilidade física e visual que torna a fachada ativa, com um campo de visão nítido entre o exterior e o interior da edificação. Projetos que escondem seus térreos com muros ou canteiros, mesmo que tenham comércios, não se encaixam plenamente neste conceito. Por outro lado, prédios exclusivamente residenciais ou de escritórios podem ser mais “permeáveis”, se permitirem visão do espaço ao nível da rua.

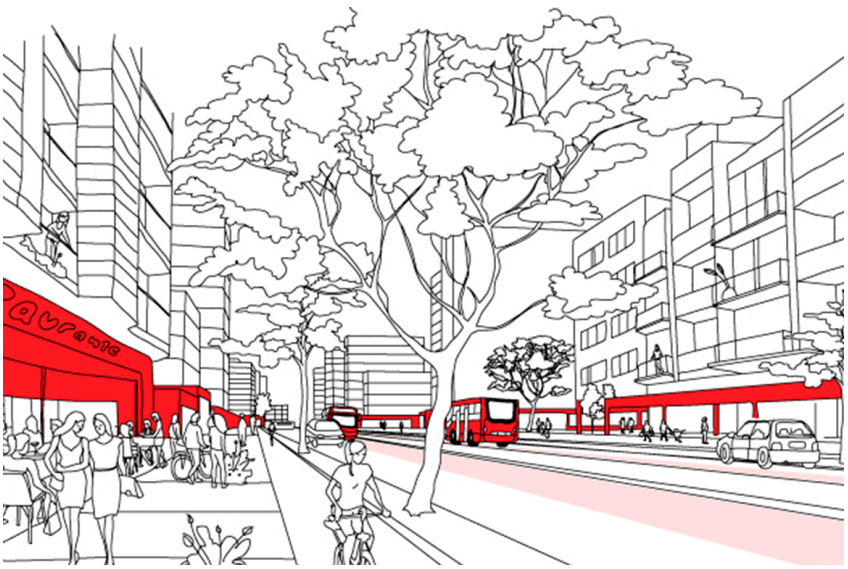


Figura 187: Representação do conceito de fachada ativa

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo – Plano Diretor Estratégico

[19] GEHL, Jan (2013) - Cidade para Pessoas.

8.1.4.2 Fruição pública

Outro conceito que se aproxima das fachadas ativas é o de fruição pública, que significa a possibilidade de dar uso público para áreas situadas no térreo das edificações, quando o lote tiver frente para mais de um logradouro público, deixando livre a circulação de pessoas, não restrita aos seus usuários e moradores.

Uma área de fruição pública é um espaço contíguo ao passeio destinado à ampliação de áreas verdes e à formação de pequenas praças e largos para convívio coletivo, devendo conter pelo menos arborização (árvores de porte médio ou grande), mobiliário urbano (bancos e placas informativas) e iluminação, sem obstrução do espaço de circulação[20].

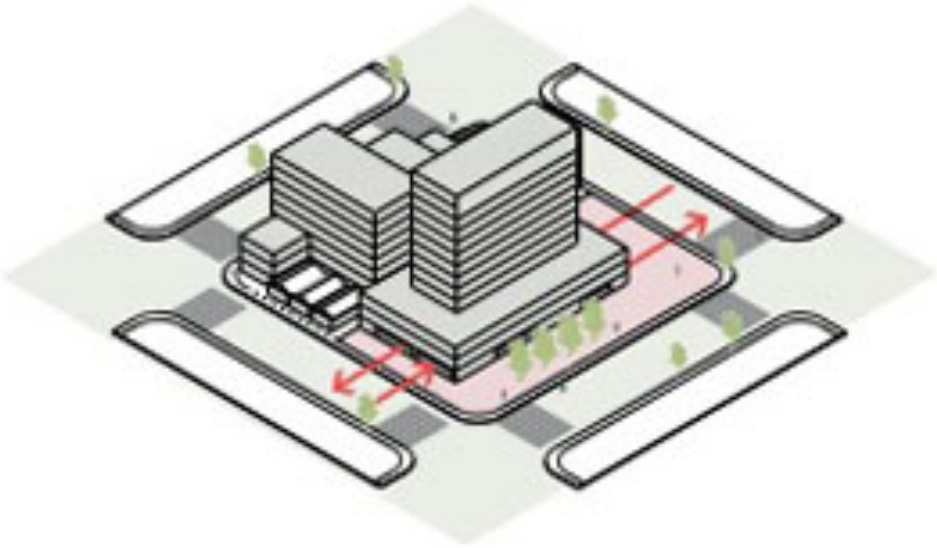


Figura 188: Representação do conceito de fruição pública

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo – Plano Diretor Estratégico

8.1.5 Transposição de barreiras naturais ou artificiais

A RMRJ historicamente se desenvolveu ao longo de eixos viários, notadamente rodovias e a ferrovia de passageiros, que conectavam núcleos esparsos que pouco a pouco cresceram e se transformaram nas cidades e conurbações atuais. Com o crescimento desses núcleos, esses eixos acabam por se tornar graves problemas de engenharia de tráfego e causadores da degradação das áreas pelas quais passam.

Primeiramente, essas vias são importantes corredores viários para as grandes ligações intermunicipais e acabam sendo uma opção, e às vezes a única, para a circulação intraurbana. Em função disso, compartilham muitas vezes intenso tráfego de passagem com o tráfego local, inclusive com o transporte coletivo e ativo. Este compartilhamento tende a provocar situações de elevado risco de sinistros de trânsito.

Outro efeito indesejado da passagem dessas rodovias no tecido urbano é a possibilidade de desvios de tráfego de veículos de grande porte para vias urbanas próximas, como rotas alternativas em casos de acidentes, congestionamentos ou até de fuga de pedágios. Em qualquer dessas situações as ruas e avenidas locais são ocupadas por um tipo e um volume de tráfego para os quais não foram dimensionadas.

[20] Prefeitura de Belo Horizonte (s/d) – Área de Fruição Pública – e-book ilustrado

Outro problema dessas infraestruturas de transporte é a criação de barreiras difíceis de transpor, uma vez que buscam minimizar as interrupções, resultando na falta de pontos de conexão e travessia. Em função do tipo de tráfego que recebem, das condições geométricas e operacionais, acabam por oferecer poucas opções de travessias e retornos, obrigando motoristas, ciclistas ou pedestres a realizar extensos desvios para atingir destinos até muito próximos. Ao interromper abruptamente o tecido urbano, essas barreiras impedem a continuidade da circulação pública, deixando marcas visíveis na morfologia das quadras em ambos os lados do território dividido.

Assim, a implantação de transposições às barreiras naturais ou artificiais tem por objetivo promover a continuidade viária entre bairros ou regiões, garantindo sua articulação com o restante do município e da metrópole. Os efeitos decorrentes da transposição destas barreiras são multifacetados e podem exercer impactos de grande magnitude socioeconômica.

Dependendo de cada situação, a construção de novas transposições (viadutos, túneis, passagens inferiores, passarelas) pode ser necessária, ou mesmo soluções de transposição em nível, eventualmente combinadas com outras medidas de gestão de trânsito tais como: semaforização, implantação de medidas de moderação do tráfego motorizado ou de equipamentos eletrônicos de apoio à fiscalização. No caso da RMRJ, esta situação ocorre ao longo de diversas rodovias que cruzam áreas densamente urbanizadas necessitando de uma ação municipal coordenada com outras instâncias de governo, responsáveis pela jurisdição dessas vias, para intervenções de engenharia ou para operação e fiscalização.

Esta ação proposta tem como objetivo mitigar os efeitos das barreiras físicas, naturais ou artificiais existentes na região metropolitana, que são um impedimento à livre circulação e um entrave à mobilidade plena, afetando o deslocamento de pedestres, veículos motorizados e não motorizados. Nesse contexto, entende-se por barreiras os cursos d'água, ferrovias, rodovias (inclusive entroncamentos e trevos) e outras vias de trânsito rápido. A forma de proporcionar a transposição segura desses elementos é particular a cada situação.

No caso do município de Duque de Caxias, as barreiras físicas são impostas principalmente pela ferrovia do ramal Saracuruna e extensão Vila Inhomirim e pelas rodovias federais BR-040 e BR-116 (Figura 189). Como apresentado na seção 6.3.1.2, o Plano Diretor Municipal estabelece algumas diretrizes para transposição dessas barreiras que devem ser consideradas, necessitando de uma articulação entre diferentes órgãos governamentais a nível municipal, estadual e federal.

A fim de articular uma melhor integração urbana no território de Duque de Caxias, sugere-se que sejam realizados estudos para verificar a viabilidade de implantação de passarelas, viadutos e vias transversais que permitam o deslocamento intramunicipais com mais fluidez, sem necessidade de circulação pela BR-040 ou BR-116. Em relação à ferrovia, também se recomenda a análise de pontos estratégicos que necessitem de viadutos e novas passarelas para integrar as localidades segregadas pelo ramal ferroviário.

No caso de cruzamentos rodoferroviários em nível devem ser tratados conforme as recomendações do Volume IX – Cruzamentos Rodoferroviários do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN[21]. Em alguns pontos constatou-se que há sinalização vertical com sinaleiras, porém em outros esses itens importantes para a segurança viária não foram identificados, devendo então ser tratado pela Governo do Estado em conjunto com a Concessionária responsável pelo sistema.

[21] Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, 2022. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IX – Cruzamentos rodoferroviários. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/rodovias/operacoes-rodoviarias/faixa-de-dominio/regulamentacao-atual/manual-de-sinalizacao-horizontal-contran

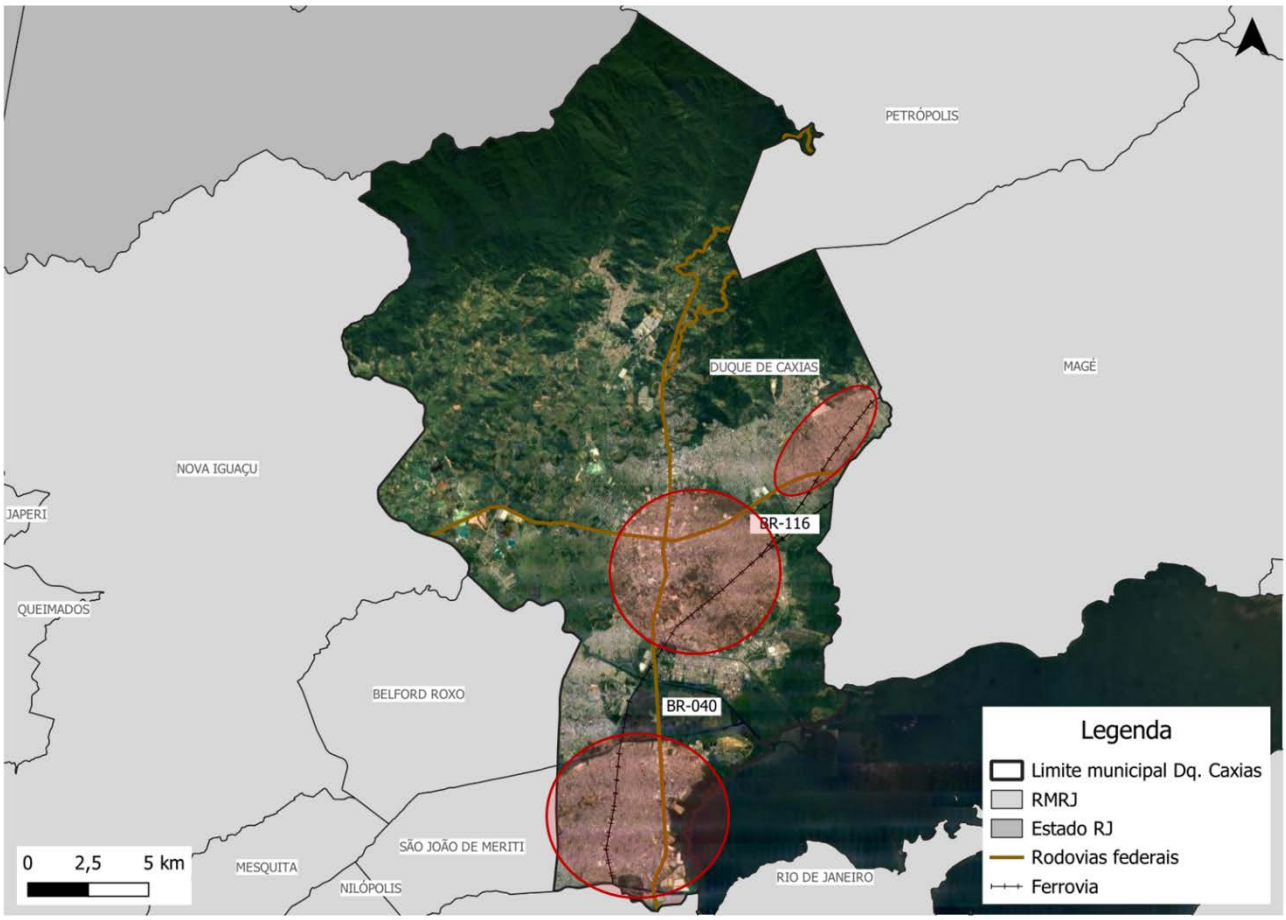


Figura 189: Tecido urbano segregado por rodovias e ferrovia no município de Duque de Caxias

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

8.2 Circulação de pedestres

Pedestre são pessoas que se deslocam a pé e que possuem diferentes capacidades de percepção e agilidade, podendo apresentar limitações de locomoção seja por deficiências motoras ou de visão, pelo transporte de carrinhos de bebês, carrinhos de compras ou crianças de colo. Os deslocamentos a pé representam a maior parcela dos deslocamentos nas cidades brasileiras, desempenhando papel fundamental na mobilidade urbana não só por ser um modo ativo que contribui para saúde e bem-estar do usuário, mas também pela importância na redução do tráfego de veículos, da poluição do ar e sonora.

Apesar disso, os usuários que optam por esse modo de deslocamento nos ambientes urbanos enfrentam inúmeros desafios como por exemplo:

- Infraestrutura inadequada das calçadas devido a largura estreita para livre circulação, estado de conversação degradado com pavimentação irregular, sem iluminação e com obstáculos fixos mal posicionados como postes;
- Longas distâncias entre as travessias que em sua maioria não possuem tratamento adequado como faixa de pedestre, sinalização e rebaixo de guias nas aproximações;
- Insegurança viária associado ao tráfego intenso de veículos em altas velocidades, sem sinalização e fiscalização adequada;
- Obstrução das calçadas com estacionamentos, muitas vezes irregulares;
- Falta de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;

- Poucos locais com sombras e abrigos na rota caminhável, sendo um fator agravante em condições climáticas adversas; e
- Problemas de segurança pública.

É um modo de deslocamento essencial principalmente para grupos mais vulneráveis da sociedade como pessoas de baixa renda, crianças, idosos e pessoas com mobilidade reduzida, o que aumenta a relevância em investimentos de infraestrutura urbana que melhorem as condições de caminhabilidade proporcionando inclusão social. Portanto, o poder público deve prover medidas de incentivo à mobilidade ativa para criar cidades mais sustentáveis, seguras, acessíveis e inclusivas, promovendo a integração social e a vitalidade das áreas urbanas.

Desse modo, esta seção tem o objetivo de apresentar as principais ações para melhorias das condições de circulação de pedestres incluindo manuais e boas práticas que podem servir de apoio para o poder público na realização de projetos.

8.2.1 Tratamento para calçadas

A calçada é a infraestrutura que dá suporte aos deslocamentos a pé e influencia diretamente na qualidade de vida e na segurança das cidades. Importante frisar que a calçada não deve ser observada somente como espaço para circulação de pedestres, ela desempenha um papel social de espaço de permanência e convívio. No entanto, a dispersão do tecido urbano fomentada pela priorização histórica do transporte motorizado e um mau estado de conservação das calçadas, desincentivam as pessoas a se locomoverem a pé.

Assim, a qualidade das calçadas é um fator que deve ser levado em consideração no planejamento urbano para valorizar e democratizar o uso do espaço público e incentivar o transporte ativo, contribuindo para uma vida mais saudável, diminuindo o uso de veículos e reduzindo as emissões de poluentes locais e gases de efeito estufa. Nesse sentido de desincentivar o transporte individual motorizado, deve-se construir entornos de estações de transporte público que favoreçam a caminhada, pois geralmente cada viagem no transporte público coletivo se precede ou sucede de um percurso a pé.

Diferentes atores públicos e privados dividem responsabilidades pelas calçadas, porém não há uma definição clara de suas atribuições resultando em uma desatenção a essa infraestrutura tão importante para a circulação urbana. Nesse contexto, o poder público deve assegurar o direito de ir e vir em calçadas de qualidade, seja por meio de incentivos e fiscalização, ou efetivamente se tornando o responsável por construir e manter.

Dada a complexidade do meio urbano que já se encontra muitas vezes saturado e sem espaços para construção de calçadas dentro dos padrões de acessibilidade e caminhabilidade, é importante ressaltar aspectos mínimos que devem ser observados pela autoridade local para oferecer segurança e conforto a todos os pedestres. Dessa maneira, as propostas do PRM 2034 para melhoria das calçadas convergem em diretrizes para orientar o planejamento municipal de acordo as melhores práticas nacionais e internacionais.

Há diversos manuais sobre desenho urbano de calçadas, com destaque para o manual[22] publicado pelo Instituto WRI Cidades em 2017 que contempla 8 princípios para a qualificação das calçadas visando auxiliar no planejamento urbano e potencializar a circulação de pedestres. A Tabela 39 apresenta resumidamente esses princípios, seus principais impactos para o ambiente urbano e os elementos que constituem cada deles. Essas orientações devem ser observadas, sempre que possível, na elaboração de projetos de construção e revitalização de calçadas no município. Cada um desse princípios e elementos são ilustrados na Figura 190.

[22] Instituto WRI Cidades, 2019. 8 princípios da calçada. Construindo cidades mais ativas. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/8-principios-da-calcada

Tabela 39: Princípios das calçadas, principais elementos e contribuições para o espaço urbano

Princípio	Descrição	Contribuição para o espaço urbano	Principais elementos
Dimensionamento adequado	Largura da calçada compatível com os usos no local	Confere segurança e conforto para os pedestres, garantindo espaço suficiente para que transitem e permaneçam nas calçadas.	• Faixa Livre • Faixa de Serviço • Faixa de Transição
Acessibilidade Universal	Uso de elementos para facilitar o acesso por todas as pessoas	Contribui para tornar o espaço urbano inclusivo	• Rebaixamento da calçada • Piso tátil • Inclinação longitudinal
Conexões Seguras	Elementos urbanos que interligam as calçadas e contribuem para a formação de uma rede	Facilita e dá prioridade aos deslocamentos a pé, proporcionando continuidade e conexão com outros meios de transporte	• Conectividade • Esquinas • Faixa de travessia de pedestres • Pontos de parada e estação de transporte coletivo
Sinalização coerente	Conjunto de sinais que orientem os pedestres no espaço urbano	Provê informações sobre a cidade na escala do pedestre, promovendo comunicação entre as pessoas e o espaço urbano	• Sinalização informativa • Semáforos para pedestres
Espaço atraente	Elementos que contribuem para tornar o espaço agradável	Proporciona um ambiente confortável, motivando as pessoas a caminharem e permanecerem no espaço público urbano	• Vegetação • Mobiliário urbano
Segurança permanente	Aspectos que conferem melhoria de segurança pública ao ambiente urbano	Aumenta a sensação de segurança nos deslocamentos a pé e convida as pessoas a conviverem mais com a cidade	• Iluminação pública; • Fachadas ativas.
Superfície qualificada	Técnicas para assegurar um piso firme e regular para o calçado	Confere segurança e conforto para os pedestres	• Concreto moldado in loco; • Concreto permeável; • Blocos intertravados; • Ladrilho hidráulico;

Princípio	Descrição	Contribuição para o espaço urbano	Principais elementos
			• Placas de concreto pré-fabricadas.
Drenagem eficiente	Técnicas para promover o escoamento das águas pluviais	Proporcionar resiliência das calcadas, contribuindo para manter sua funcionalidade	• Inclinação transversal • Jardim de chuva

Fonte: Instituto WRI Cidades (2019), elaborado pelo Consorcio

Ainda que em algumas situações o espaço físico das vias não seja suficiente para contemplar todos os aspectos, deve-se priorizar, por exemplo, a acessibilidade universal, as conexões seguras e a superfície qualificada.

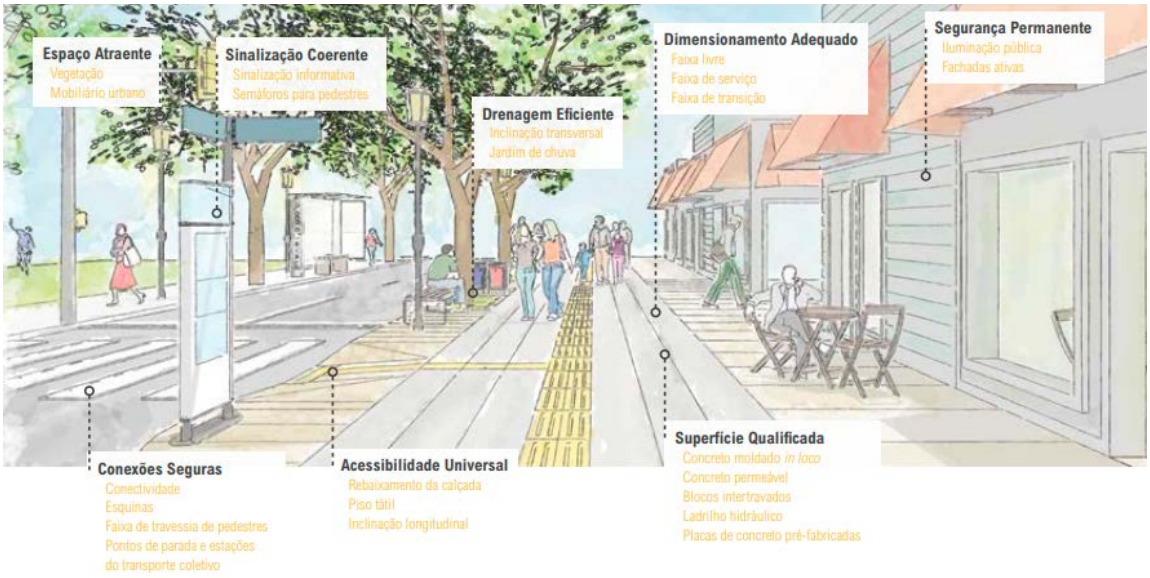


Figura 190: Esquema ilustrativo de calçada ideal

Fonte: Instituto WRI Cidades (2019)

No Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana[23] da WRI são apresentados os critérios técnicos que devem ser observados em projetos de calçadas com bases não só nas normas técnicas e legislação vigentes no Brasil, como também nas recomendações da literatura nacional e internacional. Seguindo os princípios apresentados anteriormente, os seguintes critérios devem ser observados durante a elaboração de projetos de calçadas no município:

- Dimensionamento da largura das calçadas;
- Tipo de pavimento;
- Inclinação para drenagem adequada;
- Iluminação pública;
- Conforto climático;
- Mobiliário urbano;
- Sistema de informação; e

[23] Instituto WRI Cidades, 2017. Caderno Técnico para Projetos de Mobilidade Urbana – Transporte Ativo. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/cadernos-tecnicos-para-projetos-de-mobilidade-urbana

- Continuidade da calçada.

Em relação ao dimensionamento, conforme apresentado acima, recomenda-se que a calçada seja composta por 3 faixas (faixa de serviço, faixa livre e faixa de transição) como indicado na Figura 191. A faixa de serviço é adjacente ao meio-fio onde devem estar posicionados os mobiliários urbanos (bancos, lixeiras, pontos de ônibus, caixas de correio, etc), postes de iluminação, sinalização vertical, tampas de inspeção e vegetação.

Já a faixa livre é o espaço dedicado à circulação de pedestres devendo possuir uma largura mínima de 1,50m, sendo desobstruída e sem interferências que possam dificultar o fluxo de pessoas. O dimensionamento dessa faixa deve ser orientado pelo fluxo de pedestres para oferecer um bom nível de serviço, a Tabela 40 indica as diferentes larguras conforme o aumento do fluxo de pessoas.

A faixa de transição, também denominada faixa de acesso, localiza-se próximo à edificação e possibilita a transição de áreas. Recomenda-se uma largura mínima de 0,45m para essa faixa.

Tabela 40: Largura mínima da faixa livre de acordo com fluxo máximo de pedestres por hora

Largura mínima faixa livre (m)	Capacidade (pedestres por hora)	
	Em um sentido	Em ambos os sentidos
1,50	1220	800
2,00	2400	1600
2,50	3600	2400
3,00	4800	3200
4,00	6000	4000

Fonte: Instituto WRI Cidades (2017), elaborado pelo Consórcio

Nos casos de vias já consolidadas em que as calçadas não tenham largura mínima, recomenda-se que as faixas de rolamento e de estacionamento do transporte motorizado sejam redimensionadas para priorizar o transporte ativo.

Figura 191: Recomendações de dimensionamento da largura das calçadas

Fonte: Instituto WRI Cidades (2017)

8.2.2 Tratamento para travessia de pedestres

A travessia de pedestres é um dos componentes cruciais para promover a sensação de segurança entre os pedestres sendo fundamental que sejam seguras e frequentes, priorizando o fluxo a pé e proporcionando maior conforto. A acessibilidade das travessias também é um aspecto de alta importância, sendo abordado em um tópico separado, no item 8.2.3.

As travessias de pedestres podem variar em suas características, abrangendo desde travessias em nível, aquelas com semáforos e até mesmo aquelas desprovidas de qualquer sinalização. Conforme indicado no Guia Global de Desenho de Ruas da NACTO[24], existem elementos fundamentais, indicados na tabela a seguir, que devem ser levados em consideração no planejamento dessas travessias e na revitalização das mesmas. Essas

[24] NACTO, 2016. Guia Global de Desenho de Ruas. Disponível em: https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-pt/

recomendações devem ser seguidas, não somente nos eixos metropolitanos discutidos, mas também em ações que visem a revitalização dos espaços públicos, visando a segurança e conforto dos pedestres.

Tabela 41: Recomendações sobre elementos das travessias

Elementos	Recomendações
Locação	• As travessias de pedestres podem ser locadas em cruzamentos ou meios de quadras; • Implemente faixas de pedestres em todas as vias de um cruzamento. Os pedestres são propensos a desobedecer a travessias de três estágios e podem colocar a si mesmos em situações de perigo; • Instale as faixas onde forem detectadas linhas de desejo significativas. Dentre os casos frequentes encontram-se as paradas de ônibus no meio de quadras, estações de metrô, parques, praças, monumentos ou entradas de edifícios públicos;
Espaçamento	• Forneça travessias em nível a cada 80 m ou 100 m em ambientes urbanos, distâncias maiores que 200 m devem ser evitadas pois geram problemas de observância e segurança; • Se uma pessoa levar mais do que três minutos para chegar até uma faixa de pedestres, ela pode decidir atravessar por um trajeto mais direto, porém é menos seguro; • Os critérios para espaçamento entre faixas de pedestres devem ser determinados de acordo com as redes de pedestres, o ambiente construído e as linhas de desejo. Os projetistas precisam considerar tanto as demandas existentes para travessias quanto as projetadas;
Demarcação	• Demarque sempre a faixas de pedestres, independentemente do padrão ou do material do pavimento; • As demarcações de alta visibilidade nos padrões de escada ou zebra são preferíveis às paralelas ou tracejadas, pois são mais visíveis para os veículos que se aproximam e têm estimulado os motoristas a darem preferência aos pedestres;
Semáforos	• Quando as velocidades dos veículos forem maiores que 30 km/h e o volume de pedestres e as demandas por travessias forem de moderados a altos, implante semáforos nas travessias a fim de promover um ambiente seguro para a caminhada; • Travessias sem semáforos são normalmente seguras em ruas de baixo volume de tráfego e velocidades abaixo de 30 km/h;
Comprimento	• Mantenha as distâncias de travessia o mais curta possível com o uso de raios pequenos em esquinas, extensões de meio-fio, ilhas de refúgio de pedestres e canteiros centrais; • Os canteiros centrais e as ilhas de refúgio permitem aos pedestres atravessar em dois estágios, o que é mais fácil e seguro nos casos de travessia de múltiplas faixas de trânsito;
Largura	• Uma faixa de pedestres deve ser pelo menos tão larga quanto as calçadas que ela conecta e não deve medir menos do que 3 m de largura;
Visibilidade e clareza visual	• Proporcione áreas adequadas de espera para que os pedestres possam enxergar o tráfego em sentido contrário e reforce a visibilidade dos motoristas, acrescentando extensões de meio-fio ou ilhas de refúgio; • Restrinja o estacionamento na via ou instale extensões de meio-fio a fim de tornar os pedestres mais visíveis aos motoristas e os carros mais visíveis aos pedestres. Isso é denominado clareza visual da rua e deve ser oferecida em todas as travessias;
Medidas adicionais de segurança	• A presença de uma faixa de pedestres por si só não torna uma rua segura. Com base nos volumes de pedestres e de veículos, nas velocidades e na largura e configuração da via, as travessias de pedestres podem demandar medidas

Elementos	Recomendações
	adicionais de segurança, tais como ilhas de refúgio, semáforos ou estratégias de moderação de tráfego;
Separação de nível	• Proporcione sempre travessias de pedestres em nível, exceto em circunstâncias nas quais elas cruzem vias expressas de acesso limitado ou recursos naturais, como rios; • Travessias de pedestres subterrâneas ou por passarelas demandam espaço de calçada, aumentam dramaticamente as distâncias de caminhada e normalmente são evitadas pelos pedestres, em favor de percursos mais diretos. São muito caras e precisam de manutenção regular para limpeza e segurança. Em muitos casos, são subutilizadas e recebem pouca manutenção. Ao retirar os pedestres da vigilância natural das ruas, são gerados problemas de segurança pessoal;

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, NACTO

Além das recomendações detalhadas cima, o Guia Global de Desenho de Ruas ressalta que as travessias em nível devem ser sempre priorizadas sobre as travessias em desnível, seja por passarelas ou subterrâneas, dado que esse tipo de travessia aumenta o tempo dos deslocamentos a pé e é, em geral, evitada pelos pedestres. O documento também detalha tipos de travessia, e indicações sobre semaforização, velocidade veicular recomendada e para qual volume veicular é recomendado cada solução. A tabela a seguir apresenta os tipos de travessia, mas sugere-se que o documento oficial seja consultado para projetos futuros.

Tabela 42: Tipo de travessias de pedestres

Tipo de travessia	Descrição	Ilustração
Travessia Convencional	• Volume de pedestres: Baixo a Alto • Com semáforo: Sim • Em cruzamento: Sim • Meio de Quadra: Não • Velocidade veicular: Qualquer velocidade • Volume veicular: Baixo a Alto	
Travessias Diagonais	• Volume de pedestres: Alto • Com semáforo: Sim • Em cruzamento: Sim • Meio de Quadra: Não • Velocidade veicular: Qualquer velocidade • Volume veicular: Médio a Alto	

Tipo de travessia	Descrição	Ilustração
Travessias Elevadas	• Volume de pedestres: Médio a Alto • Com semáforo: Não • Em cruzamento: Sim • Meio de Quadra: Sim • Velocidade veicular: Abaixo de 30km/h • Volume veicular: Médio a Alto	
Travessias com moderação de tráfego	• Volume de pedestres: Baixo a Médio • Com semáforo: Não/acionado • Em cruzamento: Não (prefira elevado) • Meio de Quadra: Sim • Velocidade veicular: Acima de 30km/h • Volume veicular: Médio	
Travessias desalinhadas	• Volume de pedestres: Baixo a Médio • Com semáforo: Ativado • Em cruzamento: Não • Meio de Quadra: Sim • Velocidade veicular: Acima de 30km/h • Volume veicular: Médio	
Travessias com estreitamento/preferenciais	• Volume de pedestres: Baixo • Com semáforo: Não • Em cruzamento: Não • Meio de Quadra: Sim • Velocidade veicular: Abaixo de 30km/h • Volume veicular: Baixo	

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, NACTO

8.2.3 Acessibilidade universal

Além de assegurar a qualidade e o conforto das calçadas e travessias, é fundamental considerar o nível de acessibilidade universal durante o planejamento de intervenções e renovações urbanas. Devido à importância desse tópico e a necessidade de estabelecer diretrizes específicas que determinem os padrões mínimos de qualidade para a acessibilidade universal, esse assunto é abordado em um capítulo dedicado no Caderno Técnico de Mobilidade Ativa[25], elaborado em colaboração entre o WRI e o Ministério das Cidades.

A atenção especial ao tópico de acessibilidade universal tem como objetivo garantir que todos tenham autonomia e segurança nos seus deslocamentos a pé. Não somente, a garantia dessa acessibilidade é essencial para que pessoas com dificuldade de locomoção, o que inclui pessoas com deficiência, idosos e criança, de modo a assegurar que elas tenham seus direitos garantidos e respeitados no espaço urbano.

O Caderno Técnico de Mobilidade Ativa traz recomendações para tratamentos de interseções, como o rebaixamento de guias, instalação de piso tátil, inclinação indicada de rampas, entres outros elementos que são apresentados na tabela a seguir. Esses elementos devem ser observados nos tratamentos de acessos aos principais eixos metropolitanos de Duque de Caxias, especificamente o acesso e entorno dos pontos de parada do serviço de ônibus intermunicipal e das estações do serviço ferroviário de passageiros.

Tabela 43: Elementos para desenho de travessias acessíveis

Critérios	Subcritérios
Rebaixamento de Calçada	Largura da faixa livre junto aos rebaixamentos.
	Largura dos rebaixamentos (perpendiculares e paralelos)
	Inclinação
	Rebaixamento alinhada com faixa de pedestre
	Sinalização tátil de alerta
Rampas	Inclinação
	Largura Livre
	Sinalização tátil de alerta
Escadarias	Largura Livre
	Altura dos espelhos
	Largura dos pisos
	Sinalização tátil de alerta
	Existência de rampas e/ou elevadores de acesso
Passarelas	Largura livre
Guarda Corpo	Altura
	Existência de barras laterais
Corrimãos	Vão entre corrimãos
	Altura
	Prolongamento antes do início e depois do fim de rampas e escadas

Fonte: Caderno Técnico de Mobilidade Ativa, WRI Brasil

O documento apresenta as indicações de largura mínima, inclinação mínima, dimensionamento de aparelhos de acessibilidade, como mostra o exemplo da figura a seguir, que contém indicações de dimensionamento de uma rampa. Recomenda-se que projetos futuros de revitalização dos espaços urbanos, tanto nos acessos aos eixos

[25] Acessado em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/Biblioteca/Criterios_transporte.pdf

metropolitanos, como fora deles, sejam balizados com os critérios de acessibilidade universal descritos na tabela acima.

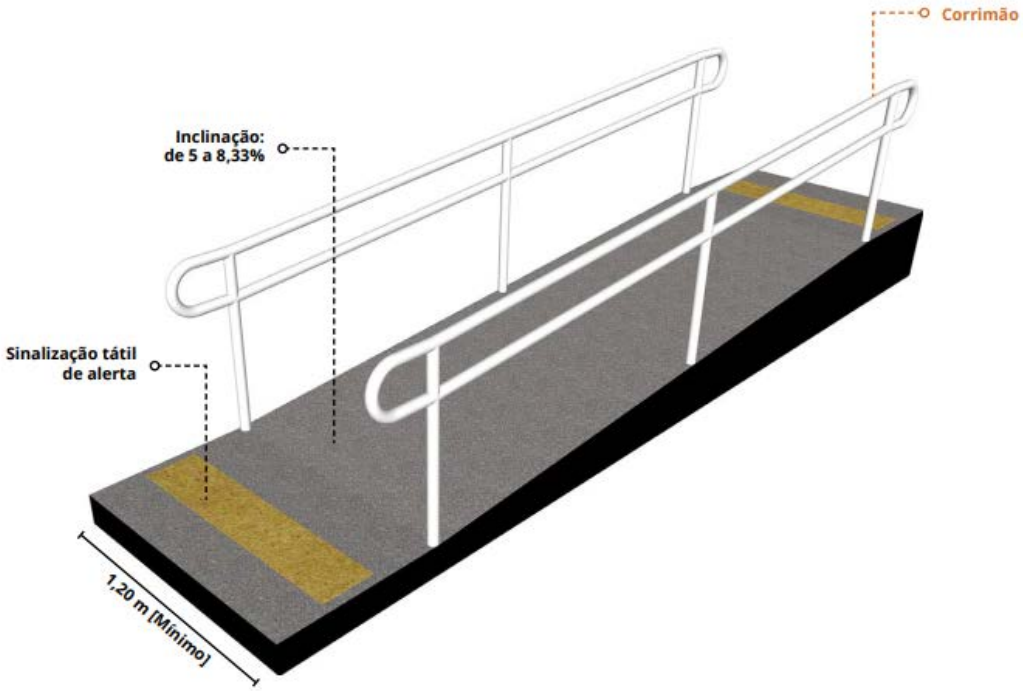


Figura 192: Exemplo de material encontrado no Caderno Técnico de Mobilidade Ativa

Fonte: Caderno Técnico de Mobilidade Ativa, WRI Brasil

8.2.4 Propostas para eixos metropolitanos

As diretrizes de melhoria da circulação de pedestres apresentadas nos itens anteriores, detalha os princípios com as quais novas intervenções municipais sobre o passeio público podem se estabelecer, observando sempre os materiais de referência, assim como eventuais manuais e documentos relevantes que não foram mencionados nesse produto. Esses conceitos devem ser seguidos para o tratamento das calçadas além dos eixos metropolitanos e permear futuras intervenções de modo a melhorar as condições de segurança e conforto dos pedestres.

Como levantado no capítulo 6.3.5 do diagnóstico das calçadas, Duque de Caxias conta com um calçadão próximo a principal estação ferroviária municipal e, além disso, conta com pouco tratamento de calçadas nos outros acessos metropolitanos. No âmbito do PRM 2034, são direcionadas intervenções que facilitem o acesso dos usuários aos principais eixos de acesso metropolitano, que no caso de Duque de Caxias são as estações mais relevantes da malha ferroviária, como Gramacho, Saracuruna e Duque de Caxias.

A centralidade do calçadão de Duque de Caxias, próximo à estação ferroviária de Duque de Caxias, apresenta fluxo elevado de pedestres, devido as vias segregadas e a presença de atividade comercial intensa, como descrito no item 6.3.5. Por esses motivos, a estação apresenta bom nível de serviço para as calçadas existentes.

Dessa forma, recomenda-se uma revitalização no entorno da estação Saracuruna, dado seu nível de importância, contando com os dois ramais, de Vila Inhomirim e Guapimirim fazendo transferência na estação e, dessa estação, parte o serviço em direção a Central do Brasil. O mapa a seguir sugere regiões em que são recomendadas implantações de zonas 30 e revitalização das travessias e calçadas.

Figura 193: Proposta de áreas para implantação de Zona 30 e melhoria de calçadas no entorno da Estação Saracuruna

Fonte: Elaborado pelo consórcio

As áreas de acesso das demais estações ferroviárias localizadas no município também são recomendadas, no âmbito do PRM 2034, para que sejam designadas como área de intervenções prioritárias. A definição das áreas potenciais de intervenção para melhoria das condições das calçadas propostas no PRM 2034 não significa que outros investimentos municipais no tema não devem ser realizados. O objetivo do plano é identificar as áreas de interesse metropolitano e, para outras áreas municipais, sugerir diretrizes de excelência com intenção de que o poder municipal tenha capacidade de promover projetos de nível compatível com o padrão de qualidade esperado.

8.3 Circulação de ciclistas

O incentivo ao uso de bicicletas nos deslocamentos diários da população é uma tendência em ascensão nas discussões sobre a mobilidade urbana nas cidades. No entanto, de maneira geral, os municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro deixam a desejar em relação à infraestrutura disponível para proporcionar deslocamento seguros de ciclistas, apesar da alta potencialidade existente.

Para aumentar a quantidade de viagens realizadas por este modo não basta implantar mais vias com espaços de circulação exclusivos para o ciclista. Deve-se pensar de forma a se criar um sistema, envolvendo desde pontos de melhoria na infraestrutura, implantação de equipamentos de apoio aos ciclistas, aumento da educação no trânsito e melhoria na segurança. Este sistema se denomina Sistema Cicloviário, que será detalhado neste capítulo.

O Sistema Cicloviário contempla o conjunto das infraestruturas necessárias para a circulação segura e atrativa dos ciclistas e as ações de proteção e incentivo ao uso da bicicleta na cidade.

Figura 194: Elementos construtivos do Sistema Cicloviário

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

São elementos constitutivos do Sistema Cicloviário:

- Rede Cicloviária: conjunto de vias que compõem a rede para a circulação do modo bicicleta onde são indicadas intervenções físicas para garantir a circulação segura dos ciclistas;
- Estacionamentos de Bicicletas: equipamentos públicos para estacionamento de bicicletas, localizados em área pública ou privada;
- Sistemas de Bicicletas Compartilhadas: oferta de bicicletas de uso público, com foco em viagens de integração intermodal com o transporte coletivo de alta e média capacidades, principalmente;
- Políticas de Incentivo ao Uso de Bicicletas: conjunto de programas ou ações eventuais ou permanentes para estimular o uso da bicicleta;
- Políticas de Educação / Comunicação: programas ou ações que possibilitem ampliar o conhecimento das regras de trânsito para todos os usuários do sistema viário.

8.3.1 Diretrizes gerais para implantação do sistema cicloviário

As diretrizes gerais para a proposição do Sistema Cicloviário são:

- Promover uma cidade mais saudável, com menor quantidade de emissões de poluentes;
- Reduzir o uso de modos movidos a combustíveis não renováveis, como o petróleo;
- Aumentar a quantidade de viagens por modos ativos (deslocamentos a pé e por bicicleta);
- Dar prioridade ao transporte ativo sobre os modos de transporte motorizado individual;
- Integrar os deslocamentos por bicicleta com o transporte coletivo de baixa, média ou alta capacidade;
- Reduzir a quantidade de sinistros ocorridos com pedestres e ciclistas;
- Reduzir a velocidade das vias estruturais do município com a finalidade de diminuir a quantidade de sinistros;
- Implantar áreas de redução de velocidade;

- Implantar desenhos de ruas, calçadas e travessias viárias priorizando o pedestre e o ciclista e não os carros;
- Consolidar uma rede estrutural cicloviária, composta por ciclovias, ciclofaixas e ciclorotas, conectando as ciclovias existentes.

8.3.2 Implantação de uma rede cicloviária integrada

Parte integrante do Sistema Cicloviário, a Rede Cicloviária é composta pelo conjunto de vias que compõem a rede prioritária para a circulação do modo bicicleta, em que são indicadas intervenções físicas para garantir a circulação segura dos ciclistas.

A Rede Cicloviária pode contemplar diferentes tipos de tipologias de tratamento, que indicam diferentes níveis de intervenção e representam diferentes custos de implantação.

8.3.2.1 Ciclovia

A ciclovia é a pista própria destinada à circulação de bicicletas, separada fisicamente do tráfego de veículos automotores e da área destinada aos pedestres, podendo ser unidirecional ou bidirecional.

A ciclovia pode estar no mesmo nível da pista, ou em desnível, sendo separada por ilhas ou dispositivos físicos que indiquem a segregação do fluxo de bicicletas com demais veículos automotores. No caso de ciclovias junto às calçadas, a estrutura também é separada pelo desnível ou outros elementos de separação, como canteiros.

Figura 195: Ciclovia no bairro de Botafogo no Rio de Janeiro

Fonte: Willian Cruz, Vá de Bike

Figura 196: Ciclovia na Av. João Saldanha em Maricá

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.3.2.2 Ciclofaixa

A ciclofaixa é a pista unidirecional ou bidirecional destinada ao trânsito exclusivo de bicicletas, aberta ao uso público, demarcada na pista de rolamento ou nas calçadas por sinalização específica, porém sem segregação física do fluxo de veículos automotores.

Ela pode receber alguns elementos de separação, dando maior proteção aos ciclistas, como a duplicação da faixa branca de divisão de tráfego, a implantação de buffer, a utilização de balizadores e a instalação de floreiras, que ampliam a visibilidade e segurança, e ordenam melhor o estacionamento de veículos.

Figura 197: Ciclofaixa com estacionamento ao lado no centro de Niterói

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 198: Ciclofaixa no município de Maricá

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.3.2.3 Ciclorrota

A ciclorrota é a via aberta ao uso público, com pista compartilhada para o trânsito de bicicletas e veículos motorizados com velocidade controlada, que deverá obrigatoriamente ser sinalizada e a circulação será preferencial aos veículos não motorizados. É recomendado que as vias tenham velocidade máxima de 30 km/h, associadas a outras medidas de moderação de tráfego.

Figura 199: Ciclorrota no município de Fortaleza

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.3.2.4 Passeio Compartilhado

Passeio Compartilhado é o espaço utilizado por ciclistas nas calçadas, compartilhado com os pedestres. Podem ser regulamentados apenas pela sinalização vertical, ou também ter indicação no piso.

Figura 200: Passeio compartilhado no município de Salvador

Fonte: Arquivos Consórcio PRM 2034

A escolha de uma tipologia de tratamento cicloviário deve levar em conta inúmeros aspectos, como largura da via, calçadas, espaço urbano, iluminação, quantidade de bicicletas em circulação, presença de estacionamento para veículos, dentre outros.

Um estudo específico deve ser contratado para se obter insumos dos pontos de vista espacial, urbanístico e viário para a melhor escolha do tratamento Cicloviário. Deve-se levar em consideração, também, uma integração entre os municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, de almejar a criação de tramos cicloviários interligando dois ou mais municípios, de forma a se criar uma rede integrada do ponto de vista físico, que traria à população uma alternativa aos deslocamentos realizados atualmente por modos motorizados.

De acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito[26], em seu Volume VIII – Sinalização Cicloviária, recomenda-se que no desenvolvimento de um projeto de mobilidade por bicicleta sejam avaliadas as seguintes ações prévias:

- Atender às diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) e no seu Plano de Mobilidade Urbana Municipal, quando existir;
- Conhecer a finalidade do uso do espaço cicloviário, que pode ser modal estruturante da circulação urbana ou um meio complementar ao sistema de transporte principal e, ainda, definir sua função como modal de transporte e/ou instrumento de lazer da população;
- Mapear a demanda ciclística existente que pode ser obtida por meio de pesquisas de origem e destino ou de pesquisas específicas para esta finalidade;
- Mapear a demanda ciclística potencial (futura), que pode ser obtida por indicadores constituídos do mapeamento de outros modais de transporte e que pelas suas características possam ser substituídas por viagem de bicicleta, como por exemplo, viagens a pé de grande extensão (acima de 1 km ou 20 minutos de caminhada) ou viagens de transporte coletivo de curta duração (inferiores a 3 km ou 10 minutos);

[26] Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Cicloviária – Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2021)

- Realizar pesquisa qualitativa junto aos ciclistas, representações de ciclistas e lideranças comunitárias, objetivando conhecer quais as características de viagens, problemas vivenciados nos deslocamentos e trajetos na área de estudo;
- Definir a localização e a área de abrangência do projeto, ou seja, bairro, via urbana, rodovia específica, e outros;
- Realizar levantamento e mapeamento das informações disponíveis sobre: topografia; hidrologia da área de estudo; uso e ocupação do solo; polos geradores de tráfego, como equipamentos urbanos, estádios e shopping centers; hierarquização viária; plano diretor urbanístico; redes de transporte público; pontos críticos de acidentes de trânsito, em especial os acidentes envolvendo pedestres e ciclistas; intervenções viárias previstas; contagens volumétricas classificadas de tráfego, incluindo pedestres e bicicletas; sinalização existente, dentre outros;
- Garantir a continuidade da circulação de ciclistas em ciclovia e ciclofaixa, dando tratamento adequado de sinalização nos seus acessos e saídas;
- Analisar as condições de iluminação, dando preferência a locais com iluminação pública existente, avaliando, quando necessário, sua melhoria ou implantação;
- Indicar nos estudos de engenharia os locais onde a circulação de bicicletas deve ser proibida. Nestes casos, o órgão/entidade de trânsito com circunscrição sobre a via deve tomar as providências necessárias, sempre que possível oferecendo opções de trajeto, orientando caminhos e/ou outras medidas que garantam a segurança.

8.3.3 Implantação de bicicletários e paraciclos

Os estacionamentos de bicicletas são equipamentos de uso público para guarda das bicicletas em áreas públicas ou privadas. São equipamentos essenciais, pois permitem destinar aos ciclistas espaços para o estacionamento de seus veículos, para diferentes finalidades.

Os estacionamentos podem ser de longa permanência, mais conhecidos como bicicletários, sendo que podem ter diferentes sistemas de acesso e controle. Também podem ser inseridos dispositivos na via pública, para curta permanência, mais conhecidos como paraciclos, dispostos em praças, calçadas e em vagas veiculares, pois o espaço utilizado para estacionamento de um automóvel comporta o estacionamento de 6 ou mais bicicletas.

As diretrizes gerais apresentadas para o Sistema Cicloviário orientaram a proposição para uma política de estacionamentos de bicicletas, considerando os seguintes parâmetros:

- Implementar vagas de estacionamento de bicicletas em todas as regiões de alta densidade populacional, comércio e serviços, considerando o uso atual da bicicleta e também os potenciais de uso do sistema;
- Integrar a política de estacionamento de bicicletas ao sistema de transporte público coletivo de passageiros, implantando, sempre que possível, bicicletários nas áreas internas dos terminais de ônibus municipais, metropolitanos, estações de metrô, trem, barcas e BRT;
- Integrar as vagas de estacionamento de bicicletas à Rede Cicloviária, priorizando os locais com infraestrutura cicloviária implantada;
- Promover controle de acesso aos bicicletários para garantir maior segurança aos usuários;
- Coletar e utilizar as estatísticas de uso dos bicicletários para o planejamento cicloviário;
- Estimular a implantação de bicicletários pelos empreendimentos privados, ampliando a oferta de vagas para diferentes usuários.

8.3.3.1 Bicicletários

Bicicletários são estacionamentos para bicicletas de uso público que podem ser instalados em áreas públicas ou privadas. Esses equipamentos demandam sistema de controle de acesso, sendo usual haver um cadastramento

prévio dos ciclistas e, em alguns casos, a sua utilização pode ser tarifada. Como os bicicletários concentram um grande número de usuários, neles podem ser oferecidos equipamentos e serviços de apoio, como instalações para manutenção, bombas de ar comprimido, serviços de alimentação e vestiários.

Um bom estudo para a localização dos bicicletários é essencial para a sua boa atratividade e uso. Bicicletários localizados bem próximos aos grandes equipamentos de transporte coletivo tendem a serem mais movimentados, como são os casos do bicicletário da Estação Araribóia em Niterói e o bicicletário da Estação Pavuna da Linha 2 do Metrô Rio. Ao contrário, bicicletários localizados distantes destes pontos de interesse, com dificuldades em fazer a conexão entre bicicleta e transporte público tendem a serem subutilizados.

Figura 201: Bicicletário localizado ao lado da Estação Araribóia das Barcas em Niterói-RJ

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 202: Bicicletário localizado dentro da Estação Pavuna da Linha 2 do Metrô Rio

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.3.3.2 Paraciclos

Os paraciclos são dispositivos instalados nas vias públicas, praças ou calçadas para serem utilizados pelos ciclistas para estacionamento de sua bicicleta. Como não há controle sobre a sua ocupação, são mais adequados para permanência por curtos períodos. As estruturas são muito simples, de vários desenhos e tamanhos, para uma ou várias bicicletas de acordo com o espaço disponível.

Figura 203: Paraciclos de diferentes formatos e tamanhos

Fonte: Arquivos Consórcio PRM 2034

Para instalação na via pública, podem ser utilizadas vagas antes destinadas para estacionamento de automóveis, sendo que uma única vaga pode ser substituída por um paraciclo com espaço para 6 ou até 10 bicicletas. Algumas cidades adotam desenhos mais elaborados, contribuindo para a requalificação dos espaços urbanos e que podem atrair empresas ou entidades interessadas em investir na sua instalação, associando sua imagem institucional a esses equipamentos.

Figura 204: Vaga para um automóvel ocupada por paraciclo com espaço para até 10 bicicletas em Londres

Fonte: Cyclehoop/Divulgação

De acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN[27], *"recomenda-se que o paraciclo seja instalado o mais próximo possível de locais de interesse como próximo à entrada e saída de estabelecimentos de ensino, comerciais (supermercado, padaria, farmácia), bibliotecas, órgãos públicos, serviços, evitando-se locais ermos e mal iluminados, para proporcionar maior segurança e melhor uso desses dispositivos".*

Figura 205: Paraciclo instalado ao lado do centro de informações turísticas em Maricá

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.3.4 Políticas de incentivo ao uso de bicicletas

Em paralelo à expansão e implantação de vias com tratamento cicloviário, o município deve apoiar a implantação de programas que atraiam uma maior parte da população ao uso diário das bicicletas. Nesta seção são detalhados alguns programas, priorizando aqueles com algum sucesso em sua implantação dentre os casos existentes em outros municípios brasileiros.

8.3.4.1 Programa de bicicletas compartilhadas

O sistema de bicicletas compartilhadas é um modelo sustentável de transporte, baseado em um mecanismo de autoatendimento, com disponibilização de bicicleta de uso compartilhado, possibilitando aos cidadãos utilizarem esse modo de transporte, mesmo que não disponham de uma bicicleta própria.

A integração entre as bicicletas compartilhadas e o sistema de transporte coletivo deve ser em dois níveis, fisicamente, pela proximidade das estações de bicicleta compartilhada das estações do metrô, trem, BRT, barcas e terminais de ônibus municipais e intermunicipais, e tarifariamente, pela possibilidade de usar o cartão de transporte público para destravar a bicicleta.

Para a implantação de um sistema de bicicletas compartilhadas algumas diretrizes podem ser aplicadas:

[27] Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Cicloviária – Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2021)

- Implementar o sistema de bicicletas compartilhadas em todas as regiões de alta densidade populacional, comércio e serviços, considerando o uso atual da bicicleta e os potenciais de uso do sistema, em especial para viagens dentro de uma determinada região e de integração com o transporte coletivo;
- Ofertar bicicletas para diferentes perfis de usuários e finalidades de uso;
- Integrar o sistema de bicicletas compartilhadas ao sistema de transporte público coletivo de passageiros, implantando estações nos terminais de ônibus e nas estações de metrô, trem, BRT e barcas;
- Integrar as estações de bicicletas compartilhadas à Rede Cicloviária, priorizando os locais com infraestrutura cicloviária implantada;
- Manter o sistema equilibrado, oferecendo bicicletas e vagas disponíveis em todas as estações durante seu período de funcionamento;
- Coletar e utilizar as estatísticas de uso do sistema de bicicletas compartilhadas para o planejamento cicloviário.

Figura 206: Estação do sistema de bicicletas compartilhadas públicas (Vermelhinhas) no município de Maricá

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

O empréstimo de bicicletas compartilhadas não necessariamente precisa ser realizado através de estações do tipo *docking station*, como é o caso de Maricá ou do município do Rio de Janeiro. Em Salvador, a Prefeitura tem uma parceria com alguns estabelecimentos comerciais e associações de bairros onde são disponibilizadas bicicletas para o uso dos moradores de maneira que possam realizar as suas viagens, por exemplo, para entrega de produtos e compras de supermercados. O uso é gratuito e cada morador pode usar por até uma semana através de cadastro na associação.

Figura 207: Bicicletas compartilhadas do programa Bike Comunidade no município de Salvador

Fonte: Arquivos Consórcio PRM 2034

8.3.4.2 Programa de ruas abertas

As ruas abertas ou também chamadas de ruas de lazer é uma interessante porta de entrada para que a cultura de bicicletas cresça na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, atraindo mais pessoas para a prática do ciclismo.

O município do Rio de Janeiro tem larga experiência neste assunto. Aos domingos várias avenidas da Zona Sul do município são fechadas para o tráfego geral, tais como o Aterro do Flamengo, Avenida Atlântica e Avenida Vieira Souto. Nestes dias, o fluxo de ciclistas é considerável, o que mostra a boa adesão da população a esta iniciativa.

Figura 208: Vias de lazer abertas aos domingos para a população no Aterro do Flamengo no Rio de Janeiro

Fonte: João Gonçalves/G1

8.3.4.3 Programa de orientação ao ciclista (POC)

O POC é um projeto de sinalização vertical para identificação de rotas cicloviárias. No Brasil, é aplicado na orientação de rotas urbanas, identificando os principais trajetos cicloviários, pontos de atração, serviços e espaços culturais. A sinalização também pode indicar a distância dos pontos de atração e o tempo estimado para acesso.

Figura 209: Sinalização voltada ao ciclista no município de São Paulo

Fonte: Mobilize Brasil

A implantação do POC auxilia os ciclistas a se deslocarem com mais segurança pelos municípios, funcionando como o Plano de Orientação ao Tráfego (POT) do tráfego geral, porém voltado aos ciclistas.

8.3.4.4 Incentivo ao cicloturismo

O turismo de estrada utilizando bicicletas, ou cicloturismo, é uma modalidade de uso voltado para o lazer, no entanto com características distintas do uso com motivo de lazer em ambiente urbano. Em municípios como Petrópolis, o fluxo de ciclistas realizando viagens de um dia para turismo é considerável.

Na Europa existem rotas de turismo ligando cidades e até mesmo países. No Brasil uma rota conhecida pelos ciclistas é o Circuito do Vale Europeu, no estado de Santa Catarina, passando por municípios como Indaial e Timbó, próximos a Blumenau.

Uma demanda significativa ocorre em municípios como Saquarema, Maricá e Cachoeiras de Macacu, onde existem muitos pontos com montanhas e vias paralelas aos grandes eixos de rodovias onde é possível um fluxo de ciclistas de contemplação.

8.3.5 Programas de melhoria da segurança ao ciclista

Uma questão recorrente dentre os usuários da bicicleta são os conflitos enfrentados com o tráfego geral de automóveis, motos, ônibus e caminhões. Existe uma tendência, não somente nacional, mas também, mundial da implantação de redução de velocidade máxima nas vias de maneira a reduzir os acidentes com ciclistas e pedestres.

8.3.5.1 Redução da velocidade regulamentada das vias

As tipologias de tratamento cicloviário a serem adotadas como soluções de planejamento viário podem seguir diferentes parâmetros de análise. Um estudo realizado pela Cycling By Design, em 2006, na Inglaterra, buscou

estudar a relação do fluxo de veículos da via com a velocidade veicular. O estudo mostra que quanto maior o volume de veículos, maior a necessidade de segregação do espaço destinado aos ciclistas. Da mesma forma, quanto maior a velocidade da via, mais necessária é a implantação de infraestrutura segregada. E em vias com velocidades baixas (até 30 km/h) é viável adoção de medidas de compartilhamento de bicicletas com demais veículos, preferencialmente em vias com moderação de tráfego.

Considerando os dados acima e que a hierarquia viária é definida pela função da via e seu volume de tráfego, pode-se estabelecer que sua relação com as velocidades máximas adotadas irá possibilitar avaliar a indicação de diferentes tipologias de tratamento cicloviário. O gráfico a seguir apresenta a relação da hierarquia viária com indicações de tratamento cicloviário de acordo com as velocidades da via.

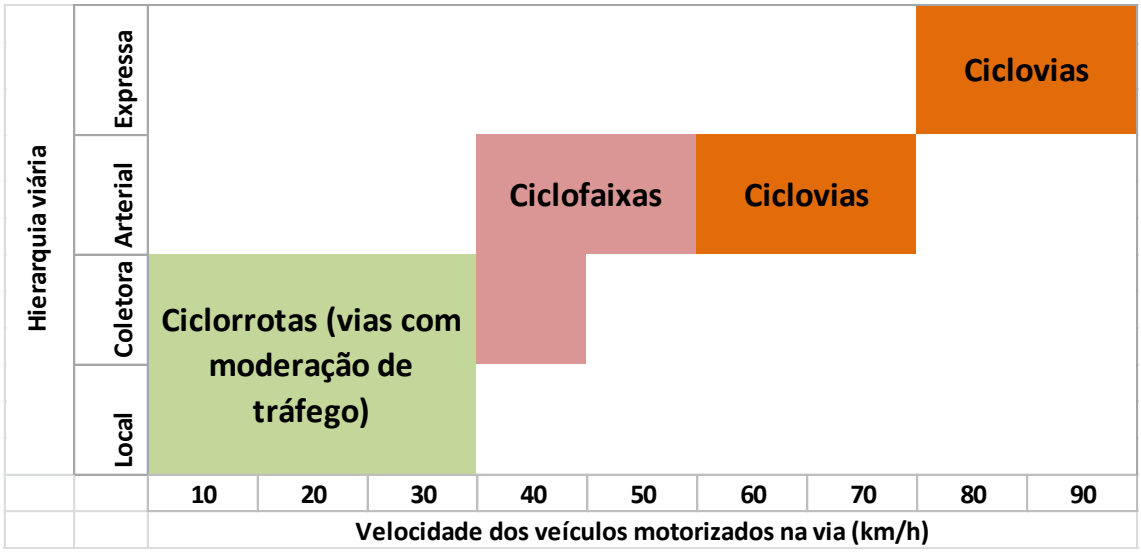


Figura 210: Tipologia de tratamento cicloviário de acordo com hierarquia viária e velocidade da via

Fonte: Adaptado de "Relação de Volume de tráfego X Velocidade na inserção da bicicleta no espaço viário", Scottish Executive, 2006

8.3.5.2 Programas de educação

A educação é um importante meio para proporcionar o conhecimento da mobilidade urbana e pode ser trabalhado com diferentes públicos através de atividades teóricas e práticas. Os modelos de formação de condutores através dos cursos para habilitação são simplificados, quando se avalia na amplitude e complexidade dos conteúdos da Lei da Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU e do Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

Portanto, estabelecer modelos adequados aos diferentes públicos pode auxiliar o conhecimento da legislação, estimular a mudança de comportamento e reduzir os altos índices de sinistros de trânsito.

No caso da mobilidade por bicicleta, apesar de ser o modo considerado prioritário tanto na PNMU como no CTB em relação aos demais veículos, há ainda muito pouco entendimento da prioridade na circulação, mostrando também a deficiência nos modelos de formação que estão sendo conduzidos.

Algumas ações que as prefeituras podem desenvolver:

- Educação de Trânsito na grade curricular: Acompanhar a produção dos materiais pedagógicos para atendimento às Diretrizes Nacionais de Educação para o Trânsito, de forma que a temática esteja incluída na grade curricular do Ensino Infantil e para o Ensino Fundamental;
- Programa de Formação: Estabelecer um programa de Educação de Trânsito focado na formação de públicos específicos, como professores da rede escolar, instrutores de trânsito, reciclagem de infratores,

motofretistas, entre outros, que podem ser organizados através de inciativa direta da Secretaria através de uma Escola Pública de Trânsito;

- Campanhas Educativas: Realizar campanhas educativas permanentes, para sensibilizar os condutores de veículos motorizados, visando reduzir os números de lesões e mortes no trânsito envolvendo ciclistas, e buscam orientar os diferentes usuários das vias sobre condutas a serem adotadas;
- Pesquisas de percepção: A elaboração de pesquisas de percepção periódicas por público composto de ciclistas e não ciclistas sobre as condições da circulação de bicicletas poderão auxiliar a elaborar campanhas específicas, que poderão ser trabalhadas através de mídias e o desenvolvimento de atividades de campo nos locais com maior número de sinistros de trânsito;
- Agenda positiva: Realizar atividades em datas que fortalecem a importância de respeitar os ciclistas, como o Dia Nacional de Bike ao Trabalho, que ocorre na segunda sexta-feira do mês de maio, e o Dia Nacional do Ciclista, que ocorre em 19 de agosto;
- Apoio à Organizações Não Governamentais (ONG) voltadas para o incentivo e à difusão da mobilidade por bicicleta nos municípios, como é o caso do Pedala Queimados presente no município de Queimados.

Figura 211: Participantes do Pedala Queimados

Fonte: Pedala Queimados

8.3.6 Propostas para eixos metropolitanos

O PDTNM (Plano de Transporte Não Motorizado do Estado do Rio de Janeiro) prevê eixos de conexão cicloviário entre Duque de Caixas, Belford Roxo e Rio de Janeiro, como mostra as figuras a seguir.

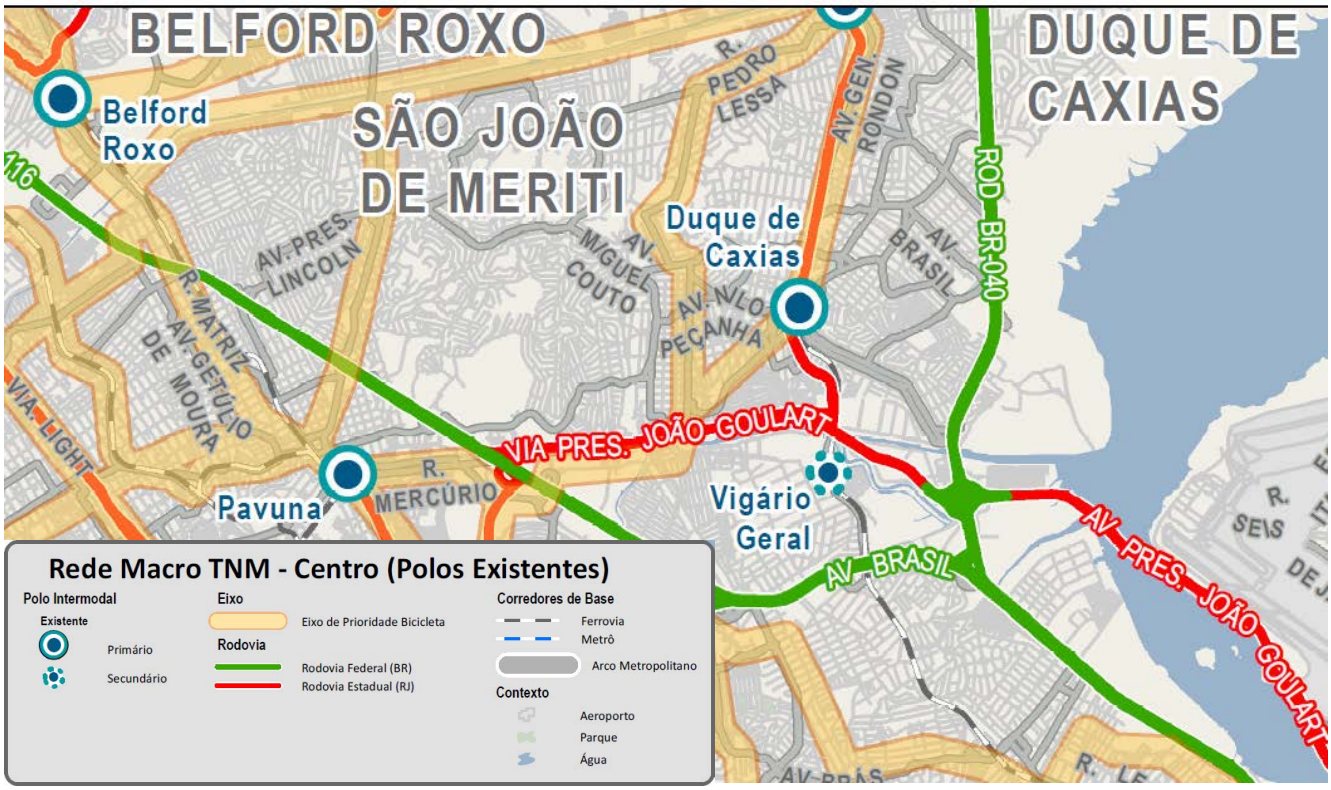


Figura 212: Detalhe do mapa da rede geral do PDTNM, em Duque de Caxias

Fonte: PDTNM, 2012

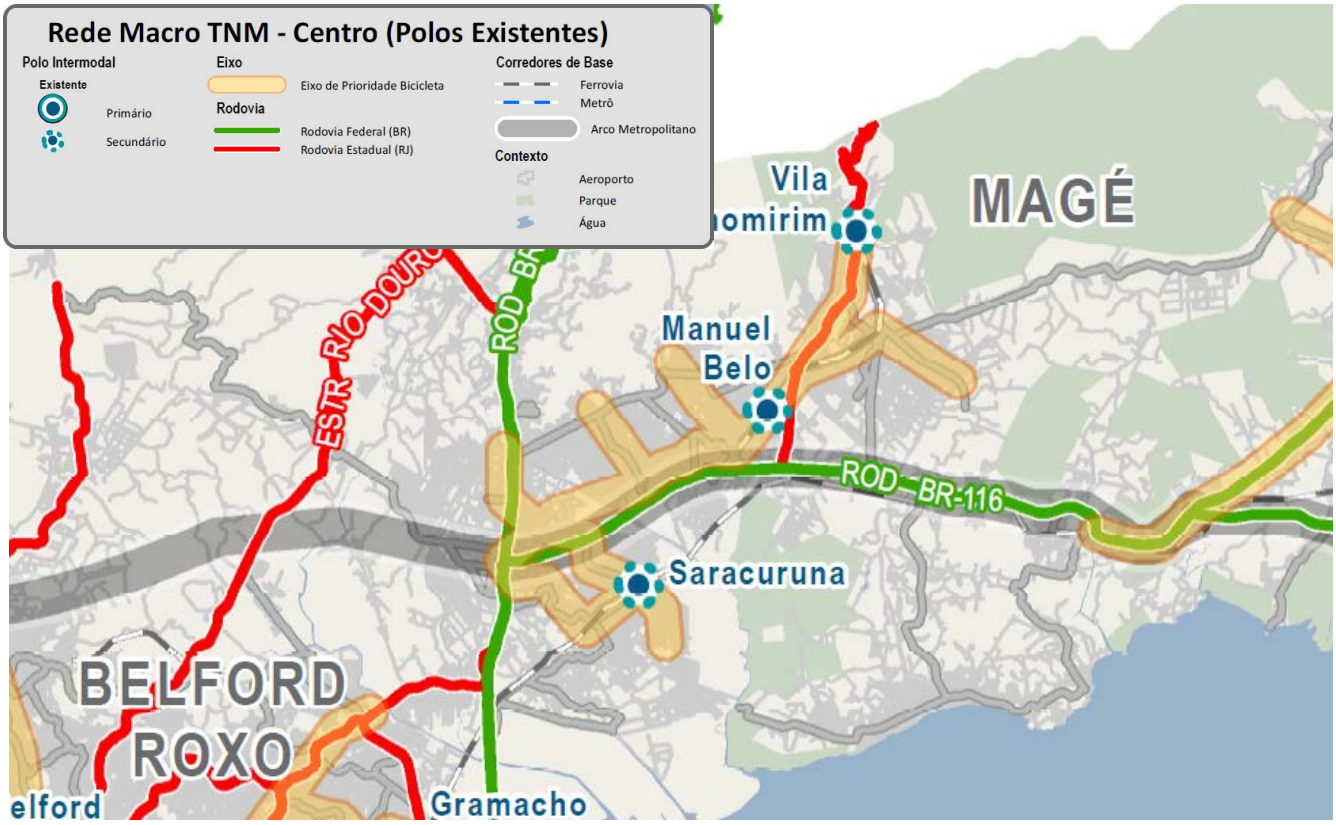


Figura 213: Detalhe do mapa da rede geral do PDTNM, em Saracuruna

Fonte: PDTNM, 2012

Na rede proposta de prioridade de bicicleta, são conectadas as centralidades de Duque de Caxias, próximo à estação ferroviária, a Belford Roxo e Rio de Janeiro e a centralidade de Saracuruna a Gramacho, próximo ao arco metropolitano. Essas conexões favorecem as dinâmicas metropolitanas e fornecem opções de acesso as centralidades destacadas anteriormente no PRM 2034 e favorecem o acesso as estações ferroviárias.

O mapa a seguir apresenta essa rede com as estações ferroviárias destacadas, de forma que seja possível observar como a rede proposta atende as estações ferroviárias. Entretanto, nota-se que a rede proposta no PDTNM não sugere ligações intramunicipais. Essas ligações aparecem no plano cicloviário, que detalha as intervenções para cada distrito. No âmbito do PRM 2034, entende-se que as ligações metropolitanas devem ser complementadas com as propostas no Plano Cicloviário Municipal, essa compatibilização deve ser feita na elaboração do Plano de Mobilidade.

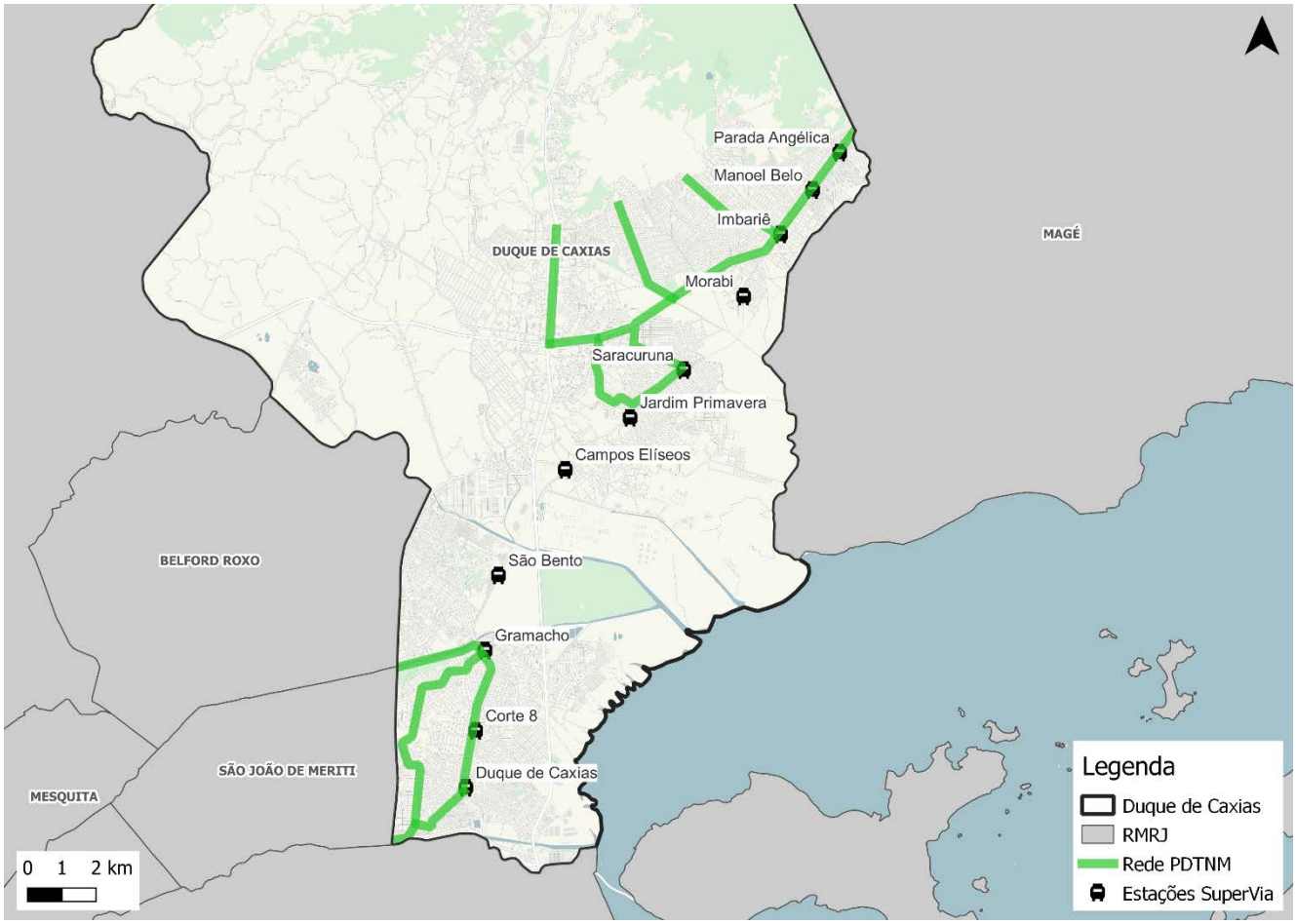


Figura 214: Rede PDTNM com as estações ferroviárias de Duque de Caxias.

Fonte: PDTNM, elaborado pelo Consórcio

8.4 Sistema de transporte público coletivo

O sistema de transporte público é uma peça fundamental na vida das cidades modernas. Ele desempenha um papel crucial na mobilidade urbana, conectando pessoas a seus destinos diariamente, seja para o trabalho, escola, lazer ou compromissos diversos. Para garantir a eficiência desse sistema e atender às crescentes demandas das áreas urbanas, o planejamento se torna uma ferramenta indispensável.

O planejamento adequado do sistema de transporte público permite uma distribuição mais equitativa e eficaz das viagens urbanas, reduzindo o número de veículos particulares nas ruas. Isso, por sua vez, contribui para

diminuir o congestionamento do tráfego, um dos maiores problemas enfrentados pelas cidades modernas. Menos engarrafamentos resultam em economia de tempo, redução do estresse e melhoria da qualidade do ar, promovendo um ambiente urbano mais saudável.

No âmbito de um Plano de Mobilidade, as propostas devem levar em consideração a necessidade de se garantir um sistema acessível, seguro e eficaz para seus usuários, estimulando seu uso. Em termos de cobertura de atendimento, um sistema bem planejado garante que todas as áreas da cidade sejam acessíveis, independentemente da localização social e econômica dos cidadãos. Isso é essencial para promover a inclusão social, permitindo que pessoas de todas as classes sociais tenham acesso a oportunidades de trabalho, educação e lazer.

Quanto à acessibilidade, trata-se de um fator fundamental para garantir que pessoas com mobilidade reduzida também possam se deslocar com facilidade. Assim, veículos e estações devem ser adaptados para atender às necessidades de pessoas com dificuldades de deslocamento, garantindo inclusão e igualdade de acesso para todos os membros da comunidade.

É importante também que as propostas busquem uma operação equilibrada entre oferta e demanda, permitindo que haja uma tarifação justa e que o acesso ao transporte público seja equitativo, com opções flexíveis de pagamento que atendam às diversas necessidades da população, incluindo tarifas subsidiadas para grupos vulneráveis e sistemas de bilhetagem modernos. Pode-se, inclusive, pensar em fontes alternativas de receita, como parcerias público-privadas e receitas provenientes de espaços publicitários nos veículos e estações, contribuindo para a sustentabilidade financeira do sistema. Neste aspecto, a integração multimodal, destacando-se pela interconexão fluida entre diferentes meios de transporte, é um elemento essencial, melhorando não apenas a conveniência para os usuários, mas também otimizando o uso eficiente dos recursos de transporte disponíveis.

As propostas para o sistema de transporte público coletivo são fundamentadas em princípios gerais de integração que abranja toda a região metropolitana, promovendo um conjunto unificado e convergente de ações.

8.4.1 Articulação institucional quanto a ajustes nos serviços intermunicipais de ônibus

Recomenda-se que a Prefeitura acompanhe o processo de licitação das linhas intermunicipais que em breve será realizado pelo DETRO-RJ, tendo em mãos propostas de linhas que atendam ao município. Assim, é importante que a Prefeitura atue junto a AGETRANSP, SETRAM e DETRO-RJ para que as linhas de ônibus metropolitanos que cruzam e/ou atendem a cidade tenham seus itinerários e especificações operacionais integrados com os interesses da mobilidade local, promovendo integração física, operacional e tarifária e que os pontos de parada e sistema de comunicação com usuários estejam alinhados à mobilidade urbana.

8.4.2 Diretrizes para o Sistema de Transporte Público Coletivo Municipal

A implementação de uma rede de transporte público coletivo nas cidades constitui um passo de extrema importância para aprimorar a mobilidade. Essa medida tem o potencial de trazer benefícios significativos aos residentes e de contribuir para uma cidade mais eficiente e acessível.

Sistemas de ônibus municipais mal planejados ou que não acompanharam as mudanças no uso do solo e crescimento das cidades necessitam de uma revisão. Para isso, o primeiro passo é a realização de um estudo minucioso de viabilidade, que deve considerar fatores como densidade populacional, áreas de interesse, principais destinos e as necessidades específicas da comunidade, atendendo à demanda dos moradores locais. A partir daí se terá uma proposta de rede de linhas, com a identificação de seus itinerários, frequências ao longo do dia, pontos de paradas, frota necessária, ou seja, as características operacionais das linhas e da rede.

A seguir, devem ser calculadas as receitas previstas que, comparadas aos custos operacionais, indicam se cada linha é viável financeiramente. Estimando os valores atuais e as taxas de retorno financeiro da rede, é verificado se há um valor presente líquido (VPL) positivo para a taxa de retorno considerada e a tarifa simulada. Em caso positivo, pode ser feita uma licitação para a concessão do sistema em ônibus ou veículos de características e porte adequados.

Se o VPL for negativo, significa que há necessidade de revisão da rede para que haja o equilíbrio, ou a decisão por um subsídio da municipalidade para os usuários, desde que haja fonte de custeio. Na figura a seguir pode-se acompanhar a sequência descrita, no modelo de administração econômico-financeira a ser adotado.

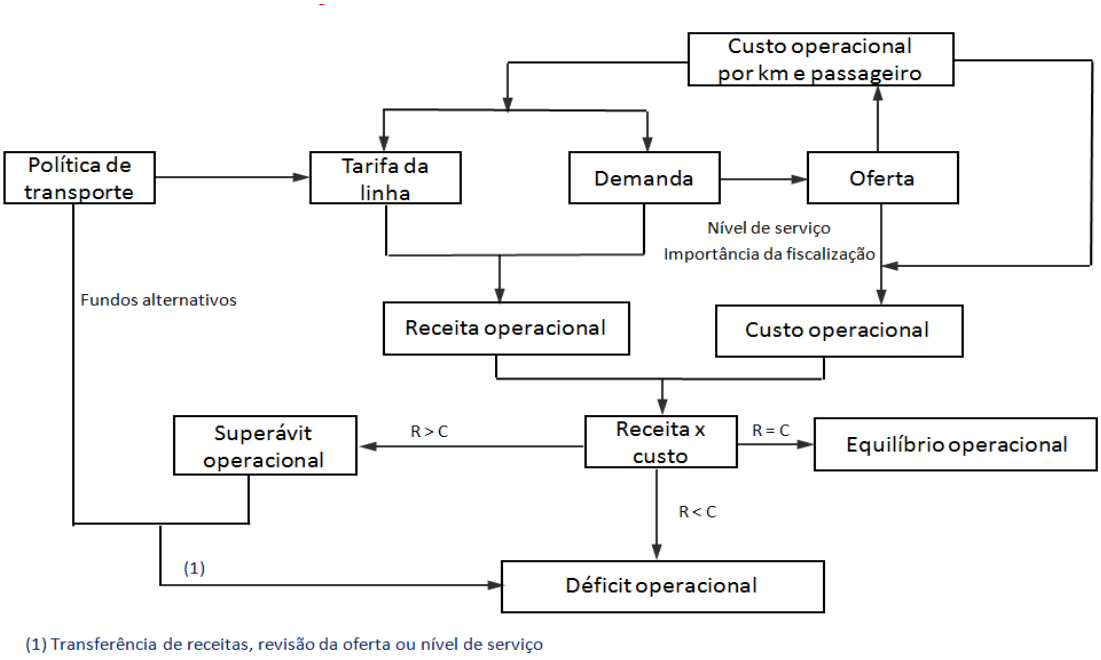


Figura 215: Esquemático da análise de equilíbrio financeiro do sistema de transporte por ônibus

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Em resumo, uma rede de linhas municipais de transporte público coletivo bem concebida e eficaz não apenas aprimora a mobilidade urbana, mas também promove um ambiente urbano mais sustentável, beneficiando diretamente a qualidade de vida dos residentes e a preservação do meio ambiente na cidade.

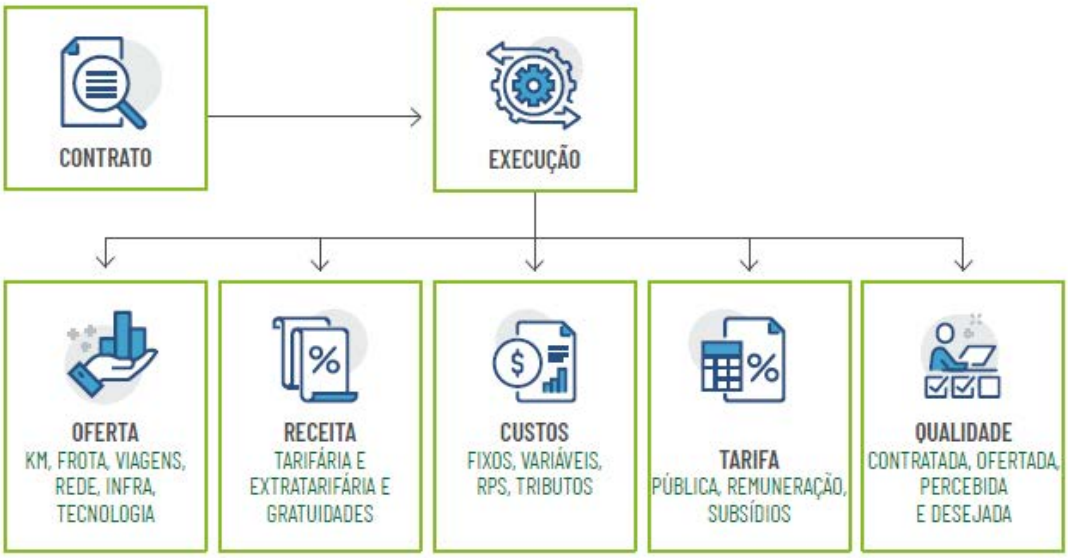


Figura 216: Esquemático dos componentes do sistema de ônibus

Fonte: ANTP – Como ter um transporte público eficiente, barato e com qualidade em sua cidade (2020)

8.4.3 Acessos seguros ao transporte público coletivo

Toda viagem começa a pé. Para utilizar o transporte coletivo, existe um primeiro deslocamento para acessá-lo. O mesmo ocorre entre o desembarque e o destino final. Assim, a implantação de acessos seguros ao transporte público coletivo deve iniciar com a análise da área de entorno do terminal, estação ou ponto de ônibus, incluindo sua morfologia, zonas de influência e quantidade de pessoas e veículos que circulam na região.

A partir deste diagnóstico, recomenda-se elaborar projetos para as áreas de entorno de estações/terminais, seguindo os cinco princípios ilustrados na figura a seguir.

Figura 217: Cinco princípios para qualificação dos acessos às estações de transporte coletivo
Fonte: WRI (2017)[28]

Além destes princípios, recomenda-se a aplicação das seguintes ações específicas:

- Conectar através de rotas seguras de transporte ativo os locais de interesse da área com a estação/terminal de transporte coletivo;
- Criar caminhos verdes e qualificar as passagens em desnível que sejam essenciais para o acesso à estação/terminal;
- Considerar as calçadas nas rotas prioritárias de acesso às estações/terminais como parte do sistema de transporte coletivo, garantindo a sua acessibilidade e manutenção em boas condições de utilização;
- Implantar áreas atrativas para o estacionamento de bicicletas na estação/terminal;
- Implantação e manutenção de arborização, iluminação, sinalização e segurança públicas, tanto nos acessos quanto travessias, além da estação/terminal em si;
- Integração física e operacional no caso de diferentes modos de transporte (especialmente transporte de massa com linhas de ônibus alimentadoras);
- Adotar medidas de segurança viária no entorno das estações/terminais, como por exemplo redução de velocidade permitida nas vias, implantação de medidas moderadoras de tráfego e resolução de conflitos;
- Proibir/restringir/regular o estacionamento na área de influência, de acordo com a integração que se pretende estimular com o transporte público naquele local.

O problema de segurança pública é uma realidade da RMRJ cuja solução envolve diversas órgãos e esferas governamentais. Apesar disso, há algumas medidas de mobilidade urbana que podem ser recomendadas para os espaços de circulação, inclusive nos acessos ao sistema de transporte público, que trata de investimentos na iluminação pública. Em algumas cidades estão sendo implementados programas de iluminação nas vias públicas

[28] Acessos Seguros - Diretrizes para qualificação do acesso às estações de transporte coletivo, WRI, 2017.

voltada especificamente para os pedestres, isto é, além dos postes com focos direcionados para a pista, onde circulam os veículos, são instalados também focos mãos baixos, direcionados para as calçadas.

8.4.4 Ponto de ônibus padronizado e acessível

Recomenda-se a adoção padrão de abrigo de ônibus na cidade em todos os pontos de parada, e não restrito somente ao centro e outros bairros específicos, de forma que haja identificação e apropriação do mobiliário pela comunidade, uma medida que pode reduzir vandalismos.

Sempre que possível, os pontos de ônibus devem ser acessíveis principalmente nas centralidades e principais rotas de transporte coletivo no município, permitindo a utilização do mesmo por pessoas com mobilidade reduzida. Um planejamento adequado dos pontos de ônibus, com foco na ergonomia e acessibilidade, é essencial para garantir que todas as camadas da população, incluindo aquelas com limitações de mobilidade, tenham acesso ao sistema de transporte público. Além disso, tornar os pontos de ônibus mais acessíveis não apenas cumpre um direito fundamental de todos os cidadãos, mas também torna o uso do transporte público mais atrativo.

Cabe lembrar que é desejável que os pontos sejam recuados e que, para a baia de ônibus são necessários, no mínimo, 3,00m de largura para permitir a acomodação adequada dos veículos. Destaca-se ainda outras especificações recomendadas:

- Os pontos de parada devem ter largura mínima de 2,40 m, sendo 1,20 m destinado à instalação do abrigo e 1,20m de espaço para o embarque e desembarque de passageiros, bem como para a projeção da cobertura do abrigo; e
- É necessário garantir 1,20m de largura da faixa livre para circulação atrás dos pontos de parada.

8.4.5 Integração física, operacional e tarifária

A integração física, operacional e tarifária é um conjunto de medidas que aprimoram a qualidade do sistema de transporte público. Trata-se de uma abordagem estratégica fundamental para atrair novos usuários ao serviço de transporte público coletivo, ou seja, incentivar a transferência modal. Ao reduzir os custos da mobilidade, torna-se possível atender aqueles potenciais passageiros que não utilizam atualmente o transporte público. Ao mesmo tempo, torna o serviço mais atraente para aqueles que normalmente optam por meios de transporte individuais, como carros e motocicletas, devido à eficiência aprimorada que se traduz em custos mais baixos e tempos de deslocamento mais curtos.[29]

A integração permite ampliar o acesso a todo o município, democratizar a mobilidade urbana e pode ser estruturada a partir do conceito de transporte coletivo como rede, independente do modo ou capacidade de transporte inclusive considerando os transportes não motorizados. Geralmente necessita, no âmbito dos municípios e entre eles, de uma abordagem institucional, em especial metropolitana, sendo recomendável uma gestão integrada da mobilidade urbana.

8.4.5.1 Integração tarifária

A integração tarifária implica que os passageiros utilizem um único método de pagamento e paguem apenas uma tarifa durante uma determinada viagem. Embora a implementação do Bilhete Único Intermunicipal (BUI) tenha significado um grande avanço na política tarifária, atualmente esta política apresenta-se conceitualmente defasada em relação ao contexto da RMRJ.

[29] Qualificação do Sistema de Transporte Público Coletivo por Ônibus no Brasil, BID e MDR, Brasília, 2021.

Recomenda-se o pagamento unificado, com adoção de tecnologias compatíveis entre si (por exemplo, através da utilização de protocolos abertos) e a adoção de incentivos financeiros, promovendo o uso intermodal através de descontos e vantagens financeiras para os usuários de diferentes modais associados à micro mobilidade.

8.4.5.2 Integração física

A integração física envolve a instalação de infraestrutura de acesso próxima aos pontos de parada dos sistemas de transporte coletivo existentes. Essas infraestruturas devem considerar os diferentes modos de transporte, como ônibus, metrôs e modos ativos, considerando a implantação de infraestrutura cicloviária (ciclovia, ciclofaixa e ciclorrotas), bicicletários e paraciclos e áreas de estacionamento, por exemplo. A eficácia máxima desse tipo de solução é alcançada quando há um planejamento em rede, permitindo que modos de transporte com menor capacidade, mas com maior alcance e acessibilidade, alimentem os modos de transporte de maior capacidade (Figura 218).

Figura 218: Esquemático da integração física

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

8.4.5.3 Integração operacional

A integração operacional é a abordagem que maximiza a eficiência do sistema, otimizando o desempenho dos diferentes modos de transporte e melhorando a percepção de qualidade pelo cliente. Através da coordenação de horários e dimensionamento adequado da oferta de viagens para os diferentes serviços, os tempos de espera são reduzidos e a subutilização dos veículos é minimizada. Por fim, a integração tarifária implica que os passageiros utilizem um único método de pagamento e paguem apenas uma tarifa durante uma determinada viagem.

Nos locais de maior concentração de fluxos intermodais, como são os casos de estações ferroviárias, metroviárias, hidroviárias e terminais de integração de BRT e VLT, recomenda-se ampliar os conceitos de integração física e operacional adotando-se a conceituação de desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS) (ver seção 8.1.1).

Figura 219: Elementos do DOTS

Fonte: WRI (2018)[30]

No que se refere às abordagens de integração, para os municípios que possuem sistemas de transporte de média ou alta capacidade recomenda-se:

- Promover a integração dos modos alimentadores, com incentivos tarifários ao seu uso, inclusive incluindo este enfoque como obrigatório nos processos licitatórios de linhas de ônibus tanto metropolitanos quanto municipais;
- Elaborar e implantar um amplo programa de investimentos em estações, suas áreas lindeiras, via permanente, energia e sistemas;
- Atuar no plano institucional com os municípios e o DETRO para reformular a rede de forma que os passageiros passem a se interessar e possam acessar os transportes estruturais de forma facilitada, pois não basta melhorar e aumentar a oferta dos modos de média e alta capacidade, é importante ofertar meios para que eles acessem esses modos;
- Atuar para garantir a integração conjugada em termos operacionais entre os modos de transportes para que todos operem dentro de uma capacidade otimizada e sem saturação;
- Atuar junto ao DETRO para solicitar a reestruturação das linhas de ônibus intermunicipais, com extinção de sobreposições, atribuindo a elas um caráter alimentador de sistemas estruturantes e priorizando aquelas que operem na tarifa integrada com o intuito de trazer mais eficiência à política tarifária.
- Promover a integração física, operacional e tarifária das linhas de ônibus com os modos de média e alta capacidade.
- Ampliar a rede BRS e identificar outros eixos para implementação de faixas/corredores exclusivos para melhorar a fluidez das linhas de ônibus integradas aos modos estruturantes.

[30] WRI, 2018. DOTS no Planos Diretores. Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano

Existe, na RMRJ, uma grande quantidade de terminais e pontos de integração com altos fluxos de transferências modal ou intermodal. Na maior parte não se trata de estações ou terminais de integração, mas de locais em que grandes fluxos de passageiros fazem transbordo para outras linhas ou modos de transporte. Os principais problemas nestes locais são geralmente a falta de iluminação, o acesso dificultado ou inexistente à informação, a segurança pública e viária, saneamento, acessibilidade e conforto. Assim, recomenda-se:

- Elaborar um estudo aprofundado de integração através de um plano específico do município que aponte um diagnóstico das situações de cada ponto de integração e intervenções necessárias, com propostas que permitam melhorar de forma gradual as integrações verificadas. Na maior parte dos locais poderão ser implantadas soluções simples e de baixo custo;
- Em todas as estações e terminais de transporte, ofertar melhores condições de acessibilidade;
- Implantar um programa de intervenções em abrigos/pontos de parada, tais como cobertura, condições mínimas de acesso e, pelo menos, segurança viária, o que contribuirá para melhorar a imagem dos transportes coletivos metropolitanos, com benefícios múltiplos, diretos e indiretos.

8.4.6 Sistema de informação aos usuários

É comum a falta de informações para os usuários em sistemas de ônibus, de forma que isso geralmente ocorre devido à extensa cobertura geográfica do sistema e à grande quantidade de paradas e rotas disponíveis. A dinâmica do sistema, que frequentemente passa por mudanças na oferta de serviços, também é mais um fator complicador para esse sistema de informações. Apesar disso, várias cidades têm alcançado êxito ao mapear seus sistemas de transporte e fornecer informações aos passageiros, o que tem resultado no aumento da demanda do sistema.

Os sistemas de informação para passageiros desempenham um papel crucial na facilitação da compreensão do funcionamento dos serviços de transporte. Terminais, estações e paradas devem estar equipados com sistemas de informação, os quais podem assumir formas tanto estáticas quanto dinâmicas. O sistema estático fornece informações de maneira clara e direta. Isso pode incluir elementos como mapas do terminal e da área a pé circunvizinha, horários, frequências e trajetos das linhas de transporte, todos relacionados aos pontos de interesse da cidade.

Por outro lado, o sistema de informação dinâmico abrange desde painéis eletrônicos até aplicativos online. Essas ferramentas geralmente oferecem informações em tempo real, como os horários de chegada dos próximos veículos e seus destinos, além de notificações sobre possíveis interrupções no sistema. Essa medida de aprimoramento geralmente está associada aos sistemas de localização e, acima de tudo, à priorização.

É crucial que informações estejam disponíveis em diversas fontes, inclusive no interior dos veículos e em um site oficial do órgão público encarregado da administração do sistema de transportes. Com isso, os passageiros tanto frequentes como ocasionais podem otimizar seu tempo, reduzir os longos períodos de espera pelo transporte e montar uma programação de maneira mais satisfatória.

Dessa forma, a prefeitura de Duque de Caxias deve estruturar um plano para melhoria das informações aos usuários nos pontos de ônibus municipais e intermunicipais, que incluem avanços nas plataformas digitais e nos pontos de parada existentes.

Essa estruturação deve ser feita disponibilizando mais informações nos principais pontos de ônibus do município, começando pelos principais pontos, próximos a estações ferroviárias, que possui maior fluxo de passageiros, e seguindo em direção a pontos e eixos com menor demanda, até cobrir toda a cidade. Essa iniciativa está associada a melhoria da infraestrutura nos pontos de ônibus, que em muitos casos ainda não possuem uma superfície adequada para colar informações sobre as linhas que passam.

É recomendável começar com minimamente a indicação das linhas que passam em cada ponto, e a frequência em cada faixa horária. O horário em que passam os ônibus é especialmente adequado quando as linhas são pouco frequentes. Para as linhas intermunicipais, é indicado que sejam obtidos junto com os operadores os horários previstos de passagem e, caso não seja possível, o intervalo por faixa horária.

Nos pontos de ônibus também podem ser colocados mapas com o entorno do ponto, conforme exemplificado na figura seguinte. Esta atividade de mapeamento de pontos de interesse pode ser, inclusive, suportada pelas universidades locais, como forma de estudo dos pontos de atração de viagens e avaliação da acessibilidade do transporte coletivo.

Figura 220: Mapa de pontos de interesse no entorno de uma estação de metrô de São Paulo

Fonte: Metro-SP

Como a disponibilização dessas informações pode ser onerosa para os municípios, uma vez que necessita de manutenção, recomenda-se que seja realizada apenas nos principais pontos de movimentação, como próximo das estações ferroviárias. Para que possa ser disponibilizada de forma mais abrangente, é comum que seja através de um sistema de parcerias (como a concessão de espaços de publicidade em contrapartida da manutenção de pontos de ônibus). O sistema de informação online também é essencial para suprir tal deficiência, natural de sistemas de ônibus com elevada quantidade de pontos de parada.

8.4.7 Melhorias na operação da Supervia

O município de Duque de Caxias é conectado ao centro do Rio de Janeiro e a outros municípios da RMRJ através de linhas intermunicipais e pelos ramais de Saracuruna e Gramacho do serviço ferroviário.

Nos últimos anos o serviço ferroviário vem perdendo usuários para outros modos, tanto de transporte coletivo, como as linhas intermunicipais, como para o transporte individual. Um dos objetivos do PRM 2034 é propor que a melhoria do transporte coletivo intermunicipal tenha, como principal objetivo, a retomada do serviço ferroviário como estruturante para os deslocamentos intermunicipais. O PRM 2034 acredita que a melhora na mobilidade metropolitana passa por uma revitalização da Supervia, principalmente com modernização dos trens, dos aparelhos de sinalização e otimização dos serviços.

A medida operacional que pode melhorar o serviço para o usuário é a redução dos intervalos praticados na hora pico manhã, que tendem a reduzir a impedância das viagens realizadas com serviços da Supervia. Além das medidas discutidas acima, a melhoria dos equipamentos de sinalização, infraestrutura das estações, manutenção dos trens tipo e aumento da velocidade operacional podem ser implantadas.

Com intuito de testar as possíveis intervenções na Supervia e seus impactos na mobilidade de Duque de Caxias, foram testados dois cenários de intervenções: o primeiro com ajuste dos intervalos praticados, de forma a aumentar a oferta do serviço, e o segundo acrescentando o aumento da velocidade operacional, de forma a reduzir os tempos de viagem, simulando as intervenções citadas anteriormente.

No primeiro cenário, observou-se uma redução da impedância [31]das viagens realizadas nos ramais da Supervia. A impedância medida através do modelo é apresentada em minutos e as zonas que apresentaram a maior redução dessa impedância são as que tiveram maior benefício associado as melhoras nos intervalos do serviço ferroviário. O município de Duque de Caxias apresentou uma redução entre 10 e 15 minutos de impedância na viagem até a Central do Brasil, para regiões mais próximas da estação da Saracuruna, comparativamente com a situação atual.

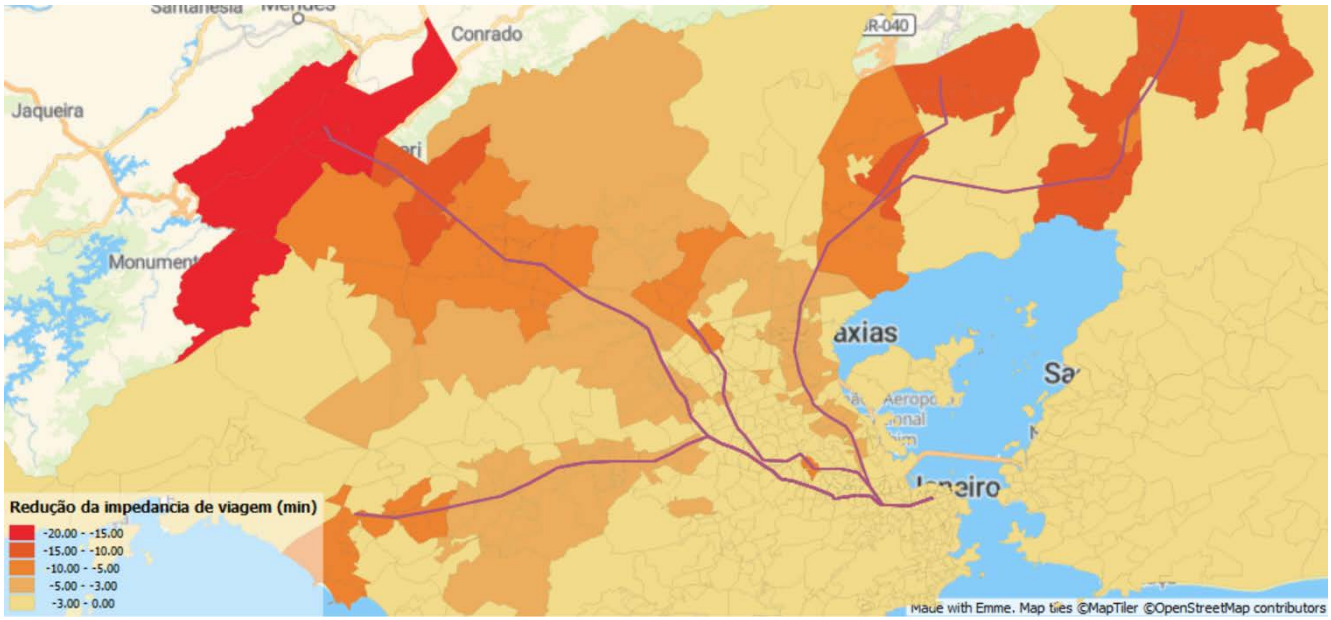


Figura 221: Redução da impedância com redução do intervalo da Supervia

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

Além da redução da impedância das viagens, a redução dos intervalos aumenta a demanda do serviço da Supervia, como é mostrado na imagem a seguir, com ganhos de até 1500 passageiros hora sentido no HPM. O trecho que opera no município de Duque de Caxias apresenta ganhos significativos de demanda nos ramais ferroviários. No mapa, as barras em verde indicam o aumento do número de passageiros, comparativamente com o cenário atual.

[31] Uma medida da quantidade de resistência, ou custo, necessária para percorrer um caminho em uma rede ou para mover de um elemento na rede para outro. A resistência pode ser uma medida de distância, tempo, velocidade da viagem multiplicada pela distância e assim por diante. Valores de impedância mais altos indicam mais resistência ao movimento e um valor zero indica que não há resistência. Um caminho ideal em uma rede é o caminho de menor impedância, também denominado de caminho de menor custo.

Figura 222: Comparação entre cenário atual e cenário com redução de intervalos

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

Após a redução dos intervalos foi testado um cenário em que a recuperação da operação passasse por uma renovação dos sistemas de sinalização, comunicação e, eventualmente, de material rodante, que permitiria que os ramais desenvolvessem velocidades maiores entre estações. Nesse cenário, existe um ganho significativo de tempo de viagem, especialmente para os municípios mais distantes da central do brasil. O mapa a seguir apresenta a redução do tempo de viagem ao longo do eixo da ferrovia para a RMRJ e a tabela a seguir destaca as reduções para Duque de Caxias.

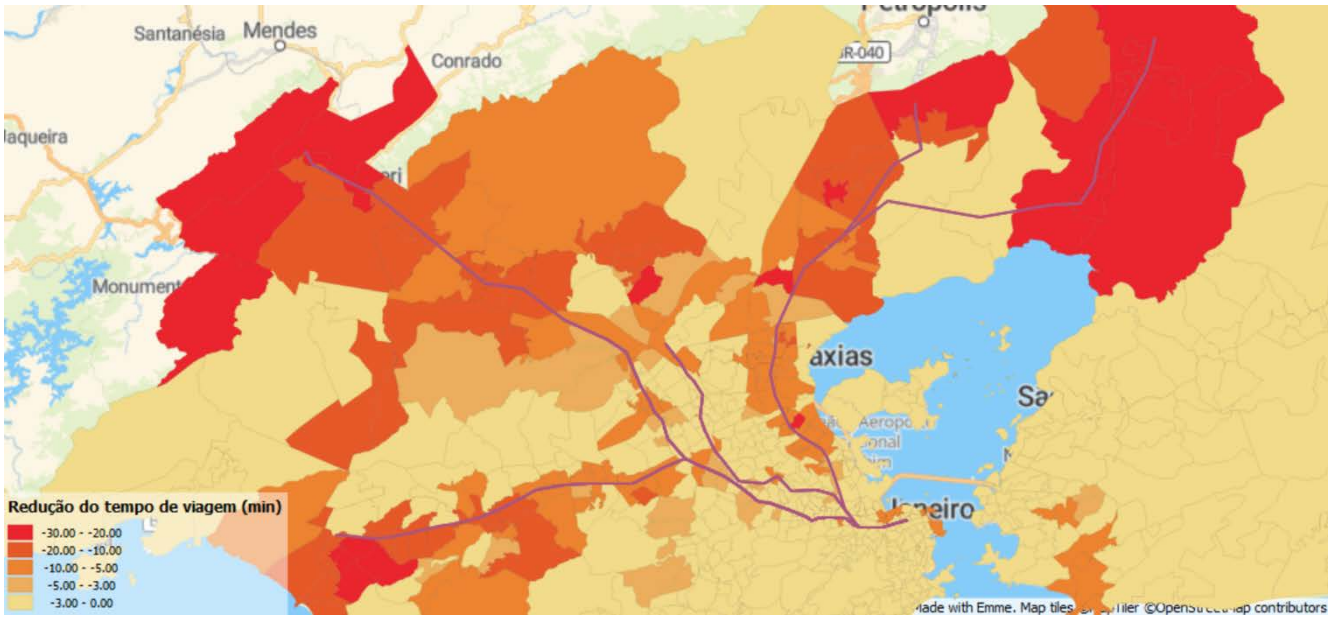


Figura 223: Redução do tempo de viagem no cenário com aumento de velocidade operacional

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

Tabela 44: Redução do tempo de viagem entre Duque de Caxias e Central do Brasil

Origem	Destino	Tempos de viagem (min)		
		Atual	Futuro	Redução
Duque de Caxias	Central do Brasil	95	82	-13,7%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

No total, a redução do tempo de viagem chegou em 13,7% entre o centro de Duque de Caxias e Central do Brasil, economizando cerca de 13 minutos no deslocamento ao usuário. As medidas apresentadas acima devem ser implantadas e negociadas com o operador, dado que são medidas relevantes para a integração de Duque de Caxias com o restante da RMRJ.

8.4.8 BRT Transbaixada

Os municípios da baixada fluminense contribuem com quantidades significativas dos deslocamento metropolitanos, sejam por transporte público ou por transporte privado. O projeto de execução de uma via perimetral que conecte os municípios da baixada tem como intuito fomentar a economia local e facilitar os deslocamentos entre esses municípios, que hoje são altamente dependes das rodovias e, por muitas vezes, precisam realizar viagens longas para se deslocar entre municípios vizinhos.

A intervenção proposta utilizaria as margens do rio Sarapuí para a execução de uma via de mão dupla, que funcionaria como via expressa. Em adição a isso, o PEDUI propõe que seja considerado a construção de um eixo prioritário ao transporte coletivo, ou BRT ou BRS, no eixo viário da Transbaixada.

No âmbito do PRM 2034, com intuito de fomentar a utilização do transporte coletivo, recomenda-se que, ao executar um novo eixo viário, seja executado também um corredor BRT. O traçado proposto para a intervenção se encontra na figura a seguir, junto com as infraestrutura existentes do sistema ferroviário e metroviário da região. A infraestrutura proposta atravessa cinco municípios da baixada fluminense, entre eles, o município de Duque de Caxias.

Com objetivo de identificar a demanda potencial do corredor BRT Transbaixada, o mesmo foi simulado na ferramenta de simulação desenvolvida para o PRM 2034. O mapa Figura 225 apresenta o carregamento na hora pico manhã para o corredor. Para fins de simulação, foi criado somente um serviço hipotético, de modo que fosse captada a demanda potencial do corredor.

Figura 224: Traçado proposto para BRT Transbaixada

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

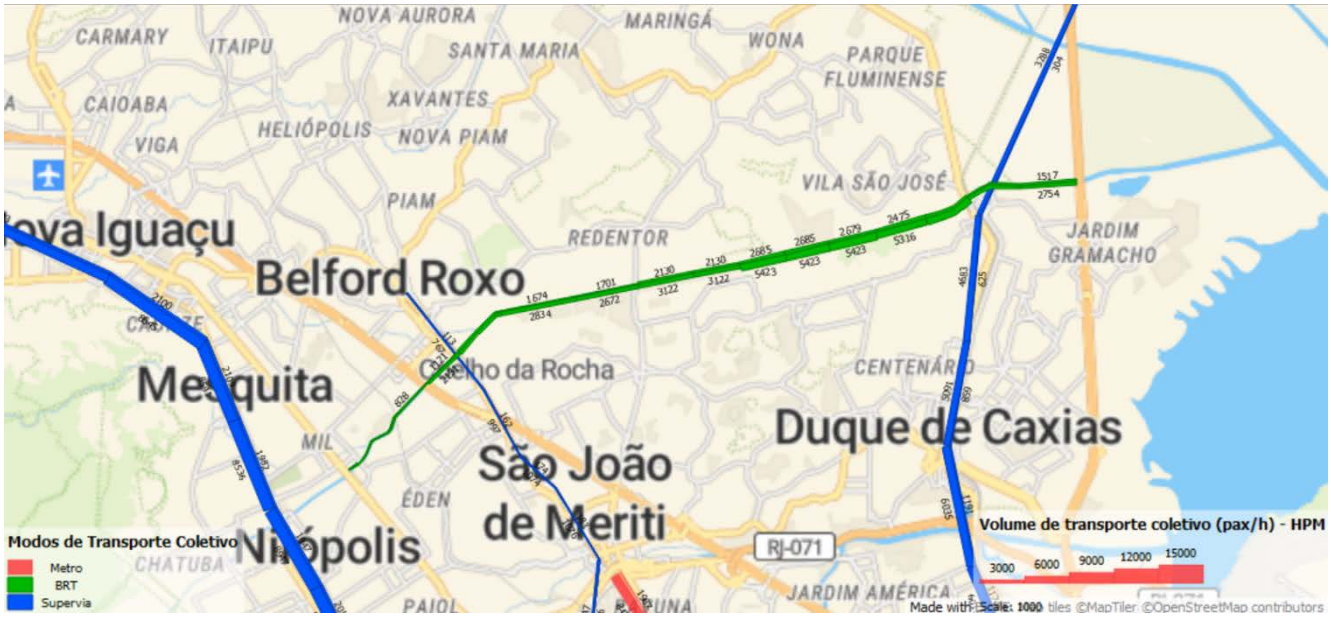


Figura 225: Carregamento Transbaixada, no horizonte de 2034

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

É possível observar no mapa acima, que o eixo apresenta um carregamento máximo de 5400 passageiros na hora pico manhã, no sentido Nilópolis – Duque de Caxias. Esse movimento é esperado, dado que a maior quantidade dos empregos, e sendo assim dos destinos, se encontram no município de Duque de Caxias. Entretanto, o eixo apresenta um fluxo de cerca de 2800 passageiros na hora pico manhã, de Duque de Caxias em direção a Nilópolis.

É importante observar que, dado o nível estratégico do PRM 2034, não foram realizadas adequações das redes de transporte público coletivo com intuito de alimentar o corredor BRT, o que deve ser contemplado numa eventual execução da intervenção, a nível local. O mapa a seguir apresenta o impacto na rede de transporte público gerado pelo corredor e é possível observar que há redução generalizada de linhas que faziam o trajeto perimetral conectando os municípios da baixada fluminense. No mapa, a cor verde representa um aumento do volume em comparação ao cenário base e o vermelho uma redução em comparação ao cenário base.

Figura 226: Comparação de volumes entre cenário Base e cenário com o BRT Transbaixada, no horizonte 2034

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

De modo a medir o impacto local no município de Duque de Caxias, são apresentados os tempos de viagem entre os municípios da Baixada Fluminense e Duque de Caxias, além do tempo entre o município e a Central do Brasil, no cenário base e no cenário com a intervenção, no horizonte de 2034.

Tabela 45: Redução do tempo de viagem entre Duque de Caxias e municípios da Baixada Fluminense, e Central do Brasil, no horizonte 2034

Trecho	Tempo no cenário Base (min)	Tempo no cenário com BRT Transbaixada (min)	Diferença em %
Duque de Caxias - Nilópolis	73,3	67,3	-8%
Duque de Caxias - Mesquita	79,1	73,5	-7%
Duque de Caxias - Belford Roxo	75,8	74,1	-2%
Duque de Caxias - São João de Meriti	71,4	43,4	-39%
Duque de Caxias - Central	55,2	55,4	0%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

8.5 Sistema viário

O sistema viário de uma cidade desempenha papel fundamental na vida cotidiana das pessoas. Seu planejamento adequado é crucial para garantir a mobilidade urbana eficiente e, por consequência, a qualidade

de vida dos cidadãos, levando em conta o crescimento demográfico, as demandas dinâmicas de transporte e o imperativo da sustentabilidade ambiental.

Quando bem projetado, o sistema viário contribui para a redução de congestionamentos, a melhoria do acesso a serviços essenciais, a diminuição da poluição do ar e do ruído, além de favorecer o crescimento econômico, uma vez que facilita o fluxo de mercadorias e o acesso a áreas comerciais.

Entre as propostas para a melhoria do sistema viário enquadram-se o uso de tecnologias como semáforos inteligentes e sistemas de gerenciamento de tráfego, políticas de estacionamento na via pública, adequação da infraestrutura para criação de sistema cicloviário e estímulo ao transporte ativo, hierarquização viária e dispositivos de segurança para a redução dos conflitos entre veículos e pedestres.

As propostas para o sistema viário são fundamentadas em princípios gerais de integração que abranja toda a região metropolitana, promovendo um conjunto unificado e convergente de ações que proporcionem a melhoria das conexões intermunicipais dentro da RMRJ.

8.5.1 Ferramentas para estudo de revisão de hierarquia viária

A hierarquia viária classifica as vias de acordo com sua função e capacidade de fluxo de tráfego sendo uma definição importante para o planejamento urbano e de transporte de uma região. Essa classificação auxilia na organização do tráfego, no planejamento da infraestrutura adequada de segurança viária, no planejamento urbano de uso do solo, na definição da rede de transporte público, entre outros benefícios.

Neste capítulo são abordadas duas ferramentas que podem auxiliar o município na análise da malha viária e posterior revisão da hierarquia. No entanto, é crucial ressaltar que a definição da hierarquia viária é uma competência exclusiva do município e requer a realização de estudos específicos para se adaptar às necessidades locais.

A primeira ferramenta apresentada é um software de Sintaxe Espacial que avalia a malha viária da cidade sob os aspectos de sua geometria e conexões. A metodologia consiste em identificar eixos principais de conexão, onde eixos que são diretos e apresentam maior grau de integração são classificados como principais. O software utilizado, DepthmapX[32], é um programa livre e multiplataforma desenvolvido pela UCL (University College of London) que realiza análise de redes espaciais.

O programa recebe como input a rede do município em formato DXF e, através de um processamento, calcula o nível de integração, profundidade e escolha. Nesse processamento foram usadas 1024 tulipas[33], o padrão para o software. O resultado da simulação evidencia os eixos com melhores conexões da rede viária, com pode ser visto na figura a seguir, destacando as principais vias do sistema viário.

Esse tipo de análise permite que sejam gerados três indicadores principais que auxiliam a compreender diferentes dimensões da malha viária. Para a avaliação da hierarquia viária dentro do âmbito do PRM 2034 foi utilizado o INCH, também conhecido como medida de Acessibilidade Universal. Esse indicador é uma expressão do potencial do movimento humano nos espaços urbanos e resultado da combinação de duas medidas de centralidade, o NAIN (Integração Normalizada) e o NACH (Escolha Normalizada).

É importante destacar que os resultados obtidos através do software devem representar uma indicação de vias que são mais relevantes na malha viária e devem ser classificadas como vias de maior importância dentro do

[32] Website do software: https://www.spacesyntax.online/software-and-manuals/depthmap/

[33] A análise de tulipa é definida como a análise de uma lista de curvas diagramáticas. Uma análise com 1024 tulipas se aproxima da análise angular padrão no DepthMap

sistema viário municipal. Entretanto, outros fatores como a malha de transporte coletivo e capacidade da via devem ser avaliados em um estudo específico a ser realizado pelo município. A figura a seguir apresenta o resultado dessa análise, destacando a localização da estação de trem Duque de Caxias, da BR-040 e da BR-493.

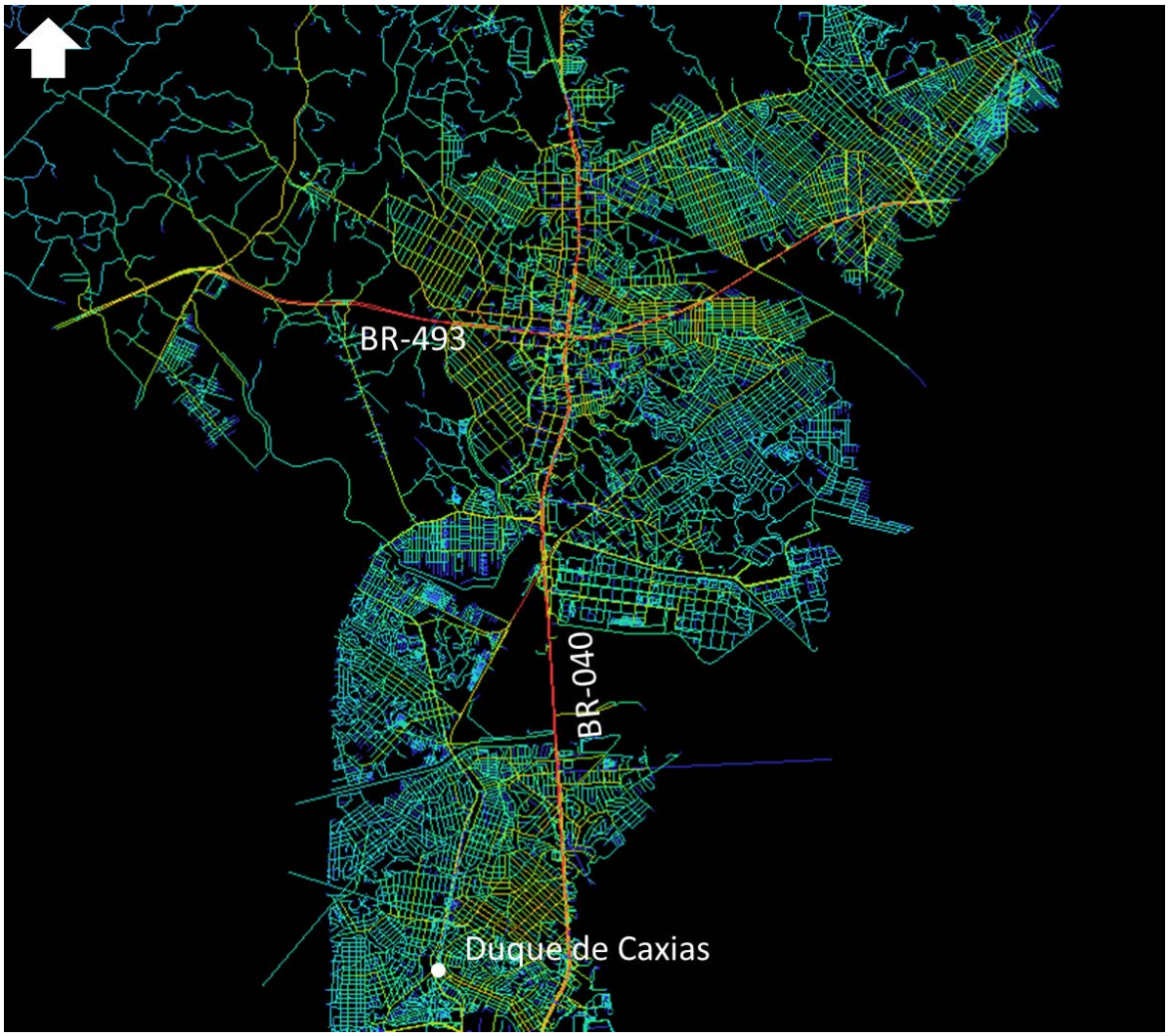


Figura 227: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Duque de Caxias.

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Através dessa análise, observa-se o caráter estruturante da BR-040 e da BR-493 na malha viária de Duque de Caxias. Esse resultado é compatível com as dinâmicas que se observa na cidade, com os deslocamentos no município dependendo em grande parte das duas avenidas para se conectar com municípios vizinhos e entre os distritos. A figura a seguir apresenta o resultado no centro de Duque de Caxias.

O sistema viário de Duque de Caxias, na região central, não apresenta eixos de alta importância além da BR-040. As outras vias que conectam os bairros às rodovias são de menor conectividade, com algum destaque para Av. Brigadeiro Lima e Silva, conectando o centro até a BR-040. Essa ferramenta pode ser utilizada com parcelas menores da rede, de forma a identificar relações locais de hierarquia e permitir um entendimento maior da malha viária.

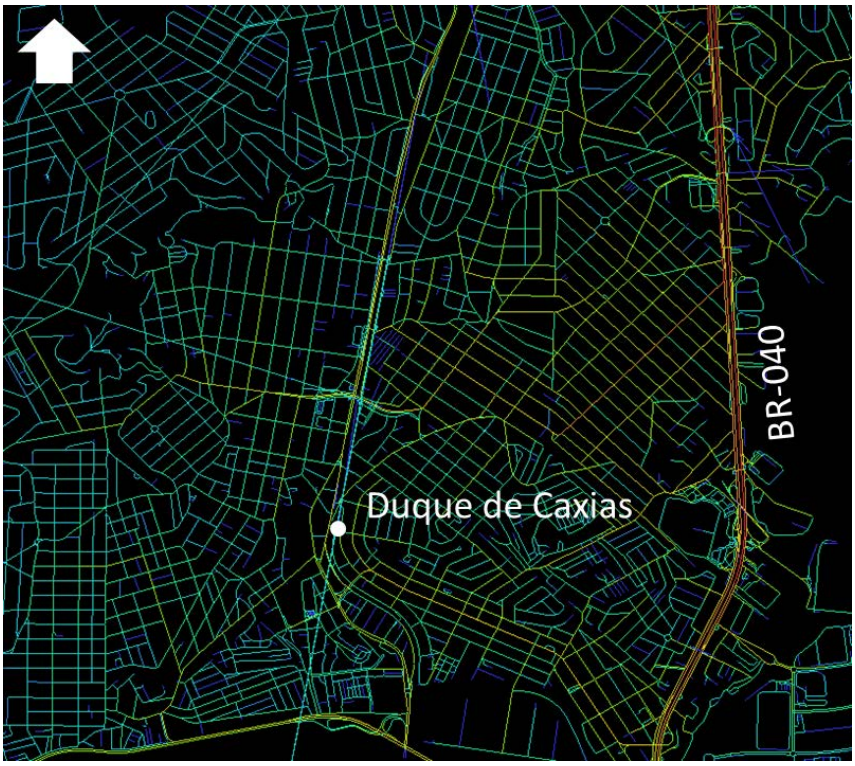


Figura 228: Resultado da análise para o centro de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Outra análise interessante que pode ser feita no âmbito da malha viária municipal com intuito de avaliar possíveis eixos relevantes é a classificação das vias encontradas no *OpenStreetMaps (OSM)*, base aberta que pode ser acessada através do site [34]e, desde que seja creditada e referenciada, pode ser utilizada em estudos diversos.

O mapa a seguir apresenta a hierarquia viária conforme atributos da rede extraída dessa base de dados abertos e oferece uma visualização de vias que apresentam maior caráter arterial, coletor e local, de acordo com o CTB. Como apontado na seção 6.3.1, o Plano Diretor indica as vias expressas e arteriais, porém não há classificação para as demais vias de caráter coletor e local. Como o Plano é do ano de 2006 e ainda teve uma atualização, é importante que essa hierarquização seja revista para adequar ao atual cenário da rede viária no território municipal.

Assim, é indicado que em estudos futuros sobre a hierarquia viária municipal essas duas fontes sejam consideradas como possível ponto de partida, junto com a experiência e o conhecimento técnico do corpo da prefeitura sobre a malha viária do município. Essa avaliação deve existir em uma eventual elaboração do plano municipal de Duque de Caxias.

[34] Acessado através de: https://www.openstreetmap.org/

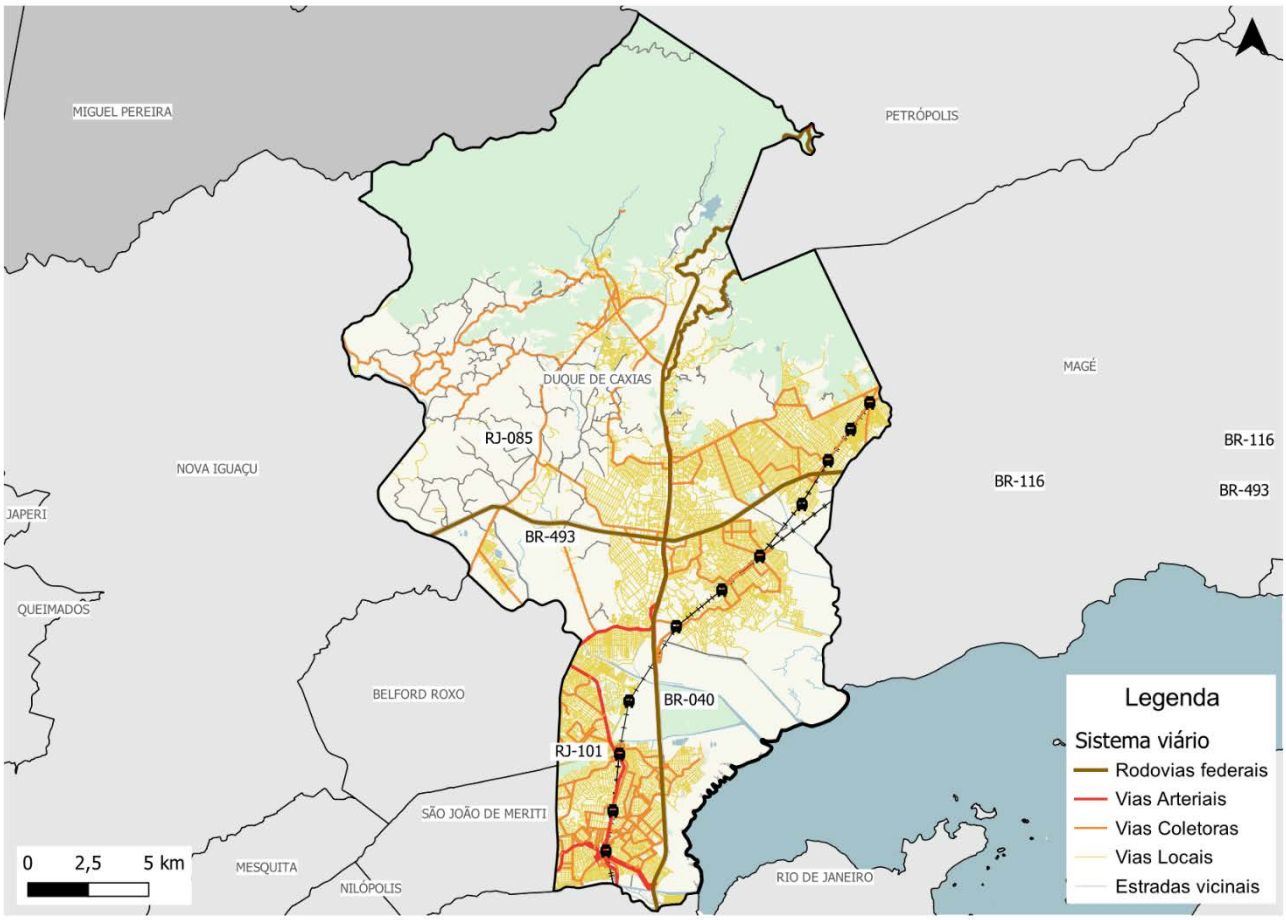


Figura 229: Hierarquia viária sugerida para Duque de Caxias, com base nos dados abertos do *OpenStreetMaps*

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, dados do *OpenStreetMaps*

8.5.2 Adequação de vias para o transporte público coletivo

A implantação de vias urbanas é um processo complexo que envolve diversos aspectos que devem ser cuidadosamente considerados para garantir seu planejamento, construção e operação eficientes. Vários elementos de infraestrutura desempenham um papel crucial para garantir o funcionamento do sistema viário, sendo determinantes também para a sua hierarquização.

Dada a relevância do transporte público por ônibus nas áreas urbanas, é importante que o Poder Público Municipal realize a estruturação adequada de seu sistema viário dedicado ao trânsito deste modal, em especial os intermunicipais, já que possuem mais restrições do que os automóveis, motocicletas e demais veículos leves.

Para isso, deverá ser observado qual o veículo de projeto para a adequação das vias já existentes, uma tarefa sensível devido à grande variedade de empresas operadoras e especificações de ônibus que passam pelos municípios da RMRJ. Para o veículo de projeto adotado para o transporte intermunicipal devem ser observadas as seguintes questões:

- As vias devem permitir a acomodação de ao menos uma faixa com largura suficiente para veículos pesados, ainda que excepcionalmente diferenciada das demais. Neste caso, a sinalização deverá indicar com clareza a necessidade de permanência dos ônibus em faixas de rolamento específicas;
- As curvas e aclives devem obedecer aos limites estabelecidos conforme as normas vigentes, evitando-se o choque das rodas dos veículos com o meio-fio devido a raios de curvatura horizontal abaixo do

mínimo e velocidades extremamente reduzidas em aclives, ou até mesmo a impossibilidade de passagem dos ônibus;

- A sinalização vertical, horizontal e luminosa deverá ser suficiente para minimizar conflitos entre os ônibus e os demais veículos de passeio, bem como orientar pedestres, em especial:
    - Proibição de parada e/ou estacionamento junto aos pontos dos ônibus;
    - Identificação dos pontos de ônibus e linhas atendidas, bem como as travessias de pedestres que permitam acesso aos mesmos;
    - Caracterização de faixas seletivas, exclusivas ou dedicadas ao transporte público.
- As calçadas devem ser adequadas em termos de largura, iluminação e nivelamento para o atendimento aos usuários que se deslocam de/para os pontos de ônibus, bem como atender aos requisitos necessários para pessoas com mobilidade reduzida;
- Evitar a permissão de estacionamento ao longo do meio-fio, devido a perda de capacidade ocasionada pelo atrito lateral (manobras), principalmente em vias cuja hierarquia for arterial ou superior;
- Escolher o tipo e dimensionar o pavimento adequado levando-se em consideração a passagem mais intensa de veículos pesados, incluindo asfalto, concreto, pavimentos permeáveis, entre outros;
- Em vias que cruzam áreas com elevado número de pedestres, avaliar a necessidade de implantação de *traffic calming*.

O objetivo desta estruturação é proporcionar meios adequados para o trânsito dos ônibus municipais e intermunicipais pelas cidades, bem como melhorar a acessibilidade para seus usuários. A Prefeitura deve desenvolver um programa de manutenção regular para garantir que a infraestrutura da via permaneça segura e em bom estado de conservação, apontando um órgão responsável para este fim. Além disso, deve haver uma rotina de fiscalização para verificar a compatibilidade entre os ônibus usados para o transporte público e o dimensionamento das vias, cabendo a aplicação de restrições de operação quando necessário.

8.5.3 Implantação de sinalização vertical, horizontal e luminosa

A sinalização de vias urbanas desempenha um papel fundamental na organização, segurança e eficiência do trânsito nas cidades. Seu objetivo principal é proporcionar orientação e regulamentação do comportamento de todos os usuários da via, sejam eles motoristas, pedestres, ciclistas ou mesmo passageiros de veículos de transporte público. Neste contexto, a sinalização urbana tem diversos propósitos interligados que merecem destaque.

Primeiramente, a sinalização visa garantir a segurança viária. Ela fornece informações cruciais aos condutores, como limites de velocidade, instruções sobre manobras, advertências de perigos iminentes e indicações de paradas obrigatórias. Isso ajuda a reduzir acidentes, ao tornar o trânsito mais previsível e induzir os motoristas a adotar comportamentos seguros.

Além da segurança, a sinalização contribui para a eficiência do trânsito, ao orientar os motoristas para as rotas mais apropriadas em seus deslocamentos. A otimização do espaço viário é essencial em áreas urbanas densamente povoadas, onde o tráfego intenso é uma realidade diária. Ao definir faixas de rolamento, marcações de pistas e áreas exclusivas para pedestres e ciclistas, a sinalização proporciona uma convivência segura entre os diversos modos de transporte e auxilia na organização do espaço público. Serve também como um meio de comunicação entre a autoridade de trânsito e os usuários da via, informando sobre as regras locais de tráfego, alerta sobre mudanças temporárias nas condições da via, como obras e eventos, e orienta os motoristas em situações especiais, como desvios.

As normas para aplicação dos dispositivos de sinalização são disponibilizadas pelo CONTRAN em nove volumes, quais sejam:

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II - Sinalização Vertical de Advertência
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III - Sinalização Vertical de Indicação
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV - Sinalização Horizontal
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V - Sinalização Semafórica
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VI - Dispositivos Auxiliares
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII - Sinalização Temporária
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VIII - Sinalização Cicloviária
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IX - Cruzamentos Rodoferroviários

Apesar da existência destas especificações, é comum se observar a inexistência ou insuficiência de sinalização em vias urbanas, principalmente nas de hierarquia mais baixa. E, também, não raro são verificadas situações de sinalização conflitante ou inadequada devido à falta de estudos para sua aplicação. É importante reiterar que a sinalização deve ter um objetivo claro ao transmitir para os motoristas e pedestres aquilo que a autoridade de trânsito concebeu para a operação do sistema de transportes em cada local, não podendo haver margem para dúvidas.

Portanto, a implantação da sinalização deve ser sempre precedida de um estudo de tráfego e de um projeto básico, que representam uma etapa fundamental no processo de planejamento e gerenciamento do tráfego urbano e rodoviário. A administração eficaz do sistema de transportes de um município demanda a implementação de um sistema de sinalização capaz de gerenciar de forma segura e fluida tanto o sistema viário quanto o sistema pedonal, contribuindo de maneira direta para a redução de acidentes rodoviários ao auxiliar na prevenção de comportamentos perigosos e na manutenção da ordem no trânsito.

O Poder Público Municipal deve se manter atento e em constante processo de atualização das condições de trânsito nas vias da cidade, apontando um órgão responsável por:

- Fiscalizar o estado geral dos dispositivos de sinalização, providenciando-se reparos e substituições quando necessário;
- Identificar situações de risco para motoristas e pedestres que possam estar sendo causadas por falha na sinalização, providenciando-se um estudo para correção;
- Identificar situações de indisciplina causadas pela ausência de sinalização, providenciando-se ajustes.

Considerando-se a dinâmica de expansão das cidades e mudança no uso do solo, o órgão responsável deve seguir uma rotina periódica de acompanhamento das situações acima.

8.5.4 Regulamentação de estacionamento em vias públicas

Os locais destinados a estacionamento representam uma parte significativa do espaço urbano. Na falta de regulamentação adequada, os estacionamentos podem se tornar caóticos ocupando áreas preciosas que poderiam ser usadas de maneira mais eficiente para atividades comerciais, áreas verdes, calçadas, ciclovias ou infraestrutura de transporte público. Além disso, sendo os congestionamentos um dos principais problemas nas vias urbanas, os estacionamentos regulamentados garantem que os veículos estejam acomodados de forma organizada, minimizando a obstrução das ruas.[35]

Além da questão de redução do atrito lateral nas vias, a regulamentação dos estacionamentos pode gerar receitas significativas para as cidades por meio da cobrança de tarifas, que podem ser reinvestidas em melhorias

[35] Guia prático Estacionamento e Políticas de Gerenciamento de Mobilidade na América Latina – Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2013

para a infraestrutura de transporte público e em projetos que promovam a mobilidade sustentável. Ainda, a precificação do tempo de permanência pode servir como forma de estimular ou desestimular o uso do automóvel em determinadas áreas da cidade.

Como medidas para a adequar as áreas de estacionamento e realizar sua gestão, recomenda-se:

- Implantar procedimentos de estacionamento de alta, média e baixa rotatividade consoantes com a fluidez e segurança urbana, bem como o uso do solo, utilizando tarifas variáveis para o estímulo ou desestímulo ao uso do transporte individual;
- Implantar sistemas de cobrança de estacionamento em via pública com o uso de sensores para informar, por meio de aplicativo, a disponibilidade de vagas nas principais vias do município promovendo a gestão eficiente das áreas de estacionamento e reduzindo a quantidade de veículos em recirculação na busca por vagas;
- Manutenção e ampliação dos estacionamentos para motos já existentes;
- Regulamentar a implantação de estacionamento privado (edifício garagem, empilhamento) por meio de alteração na legislação de uso e ocupação do solo, incluindo exigência de uso do térreo por comércio e/ou serviços (fachada ativa).

O uso de sistemas automáticos para auxiliar a busca por vagas e pagamento das tarifas também vem se espalhando rapidamente, graças aos aplicativos para celulares. A figura a seguir mostra um exemplo de representação da quantidade de vagas por rua do sistema Área Azul Digital, implantado em Juiz de Fora (MG). As marcações verdes mostram ruas com até 40% de ocupação, as amarelas com até 70% e as vermelhas, com ocupação acima de 70%.

Neste caso de Juiz de Fora, bem como em outros sistemas existentes, foram utilizadas e combinadas diversas tecnologias disponíveis e incorporados os conceitos mais inovadores em mobilidade urbana, tornando a arrecadação ainda mais transparente. O modelo em operação reúne características dos sistemas de pagamento por placa e por espaço para controlar o tempo de estacionamento na Zona Azul, contribuindo diretamente para o respeito às vagas de estacionamento e rotatividade desejada pela administração pública em cada área da cidade.

Quanto ao método de pagamento pelos serviços, são fornecidas uma variedade de tecnologias de registro e pagamento aos usuários por meio de um sistema de gestão centralizado, assegurando um nível superior de comodidade e autonomia para moradores locais e visitantes. Além disso, pelo aplicativo é possível realizar a emissão, renovação e regularização do tíquete diretamente pelo celular.

Figura 230: Disponibilidade de vagas em tempo real

Fonte: Projeto Área Azul Digital

Para realizar tal implementação, deve-se fazer uma análise da área urbana, levando-se em consideração os locais mais críticos, especialmente na região que abriga comércios, bancos, serviços, órgãos públicos e a zona de bares e restaurantes. Nessas áreas são mais comuns os problemas recorrentes de ocupação irregular de vagas, devido à atuação de guardadores e ao uso indevido do espaço público, sem restrição de tempo para cada veículo. Em muitas vagas disponíveis, grande parte dos veículos permanecem estacionados por longos períodos, contrariando o conceito de cidades inteligentes, onde o espaço é compartilhado democraticamente.

Com relação à acessibilidade, é imperativo que as vagas de estacionamento sejam projetadas levando em consideração as necessidades de idosos e pessoas com deficiência, com a alocação de vagas acessíveis em locais estratégicos e a implementação de rampas e calçadas adequadas. A garantia de espaços acessíveis não apenas atende a critérios legais, mas também promove a inclusão e a igualdade de oportunidades para todos os cidadãos.

Para atender a essas necessidades e promover o uso eficiente do espaço urbano, os planejadores urbanos devem adotar uma abordagem holística. Isso envolve a realização de estudos de mobilidade, consultas à comunidade e a busca de soluções inovadoras, como a implementação de tecnologia de estacionamento inteligente. Com a aplicação de políticas adequadas e uma visão de longo prazo, as cidades podem alcançar um equilíbrio entre as demandas de estacionamento, a qualidade do ambiente urbano e a promoção da acessibilidade, tornando-as mais agradáveis e funcionais para todos os seus habitantes.

Por fim, há que se destacar a necessidade de expandir o percentual de vagas regularizadas para motocicletas, dado o aumento significativo da frota deste tipo de veículo em áreas urbanas. Por serem ágeis e eficientes, tornaram-se uma escolha popular de locomoção, proporcionando economia de combustível e maior mobilidade.

No entanto, o estacionamento desordenado e irregular de motocicletas pode causar problemas, como a obstrução de calçadas, ocupação de espaços destinados a carros e falta de espaço para pedestres.

Portanto, a criação de áreas regulamentadas de estacionamento para motocicletas não apenas melhora a organização do espaço urbano, mas também contribui para a segurança, evitando estacionamentos em locais inseguros. Além disso, a definição dessas áreas facilita o cumprimento das normas de trânsito, garantindo uma convivência mais harmoniosa entre motociclistas, motoristas e pedestres.

8.5.5 Programa de limpeza e manutenção de vias para evitar entupimento de bueiros e alagamentos

A manutenção do sistema de drenagem em vias urbanas desempenha um papel fundamental na prevenção de inundações e na promoção da qualidade de vida dos moradores nas cidades. Isso se deve ao fato de que as áreas urbanas são caracterizadas por uma alta densidade populacional e uma ampla impermeabilização do solo devido à presença de edifícios, ruas pavimentadas e calçadas, o que aumenta significativamente o risco de alagamentos.

A principal função do sistema de drenagem é coletar, transportar e armazenar a água da chuva de forma eficaz, evitando que ela inunde as ruas e cause danos às propriedades e à infraestrutura urbana, prolongando sua vida útil e reduzindo os custos com reparos. A manutenção adequada dos sistemas de drenagem, incluindo bueiros, galerias pluviais e canais, garante que esses dispositivos estejam em boas condições de funcionamento, evitando obstruções que possam restringir o fluxo de água.

Sendo assim, a principal medida para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem é a prevenção dos entupimentos dos bueiros, através da efetiva remoção de resíduos sólidos, tais como folhas, detritos e resíduos descartados inadequadamente. Complementarmente, deve-se atentar à manutenção da vegetação adjacente às vias, garantindo que o crescimento excessivo das plantas não obstrua elementos do sistema de drenagem.

Para a efetiva manutenção da limpeza e conservação das vias deve-se estabelecer um programa de inspeção periódica, visando identificar áreas suscetíveis a acúmulo de lixo e alagamentos, com a implementação de um cronograma regular de manutenção dos bueiros e dispositivos do sistema de drenagem de acordo com as particularidades climáticas locais e a sazonalidade das precipitações. Assim, em épocas de chuvas intensas os esforços de limpeza podem ser intensificados para assegurar o bom funcionamento do sistema.

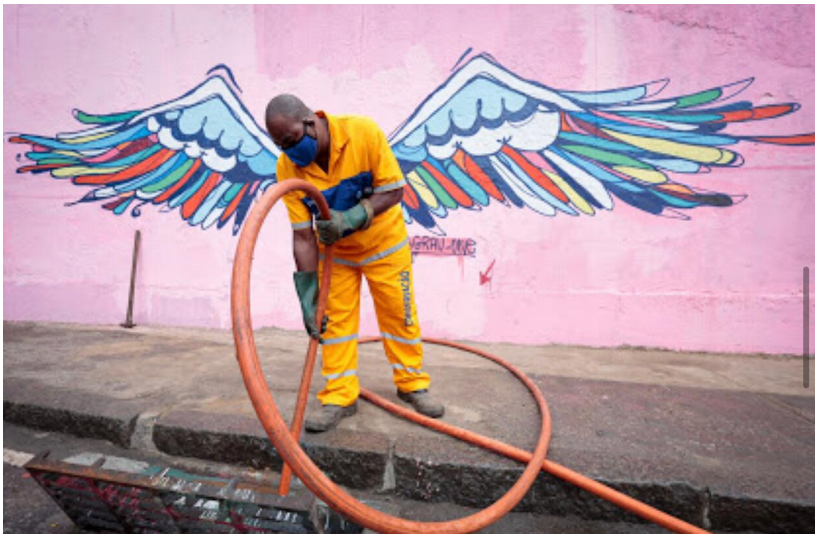


Figura 231: Limpeza de bueiro pela prefeitura do Rio

Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro

Outro aspecto crucial neste tema é a sensibilização da comunidade quanto à relevância de não descartar lixo nas ruas e calçadas, promovendo a consciência coletiva na preservação e limpeza destas áreas. Isto deve ser efetuado através da implementação de programas educacionais que estimulem o descarte responsável e sustentável, evitando que resíduos e detritos atinjam os sistemas de drenagem. Para ampliar a abrangência destes programas, pode-se estabelecer parcerias público-privadas com empresas locais para uma gestão ecológica no descarte de resíduos e embalagens de seus estabelecimentos.

8.5.6 Padronização dos relatórios de impacto no sistema viário

Os estudos de impacto sobre o sistema viário desempenham um papel fundamental na gestão urbana e no planejamento de infraestrutura. Seu principal objetivo é avaliar o impacto de projetos e intervenções no sistema viário existente e projetar soluções que atendam às necessidades presentes e futuras de mobilidade. A importância desses estudos é inegável, pois eles desempenham um papel crucial em promover um desenvolvimento urbano sustentável e garantir uma melhor qualidade de vida para a população.

Um dos objetivos primordiais dos estudos de impacto no sistema viário é a avaliação das consequências da construção de empreendimentos, buscando identificar como o acréscimo de viagens geradas pelos mesmos influenciarão o tráfego, a segurança e a infraestrutura viária existente. Além disso, esses estudos têm como objetivo prever as demandas futuras de mobilidade. Com o crescimento populacional e a urbanização contínua, a capacidade das vias de circulação deve ser dimensionada de forma adequada para acomodar um aumento na demanda por transporte. Isso inclui a previsão de como o tráfego se comportará em cenários futuros, levando em consideração as mudanças na densidade populacional, nos padrões de uso do solo e no desenvolvimento econômico.

Com base na análise de impacto, os estudos oferecem recomendações para mitigar as consequências indesejadas, que podem incluir a construção de novas vias ou a melhoria das já existentes, medidas para o estímulo ao uso do transporte público ou do transporte ativo. Essas soluções visam otimizar o sistema de transportes e garantir uma mobilidade mais eficiente.

A segurança viária é um aspecto crítico abordado por esses estudos. Eles analisam como as mudanças no sistema viário afetarão a segurança dos usuários, identificando pontos críticos que necessitam de atenção especial. A redução de acidentes e a preservação de vidas são objetivos fundamentais nesse contexto, principalmente junto aos acessos e saídas de veículos e pedestres. A importância desses estudos é evidente quando consideramos que um sistema de transportes bem planejado e gerido não só melhora a qualidade de vida das pessoas, mas também promove o desenvolvimento econômico, reduz custos associados a acidentes de trânsito e contribui para a preservação do meio ambiente.

No Brasil, a Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, obriga a realização de estudos de impacto viário (parte dos Estudos de Impacto de Vizinhança - EIV) para o licenciamento de qualquer Polo Gerador de Viagens (PGV). O artigo 37º da Seção XII esclarece as questões a serem abordadas no referido estudo sob caráter mínimo, entre os quais o estudo de impacto viário aparece como "V – geração de tráfego e demanda por transporte público".

Conforme o artigo 36º da mesma lei, cabe aos municípios definir “(...) os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento (...)”.

Da mesma forma, portanto, cabe ao Poder Público Municipal determinar os padrões de elaboração destes estudos de impacto e apontar o órgão responsável pela sua aprovação, exigindo-a como pré-requisito para a

emissão de licença de obra, bem como o órgão responsável pela fiscalização da implementação dos ajustes determinados pelos estudos por parte do empreendedor.

Como base para tal padronização recomenda-se a estrutura desenvolvida pelo Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego (DENATRAN, 2001), sintetizada na figura a seguir.

Informações gerais sobre o empreendimento

Devem ser apresentadas informações com relação ao nome do empreendimento, localização, nome do responsável legal pelo empreendimento, nome do responsável técnico e nome dos técnicos responsáveis pela elaboração do estudo.

Caracterização do empreendimento

Deve ser apresentado um memorial com a caracterização do empreendimento contendo, no mínimo, as seguintes informações:

i. Síntese dos objetivos e características físicas e operacionais do empreendimento, data prevista de sua entrada em operação e comparação da situação existente com a resultante da futura implantação / operação do empreendimento;
ii. Delimitação e descrição da área de influência direta e indireta do empreendimento. Identificação e descrição das vias principais de acesso e adjacentes ao terreno destinado à sua implantação. Mapeamento da área de influência em escala adequada, mostrando a localização prevista do empreendimento e das vias de acesso e do entorno imediato;
iii. Caracterização atual do uso e ocupação do solo no entorno do empreendimento;
iv. Memorial descritivo do projeto arquitetônico, contendo os parâmetros urbanísticos adotados, bem como:
- Posicionamento dos acessos de veículos e pedestres (em relação ao sistema viário existente) e dimensões das áreas de acumulação;
- Dimensionamento e distribuição de vagas de estacionamento;
- Dimensionamento e distribuição de áreas de carga e descarga;
- Dimensionamento e localização de áreas de embarque e desembarque dos usuários do empreendimento;
- Localização e dimensionamento de acessos e áreas específicas para veículos de emergência e de serviços;
- Facilidades para o acesso de portadores de deficiência física.

Avaliação prévia dos impactos do Polo Gerador de Tráfego

Deverá ser apresentada uma avaliação prévia, tecnicamente fundamentada, dos prováveis impactos do empreendimento na circulação viária, contemplando os seguintes aspectos:

i. Análise da circulação na área de influência na situação sem o empreendimento:
- Caracterização das condições físicas e operacionais do sistema viário no entorno do empreendimento. Volumes classificados de tráfego na hora de pico nas principais interseções viárias (intensidade e sentido dos fluxos);
- Análise da capacidade viária e do nível de serviço nos acessos e principais interseções (semaforizadas ou não) na situação sem o empreendimento;
- Análise das condições de oferta dos serviços de transporte coletivo e/ou táxi e/ou transporte escolar na área de influência.

ii. Previsão da demanda futura de tráfego:
- Estimativa de geração de viagens: produção e atração de viagens pelo empreendimento, por dia e na hora de pico. Caracterização dos padrões e categorias das viagens geradas;
- Divisão modal das viagens geradas pelo empreendimento;
- Distribuição espacial das viagens geradas e alocação dos volumes de tráfego no sistema viário da área de influência (vias principais de acesso e vias adjacentes ao empreendimento);
- Carregamento dos acessos e principais interseções (semaforizadas ou não), na hora de pico, com o volume de tráfego total (ou seja, volume de tráfego na situação sem o empreendimento mais o volume gerado pelo empreendimento).

iii. Avaliação de desempenho e identificação dos impactos na circulação na situação com o empreendimento:
- Análise comparada da capacidade viária e do nível de serviço nos acessos e principais interseções (semaforizadas ou não) nas situações sem e com o empreendimento. Identificação dos segmentos viários e aproximações de interseção significativamente impactados pelo tráfego adicional;
- Avaliação das condições de acesso e de circulação de veículos e de pedestres no entorno, levando em conta as possíveis interferências dos fluxos gerados pelo empreendimento nos padrões vigentes de fluidez e segurança do tráfego;
- Avaliação dos impactos nos serviços de transporte coletivo e/ou táxi e/ou transporte escolar em operação na área de influência do empreendimento;
- Elaboração da matriz de análise de impactos, considerando os seguintes critérios de avaliação: fase de ocorrência do impacto, reflexo sobre o ambiente (positivo, negativo, não qualificável), nível de reversibilidade, periodicidade, abrangência espacial e magnitude relativa do impacto;

iv. Revisão do projeto e da planta de situação do empreendimento sob a ótica viária:
- Análise da circulação nas áreas internas e do posicionamento do empreendimento em relação ao sistema viário existente e de sua influência nas condições de acesso e circulação, principalmente em função da aglomeração de pessoas e do aumento do tráfego de veículos;
- Estudo da demanda de estacionamento, número de vagas para estacionamento de veículos e operações de carga e descarga, layout das áreas e demais elementos pertinentes.

Recomendação de medidas mitigadoras e compensatórias

Tendo em vista os impactos negativos previstos, em função da implantação / operação do Polo Gerador de Tráfego, devem ser recomendadas medidas mitigadoras para os mesmos, que sejam capazes de reparar, atenuar, controlar ou eliminar seus efeitos indesejáveis sobre a circulação viária.

Figura 232: Diretrizes para padronização de estudos de impacto

Fonte: Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego (DENATRAN, 2001)

Qualquer que seja a estruturação formal do roteiro final, é importante que os estudos de impacto demonstrem a viabilidade de implantação do empreendimento em termos da mitigação de seu impacto sobre a mobilidade, além de permitir clareza aos empreendedores quanto aos procedimentos necessários para aprovação do licenciamento.

8.5.7 Planejamento regional de eixos viários metropolitanos

Em regiões conurbadas, as necessidades de deslocamento das pessoas não se restringem ao território municipal, dependendo de sistemas mais abrangentes. No caso do sistema viário, esta abrangência não deve se limitar à existência das vias, mas também considerar padrões de sinalização, planos de orientação de tráfego, cuidados com a manutenção e planos de contingência para atuação em casos de emergência.

Assim, o planejamento regional precisa identificar uma rede viária que possa ser considerada como de interesse regional, ou simplesmente intermunicipal, que demande atuação coordenada de duas ou mais prefeituras, e mesmo de órgãos do Governo do Estado, visando:

- Contribuir para a formação de identidade regional;
- Viabilizar intervenções por meio de obras e medidas operacionais visando a melhoria do transporte geral, do transporte coletivo e dos modos ativos; e
- Implementar projetos de requalificação urbanística e padronização da sinalização e de mobiliário urbano.

8.5.8 Ligação viária Transbaixada

A proposta de um BRT, apresentada no item 8.4.8, acompanha a execução de um binário ao longo rio Sarapuí, de forma a conectar os municípios da Baixada Fluminense, próximo de funcionar como um mini arco metropolitano. A Transbaixada impacta diretamente cinco municípios da RMRJ, são eles: Duque de Caxias, Belford Roxo, São João de Meriti, Mesquita e Nilópolis.

A intervenção propõe uma ligação viária saindo da BR-040 em Duque de Caxias e, utilizando a margem do Rio Sarapuí, conectar na Via Dutra e na Via Light, conectando assim os principais eixos viários da região de forma perimetral. Essa conexão é proposta dentro do âmbito do PEDUI, como Ação EM-08 e apresenta potencial de aliviar possíveis congestionamentos em vias locais. Além disso, o PEDUI coloca o projeto com potencial de levar avanços na área de drenagem, desenvolvimento urbano, econômico e social para a região. O mapa a seguir apresenta a localização da via, com as principais rodovias destacadas.

De forma a avaliar os impactos no transporte privado da região, a proposta foi testada no modelo de transporte da RMRJ, com intuito de se observar os impactos nas dinâmicas dos deslocamentos locais e metropolitanos. O mapa Figura 234 apresenta o carregamento total do cenário, onde o novo viário apresenta cerca de 3,5 mil veículos por hora no sentido mais carregado, que é de Duque de Caxias em direção a Nilópolis.

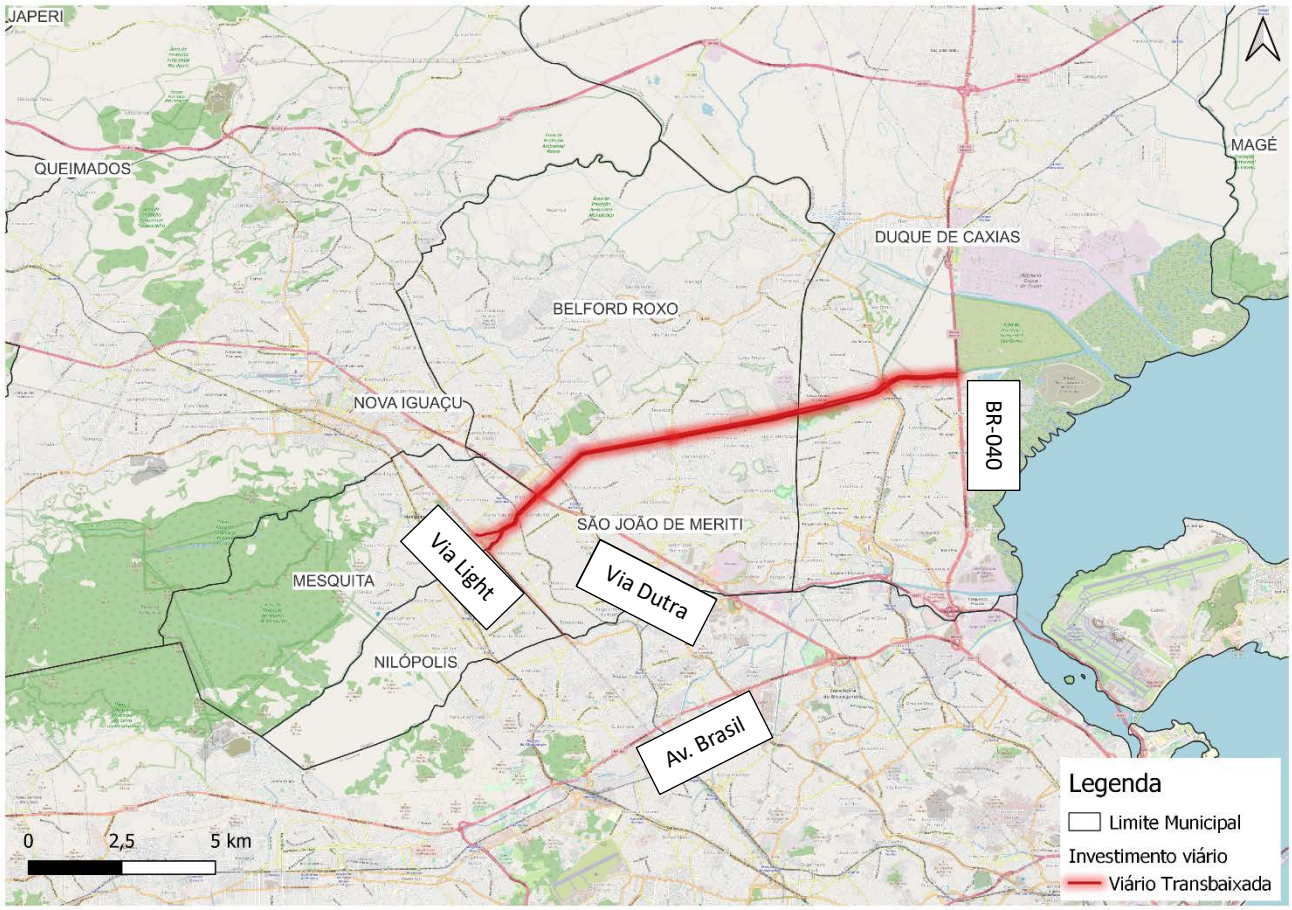


Figura 233: Proposta de abertura de via Transbaixada, conectando municípios da baixada fluminense

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

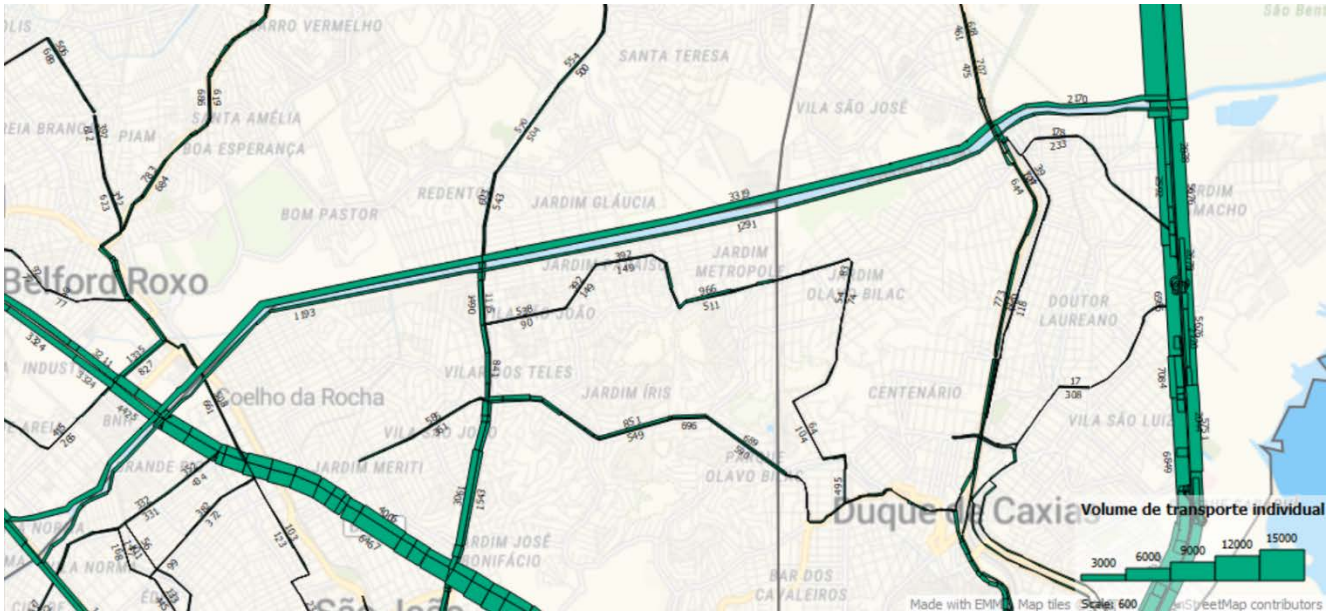


Figura 234: Volume de automóvel na Transbaixada, no horizonte 2034

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

Para que seja possível observar o impacto nas principais vias, o mapa da figura a seguir mostra a comparação dos volumes de automóvel no cenário base e no cenário com a execução do viário Transbaixada. No mapa, a cor verde representa ganhos de volume, enquanto a vermelha representa uma queda do volume.

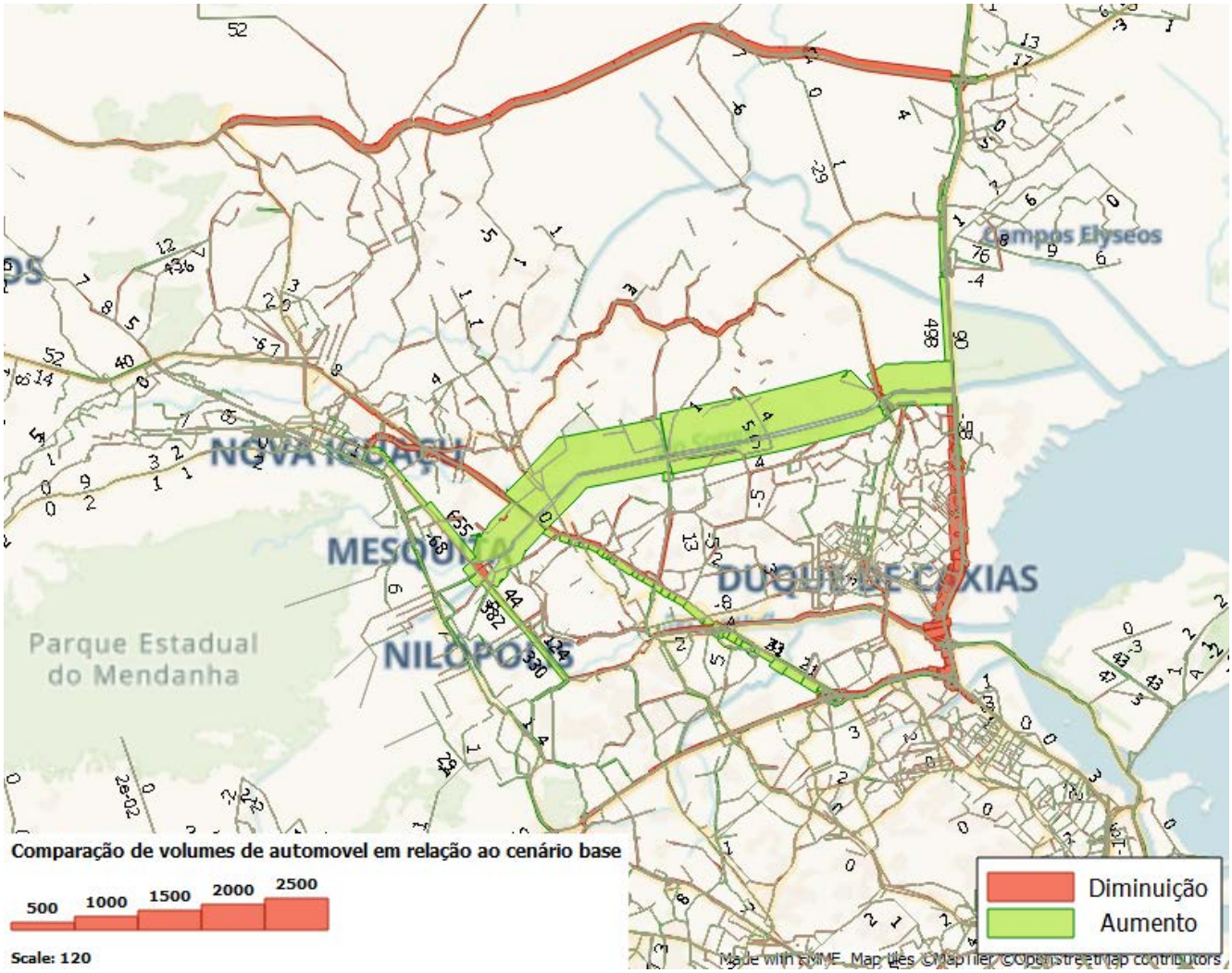


Figura 235: Comparação de volumes de automóvel no cenário base e no cenário da Transbaixada, no horizonte de 2034.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio

Através do mapa é possível observar que existe um impacto significativo no Arco Metropolitano e na BR-040, com a conexão direta de Duque de Caxias para os outros municípios. Não somente, existe um aumento de volume na via Dutra, provavelmente por usuários saindo de Duque de Caxias, utilizando a nova via e descendo a via Dutra em direção ao centro do Rio de Janeiro.

O impacto em Duque de Caxias, especificamente, é a redução do trajeto a ser feito se o destino final é outro município da baixada fluminense. Não somente, isso reduz o volume na BR-040, aliviando o congestionamento pela qual a via é conhecida, especialmente me horário pico manhã, como principal acesso ao centro do Rio de Janeiro. A execução da Transbaixada implicaria em obras de arte para a o seu acesso através BR-040, o que pode impactar moradias locais e as dinâmicas de deslocamento pelo prazo da execução das obras.

8.6 Transporte de cargas e logística

O transporte de cargas possui papel primordial para o desenvolvimento social e econômico das cidades, por assegurar a manutenção do modo de vida da população por meio da coleta e distribuição de bens, mercadorias,

resíduos e outros. Nesse contexto, os problemas de mobilidade enfrentados pelo transporte urbano de cargas impactam toda a cadeia de distribuição e, consequentemente, impactam os custos de comercialização de mercadorias. Adicionalmente, as externalidades negativas relacionadas ao transporte de mercadorias também podem comprometer a qualidade de vida nas cidades.

Sem o planejamento adequado da logística urbana, as cidades podem sofrer impactos negativos, tais como o aumento dos níveis de congestionamento, colisões de trânsito e emissões de poluentes atmosféricos e problemas relacionados a poluição sonora. Consequentemente, os problemas envolvendo o transporte urbano de carga podem ser considerados entraves para o desenvolvimento urbano, causando perdas de competitividade nas cadeias logísticas e impactos negativos para a população local, tanto de caráter socioeconômico quanto ambiental.

Tendo em vista as altas taxas de densidade demográfica nas cidades, a tendência de crescimento da população urbana e o expressivo aumento do comércio eletrônico, torna-se ainda mais urgente a necessidade de planejamento da logística urbana para garantir o abastecimento das cidades dentro de um contexto urbano sustentável, com redução de custos e resolução de problemas sociais e ambientais.

Nesse cenário, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) define o transporte de cargas como o serviço de transporte de bens, animais e mercadorias. Esse serviço abrange diversas atividades, para além da coleta e entrega de mercadorias, a coleta de lixo, a transporte de resíduos de construção, entre outras atividades que são essenciais para a dinâmica das cidades. Destaca-se dentre as diretrizes da PNMU, descritas em seu Art. 6º, Seção II, Capítulo I, a mitigação de custos ambientais, sociais e econômicos associados aos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade, com vistas à promoção do desenvolvimento sustentável, que está em consonância com um dos objetivos definidos no Art. 7º, Seção II, Capítulo I, que consiste em promover o desenvolvimento sustentável com a mitigação dos custos ambientais e socioeconômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas nas cidades. Também cumpre pontuar que a PNMU define que os planos de mobilidade urbana devem contemplar a operação e o disciplinamento do transporte de carga na infraestrutura viária.

Para que tal planejamento seja realizado é preciso considerar os diversos atores envolvidos no transporte de cargas. Esses atores possuem diferentes objetivos e responsabilidades e devem ser envolvidos no processo de planejamento da logística urbana para redução das externalidades negativas dessas atividades:

- A população é o consumidor final e anseia por acesso à diferentes serviços e mercadorias conjuntamente com uma boa qualidade de vida e redução dos congestionamentos e poluição;
- Os embarcadores, representados pelos varejistas, indústria e agronegócio, desejam maximizar o faturamento e a qualidade do atendimento ao cliente;
- Os transportadores têm o objetivo de reduzir os custos logísticos e entregas em volumes maiores, otimizando rotas dentro do prazo máximo contrato;
- O poder público, por sua vez, busca atender às demandas dos agentes anteriores, solucionando quaisquer conflitos, sendo responsável por tomar medidas que promovam o desenvolvimento sustentável da cidade com foco na redução dos congestionamentos, poluição ambiental, melhoria da segurança viária e melhor condições de mobilidade para passageiros e cargas.

Cabe ao setor público coordenar e facilitar as atividades de transporte de cargas, por meio de um plano de mobilidade urbana com foco em transporte de passageiros e de carga com indicadores que permitam o monitoramento e avaliação dos resultados e decisões tomadas. Em suma, o transporte urbano de cargas é crucial para atividades econômicas das cidades, bem como para assegurar qualidade de vida da população. Ademais, suas externalidades devem ser conhecidas, monitoradas e reduzidas, por meio de um processo de planejamento que assegure uma operação eficiente.

Os atributos da distribuição urbana de cargas – relacionados às operações de coleta, armazenagem, consolidação e distribuição –, podem ser classificados em:

- Atributos logísticos: relacionados ao transporte e entrega do produto, associados às atividades realizadas no recebimento, estocagem, embarque, expedição, controladoria e transporte;
- Atributos de colaboração: aspectos relacionados à forma como as empresas estabelecem suas relações interpessoais, compartilham informações na gestão da cadeia de suprimentos e definem ações na melhoria em conjunto, buscando o fortalecimento do negócio.
- Atributos regulatórios: aspectos governamentais do transporte urbano de carga, estabelecidos nas políticas públicas, normas e restrições de circulação de veículos de carga.
- Atributos ambientais: práticas adotadas pelas empresas para minimizar os impactos ambientais que a distribuição urbana de carga pode vir a causar ao meio ambiente e à comunidade.
- Atributos de risco: aspectos relacionados ao contexto urbano que podem vir a comprometer negativamente a distribuição urbana de carga ou, até mesmo, inviabilizar a entrega efetiva de carga.

No que tange a indicadores atualmente em uso por autoridades públicas e pesquisados para monitorar o desempenho do transporte urbano de carga, os mais comumente usados estão relacionados ao frete rodoviário e incluem:

- Intensidade do frete (de veículos pesados de mercadorias - toneladas-quilômetros);
- Intensidade de tráfego de camiões (veículos pesados de mercadorias - quilômetros veículos);
- Intensidade energética (combustível consumido por tonelada-quilômetros);
- Densidade de carga/descarga (número de coleta/entregas por km2 na área analisada);
- Tempo médio de entrega (minutos por entrega);
- Duração média do transporte (minutos por entrega);
- Tempo de carga/descarga (tempo médio que o veículo permanece estacionado ou em fila dupla para realizar coleta/entrega, por atividade, por área);
- Número de entregas (Número de coletas/entregas por semana, por empregado, por setor de atividade);
- Velocidade média por rota (quilômetros por hora, excluindo paradas);
- Fator de carregamento;
- Funcionamento vazio;
- Emissão de poluentes (gramas de CO_2, NOx e consumo de combustível).

Por fim, no que se refere as diferentes técnicas que estão sendo usadas atualmente para coletar dados de transporte de cargas encontradas na literatura, pode-se destacar:

- Entrevistas com gerentes de empresas de transporte de carga, receptores, embarcadores e motoristas;
- Grupos de discussão (incluindo discussões representantes de diferentes cadeias de abastecimento);
- Questionários enviados aos responsáveis das empresas de transporte de mercadorias e embarcadores;
- Viagens acompanhadas com condutores de veículos de mercadorias;
- Levantamentos de atividades de estacionamento;
- Levantamentos de infraestrutura/inventário de carga e descarga;
- Contagens de tráfego (manuais e automáticas);
- Coleta de dados usando novas tecnologias, incluindo o uso de dados de rastreamento por satélite contendo a atividade de veículos de mercadorias, dados de câmeras de trânsito (incluindo dados de reconhecimento automático de placas de matrícula - ANPR) e o uso da tecnologia de pesagem em movimento (WIM) para medir o peso do eixo de um veículo em movimento.

A fim de minimizar as externalidades decorrentes do transporte urbano de cargas, é possível implementar diversas soluções de logística urbana. Para este propósito, propõe-se a apresentação de algumas dessas soluções, que podem ser agrupadas entre soluções operacionais, de infraestrutura e políticas públicas e regulamentações. Cada solução apresenta particularidades, assim como cada tipo de carga, o que exige uma

abordagem específica e criteriosa em cada caso, de modo que não há solução única ou universal para os problemas ocasionados pelo transporte de cargas nas cidades.

A seguir são apresentadas possíveis ações para enfrentar os problemas logísticos e seus impactos na cidade, agrupadas conforme proposto na publicação do Banco Interamericano de Desenvolvimento[36]. Para isso, é necessário que as soluções propostas estejam em conformidade com o contexto específico, permitindo a consolidação de políticas e a construção de uma cidade mais sustentável e eficiente. Além disso, é fundamental incluir no macroplanejamento a entrega de mercadorias realizada por motofretistas, ciclistas ou usuários de outros veículos de pequeno porte, tendo em vista que estes agentes são os mais vulneráveis dessa cadeia e, portanto, sua segurança deve ser garantida como prioridade na realização dessas atividades.

8.6.1 Soluções regulamentares

As políticas públicas e soluções de regulamentação englobam temas muito diversos, que vão desde a definição de pontos de carga e descarga até a implantação de políticas mais restritivas, como o pedágio urbano ou obrigação do uso de veículos de baixa emissão em determinadas áreas. Aqui estão inclusas também as possíveis regulamentações específicas do motofrete e veículos não motorizados.

Algumas regulamentações, inclusive, têm foco em alterar as características operacionais do transporte, como a criação de restrições horárias para circulação de veículos, e, portanto, serão aprofundadas no tópico específico sobre soluções operacionais. Além disso, o incentivo à criação de fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana também pode ser papel do setor público.

As regulamentações de áreas para carga e descarga são essenciais na logística urbana, tendo por objetivo delimitar com sinalização adequada as áreas específicas para o carregamento e/ou descarregamento, ordenando e racionalizando o espaço viário, garantido que os veículos de carga não precisem circular demasiadamente para estacionar e que não atrapalhem a circulação dos demais veículos.

Embora a implantação das áreas de carga e descarga seja uma prática trivial, muitos problemas são enfrentados em relação à quantidade de áreas regulamentadas, sinalização, fiscalização e até mesmo obstáculos físicos, como árvores e postes nas áreas delimitadas (lembrando que o espaço não deve se destinar apenas ao veículo, mas também à descarga e à circulação das mercadorias). Há ainda soluções que se combinam com o zoneamento e potencial construtivo, quando se exige a construção de áreas para carga e descarga dentro de novos estabelecimentos comerciais, em especial os de maior porte.

As restrições de circulação de veículos de carga – podendo ou não ser especificado as dimensões e/ou peso – em determinadas regiões e horários contribuem para redução dos congestionamentos e emissão de poluentes. Essas restrições podem ser espaciais, com restrição de deslocamento em determinada área, ou podem ser temporais, limitando os períodos de circulação. Esta já é uma prática comum adotada nas cidades brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Porto Alegre, Fortaleza, Goiânia, Manaus entre outras.

A delimitação de zonas de baixa emissão, por sua vez, é uma solução de logística urbana mais restritiva, pois limita a circulação de algumas áreas aos veículos menos poluentes, tendo em vista a preocupação ambiental e social de reduzir os impactos provocados pelos veículos de carga de grande porte.

Uma alternativa aos veículos automotores para a redução da poluição na distribuição de mercadorias é a promoção do transporte não motorizado, como triciclos e bicicletas, com ou sem assistência elétrica. Em áreas

[36] Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2018). Distribuição urbana de mercadorias e planos de mobilidade de carga: Oportunidades para municípios brasileiros.

muito adensadas, a utilização desses modos de transporte pode ser mais eficiente do que o transporte com veículos motorizados, pois torna o transporte muito mais flexível, sendo inclusive adotada pelos Correios. No bairro de Copacabana, no Rio de Janeiro, por exemplo, foram contabilizadas aproximadamente 4.500 entregas por dia utilizando-se esses modos, segundo pesquisa realizada pela Transporte Ativo em parceria com ITDP e Embaixada Britânica. Cumpre destacar, no entanto, apesar de ser uma alternativa adotada em muitas cidades, sua utilização enfrenta desafios relacionados à segurança viária e legislação trabalhista.

A implantação de pedágio urbano talvez seja uma das medidas mais rígidas, pois é um meio de taxar os usuários pelos impactos negativos causados pelo uso de determinadas vias. Um conhecido caso de aplicação dessa medida é na cidade de Londres que contribuiu para redução dos congestionamentos nas áreas centrais. No entanto, é uma solução de maior resistência popular a sua implantação, exigindo maior articulação entre os atores envolvidos.

Por fim, a criação de fóruns e grupos de discussão a respeito das questões envolvendo a logística urbana pode ser um instrumento de apoio na troca de solução inovadoras, possibilitando a difusão do conhecimento teórico prático e fomento da produção e da pesquisa. A troca de conhecimento entre os gestores públicos, academia e especialistas do setor privado é uma alternativa para desenvolver políticas públicas mais assertivas e incentivar boas práticas em logística urbana.

8.6.2 Soluções operacionais

Dentre as soluções operacionais adotadas para a mitigação das externalidades do transporte de mercadorias, pode-se mencionar a restrição horária de circulação em áreas determinadas, o incentivo da realização do transporte em horários alternativos (entrega noturna, por exemplo) e a delimitação de faixas de circulação dedicadas ao transporte urbano de cargas.

A entrega de cargas noturna/fora do horário de pico de congestionamento foi uma solução originalmente adotada em Nova Iorque e que apresentou resultados significativos em termos de redução de custos operacionais, tempo de distribuição e redução de emissões de CO_2. Os transportadores passaram a realizar mais entregas em um mesmo período, com maior facilidade de encontrar vagas regulamentadas para carga e descarga, proporcionando redução do consumo de combustível e níveis menores de estresse para os motoristas, beneficiando a economia urbana com redução de custos de entrega e vias mais seguras. Seu impacto mais percebido é para o tráfego geral, diretamente beneficiado por esse escalonamento de horário.

O sucesso de programas de entrega noturna de mercadorias, além do envolvimento dos agentes interessados desde a sua concepção, demanda subsídios e incentivos financeiros por parte do poder público para que a solução seja mais atrativa para os agentes envolvidos diretamente na atividade (varejistas e transportadores) e aumente a adesão aos programas. Devem ser consideradas também as particularidades das áreas, uma vez que esse tipo de solução pode não ser adequada para áreas majoritariamente residenciais por conta de eventuais incômodos para os moradores.

A implementação de faixas dedicadas ao transporte de mercadorias tem o objetivo de separar os veículos de carga do tráfego geral nos principais corredores de circulação da cidade, visando minimizar os congestionamentos e garantir maior segurança nas vias. Por exemplo, em Barcelona foram implementadas faixas exclusivas para tráfego de veículos de carga nos horários de pico, já em Oregon nos EUA, criaram-se faixas em rodovias urbanas reservadas para veículos de carga. Dentre os principais benefícios dessa medida para os transportadores, estão a redução do conflito automóvel-caminhão, com aumento da eficiência dos veículos de carga, e consequente redução dos custos e do tempo de viagem.

No que tange ao transporte de última milha e às entregas de pequenos volumes, algumas medidas simples como a implantação das retenções avançadas para motos e bicicletas (Figura 236) e a implantação de faixas exclusivas para motos vem tendo grande reconhecimento. Além disso, em diversas cidades brasileiras as ciclovias implantadas vêm sendo muito utilizadas para entregas de pequenos volumes, aumentando a segurança dos entregadores.

Figura 236: Simulação de implementação de faixa retenção avançada no município do Rio de Janeiro

Fonte: CET-Rio

Na Figura 236 é possível observar uma simulação de implementação de faixa retenção avançada para motos e bicicletas. Tal medida, já adotada em algumas cidades brasileiras, visa aumentar a segurança, promovendo uma melhoria da visibilidade entre pedestres e motociclistas junto aos semáforos, quando no aguardo do foco verde, e facilitar a movimentação das motos, que possuem maior aceleração em relação aos automóveis, quando da liberação da movimentação dos veículos.

8.6.3 Soluções de infraestrutura

Algumas soluções de infraestrutura para a logística urbana a serem destacadas são a instalação de centros de distribuição urbana (CDU) e espaços logísticos urbanos, voltados para o transbordo entre veículos de maior porte e veículos urbanos de carga, a implantação de pontos de apoio aos entregadores motofretistas e os pontos de entrega e coleta de mercadorias do comércio eletrônico. Na Figura 237 é apresentado um exemplo de ponto de apoio aos entregadores de pequenas cargas, viabilizado por meio da parceria entre a iniciativa privada e o poder público.

Figura 237: Exemplo de ponto de apoio aos entregadores em São Paulo

Fonte: https://mobilidade.estadao.com.br/

Os centros de distribuição urbana são instalações localizadas na periferia da cidade onde se consolidam as cargas recebidas de diferentes embarcadores e transportadoras para posterior distribuição urbana em veículos de menor porte. Essa consolidação das mercadorias é uma forma de reduzir as externalidades do transporte urbano de carga, uma vez que diminui os níveis de tráfego e número de acidentes, pois reduz a movimentação de veículos de carga na área urbana e atenua os impactos ambientais devido à diminuição do número de viagens com veículos menos poluentes. Essa solução pode estar associada à restrição de acesso a determinadas áreas e definição de zonas de baixa emissão, como o caso de sucesso da Cityporto na cidade de Padova na Itália que adotou os centros de distribuição urbana e veículos urbanos de carga elétricos.

Por sua vez, os espaços logísticos urbanos são pontos de recepção e distribuição de mercadorias localizados em bairros de grandes centros urbanos para que a operação na última milha seja realizada por veículos de baixa emissão de carbono, como elétricos e não motorizados. Com essa solução, são minimizadas as distâncias percorridas pelos veículos de carga dentro dos centros urbanos, reduzindo congestionamentos e as emissões de poluentes atmosféricos.

As regiões onde a dificuldade de disponibilizar espaços para carga e descarga é notória, dificultando o processo de distribuição de mercadorias, são fortes candidatas à instalação de um espaço logístico urbanos. De forma análoga, essa solução também pode ser implantada em pequena escala, em centros comerciais muito densos[37].

[37] https://publications.iadb.org/pt/distribuicao-urbana-de-mercadorias-e-planos-de-mobilidade-de-carga-oportunidades-para-municipios

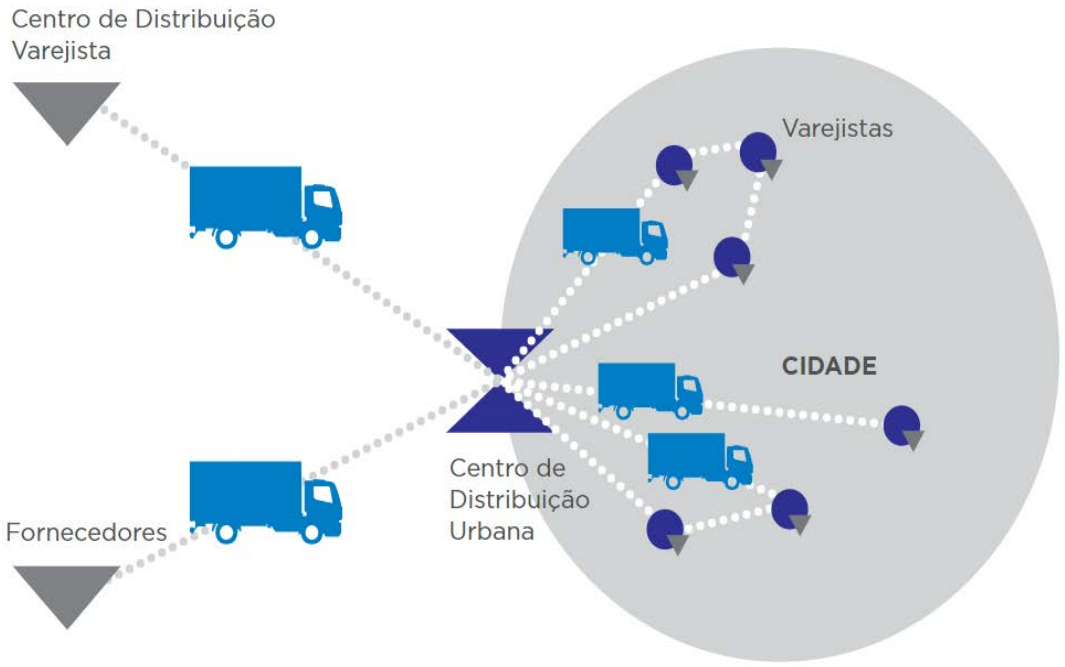


Figura 238: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana

Fonte: BID (2018)

Muitas vezes, os centros de distribuição urbana e os espaços logísticos urbanos são adotados em conjunto, de maneira a criar um ponto intermediário entre os CDUs e os clientes finais. Assim, as diferentes soluções de logística urbana podem ser combinadas de acordo com as características e as necessidades específicas de cada cidade.

Tendo em vista o crescimento expressivo do comércio eletrônico, a adoção de pontos de coleta para mercadorias do comércio eletrônico (também conhecidos como *lockers* ou *pick-up points*) é uma solução alternativa para evitar viagens perdidas devido à ausência do cliente em domicílio para receber a encomenda. Nessa solução, os produtos são transportados até um local escolhido pelo cliente em que exista um ponto de entrega, e permanecem lá para serem retirados pelo consumidor no momento que for mais conveniente. É também uma prática muito comum em comunidades carentes e locais em que os agentes privados optam por não realizar entregas diretas. Na Figura 239 é apresentado um exemplo de estrutura de ponto de coleta.

Figura 239: Exemplo de estrutura de ponto de coleta

Fonte: BID (2018)

Importante pontuar que no Brasil, os Correios oferecem o serviço de caixa postal, que tem potencial, que possui similaridades com os pontos de coleta, e, já no início de 2017, foram instalados pela inciativa privada os primeiros pontos de coleta no Rio de Janeiro.

8.6.4 Propostas para eixos metropolitanos

O município de Duque de Caxias está localizado em posição estratégica no contexto da RMRJ, visto que os fluxos de caminhões advindos dos municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé convergem para Duque de Caxias ou passam pelo município quando o destino é o Rio de Janeiro. Essa dinâmica reforça a importância do município a nível metropolitano.

A relevância do município de Duque de Caxias no transporte de cargas da RMRJ causa transtornos no sistema viário municipal, como informado durante reuniões com agentes de trânsito da prefeitura. Como não há proibição de tráfego de caminhões dentro do município, nos horários de pico diversos caminhões escapam do congestionamento pelo sistema viário local, gerando conflitos para o tráfego local. Esse deve ser um ponto de atenção da Prefeitura na articulação de medidas para mitigar essas ações junto às demais entidades governamentais responsáveis.

Além disso, o Plano Estratégico de Logística e Cargas do Estado do Rio de Janeiro (PELC/RJ 2045) definiu alguns projetos estruturantes para melhorias das condições de circulação de transporte de carga no Estado. Dentre eles, destaca-se na tabela abaixo aqueles que tem relação com o município de Duque de Caxias.

Tabela 46: Projetos estruturantes para transporte de carga

Origem	Destino
Ampliação BR-040	Implementação 3ª faixa por sentido no trecho entre Vila São Luis em Petrópolis e o encontro com a BR-493 em Duque de Caxias

Origem	Destino
	Implementação de 4ª faixa por sentido no trecho entre a Rua Paulo Hervé em Petrópolis e o encontro com a RJ-085 no munícipio de Duque de Caxias
	Implementação de 4ª faixa por sentido, no trecho entre a BR-116 e a RJ-105 no município de Duque de Caxias
	Implementação de 4ª faixa por sentido, no trecho entre o Rio Sarupuí e a RJ-071 no município de Duque de Caxias
Arco Metropolitano	Implantação do Anel Viário de Campos Elíseos ("Arquinho") para acesso ao Polo Gás-Químico de Caxias

Fonte: PELC/RJ 2045

8.7 Segurança viária

A segurança viária é um aspecto fundamental no planejamento e na gestão do tráfego de veículos e pedestres em vias públicas. Ela se refere à implementação de medidas e políticas que visam à prevenção de acidentes de trânsito, à proteção da vida e à redução de lesões causadas por acidentes rodoviários. Logo, está diretamente relacionada à preservação de vidas humanas, uma vez que acidentes de trânsito são uma das principais causas de morte em todo o mundo.

Com o Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (Pnatrans), o Brasil está alinhado à agenda global de segurança viária e possui o compromisso de reduzir em pelo menos 50% as mortes no trânsito até 2030. O Pnatrans possui seis pilares, quais sejam:

- Gestão de Segurança no Trânsito: fortalece a gestão integrada da segurança viária nos diferentes níveis de governo e busca melhorar os processos de tratamento de dados e consolidar o Registro Nacional de Estatística de Trânsito (RENAEST), sistema cujo objetivo é efetivar uma base nacional com dados estatísticos de todos os órgãos e entidades que compõem o Sistema Nacional de Trânsito (SNT);
- Vias Seguras: revê adequação da classificação viária e dos limites de velocidade às recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) e prevê a criação de programas que multipliquem a implantação de infraestrutura para mobilidade sustentável, priorizando pedestres, ciclistas e usuários de transporte coletivo, conforme diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU);
- Segurança Veicular: busca adequar o Brasil aos regulamentos técnicos e melhores práticas mundiais e prevê o avanço das discussões e da normatização no Brasil de tecnologias emergentes para o trânsito, como a futura circulação de veículos autônomos e o uso de sistemas embarcados nos veículos;
- Educação para o Trânsito: fomenta ações de educação para o trânsito com resultados de impacto para o curto e médio prazo na redução de mortes e lesões no trânsito, em contraponto à abordagem tradicional cujos efeitos tendem a ser de mais longo prazo;
- Atendimento às Vítimas: propõe a prestação de socorro coordenada para reduzir o tempo de atendimento a vítimas envolvidas em um sinistro de trânsito;
- Normatização e Fiscalização: propõe a discussão e normatização de temas sensíveis sobre segurança viária com a sociedade civil e órgãos legislativos.

Além das vidas perdidas, muitas pessoas sofrem lesões graves em acidentes de trânsito, resultando em sofrimento físico e emocional, com impactos econômicos e sociais. Acidentes de trânsito geram custos significativos para a sociedade, incluindo cuidados médicos, seguros, danos materiais, perda de produtividade e custos associados a sistemas de saúde e segurança pública. Para a melhoria da segurança viária, as propostas devem considerar uma série de critérios, entre os quais:

- Coleta e análise de dados sobre acidentes de trânsito para identificar padrões e áreas de risco, permitindo o direcionamento de recursos de maneira mais eficaz.
- Investimento na construção e manutenção de estradas e ruas seguras, com geometria adequada, considerando velocidades compatíveis com sua hierarquia e tipo de uso, além do estabelecimento de zonas de pedestres e ciclovias, desenho eficiente de interseções e cruzamentos, priorizando a visibilidade e minimizando pontos cegos. A manutenção regular das vias, incluindo reparos em buracos e substituição de sinalizações desgastadas, é essencial para garantir condições seguras através da redução do risco de acidentes.
- Garantia da aplicação e adaptação de leis de trânsito eficazes e sua fiscalização, através da aplicação rigorosa de limites de velocidade e o monitoramento por meio de tecnologias modernas, como câmeras de segurança, elementos-chave na promoção da obediência às regras de trânsito. Propostas de revisão na legislação municipal podem ser exploradas para garantir que as normas estejam alinhadas com as melhores práticas de segurança, abordando questões específicas do contexto local.
- Realização de campanhas de conscientização pública, cruciais para educar os motoristas, ciclistas e pedestres sobre os riscos e comportamentos seguros no trânsito. Campanhas educativas informam sobre comportamentos seguros, destacando a importância do uso de cintos de segurança, capacetes e respeito às faixas de pedestres. Educação para jovens condutores e a promoção de cultura de direção defensiva também contribuem significativamente. Incentivar a responsabilidade compartilhada entre pedestres, ciclistas e motoristas é vital para criar um ambiente de trânsito seguro e colaborativo. Em última análise, um sistema viário seguro é uma parte integral de uma comunidade saudável, promovendo a mobilidade sustentável e protegendo vidas.
- Investimento em tecnologia, como sistemas de controle de velocidade, semáforos inteligentes, sistemas de detecção de acidentes e sistemas avançados de assistência ao motorista.

As propostas de segurança viária são fundamentadas em princípios gerais de integração que abranja toda a região metropolitana, promovendo um conjunto unificado e convergente de ações. A seguir serão tratadas algumas sugestões de abordagens para melhoria da segurança viária. Como o tema de segurança viária é transversal as demais temáticas da mobilidade, as propostas específicas de Duque de Caxias envolvendo implantação de Zona 30 e aplicação de medidas moderadoras de tráfego (traffic calming) estão dispostas na seção 8.2.4., além da seção 8.1.5 que trata da segurança viária para transpor rodovias e a ferrovia.

8.7.1 Implantação de Zonas 30

Zonas 30 é um conceito de planejamento urbano e de tráfego que tem ganhado crescente atenção em muitas cidades ao redor do mundo, que se caracteriza pelo estabelecimento de um limite máximo de velocidade de 30km/h em algumas vias. A relação entre a velocidade dos veículos e os acidentes envolvendo pedestres é comprovada e segue uma tendência exponencial. Logo, as Zonas 30 são projetadas para desacelerar o tráfego, priorizando a segurança dos pedestres, ciclistas e dos próprios motoristas, tendo como objetivo principal criar ambientes mais seguros, agradáveis e acessíveis para as pessoas.

Em situações de acidentes em que os veículos circulam a altas velocidades, o risco de fatalidades é substancialmente maior, conforme ilustrado na figura a seguir. Ao limitar a velocidade dos veículos a 30 km/h, a gravidade dos acidentes é drasticamente reduzida, tornando o tráfego mais seguro para todos, especialmente para pedestres, crianças e idosos. Portanto, a fim de mitigar os riscos e tornar as vias mais seguras, é altamente recomendável a redução das velocidades em áreas de grande circulação de pedestres, tais como os arredores de escolas, hospitais, zonas comerciais centrais, áreas residenciais e próximo de estações de transporte coletivo.

Figura 240: Relação entre velocidade dos automóveis e taxa de mortalidade em atropelamentos

Fonte: Zonas de Baixa Velocidade: Uma medida para salvar vidas, WRI Brasil

Além disso, locais com velocidades máximas permitidas mais baixas acabam por incentivar o uso de meios de transporte mais sustentáveis, como caminhada, bicicleta e transporte público. Isso não apenas ajuda a reduzir o número de fatalidades no trânsito, mas também contribui para redução da poluição do ar e diminuição do congestionamento nas vias. Como consequência, as Zonas 30 melhoram a qualidade de vida dos habitantes das áreas urbanas na medida em que ruas mais tranquilas e acessíveis tornam o espaço público mais convidativo para atividades recreativas e sociais.

O documento elaborado pelo WRI Brasil chamado "Zonas de Baixa Velocidade: Uma Medida para Salvar Vidas" apresenta os impactos e benefícios da implantação dessas zonas e indica recomendações a serem seguidas para o sucesso na implantação do conceito a nível municipal. Em resumo, os benefícios associados a implantação de áreas de baixa velocidade como as Zona 30 são:

- Melhoria das condições de circulação e a segurança de pedestres e ciclistas, incentivando deslocamentos a pé ou por bicicleta;
- Impacto ambiental positivo;
- Redução do número e a gravidade dos acidentes de trânsito;
- Impacto econômico positivo.

É importante que esses benefícios sejam amplamente divulgados a partir de campanhas de conscientização pública com o objetivo de criar uma maior aceitação da população na implementação dessas políticas. Muitas vezes há uma resistência entre comerciantes e usuários de automóvel quanto a remoção de estacionamento e redução de velocidade, com argumentos de perda de demanda para seu negócio e aumento do congestionamento e dos tempos de deslocamentos de automóvel. Essas campanhas devem incluir também programas educacionais em escolas e hospitais, bem como campanhas de mídia, divulgando a avaliação de impacto após a implantação das Zonas 30 mensurando a eficácia da medida na redução de acidentes e na melhoria da segurança nas áreas contempladas.

Além das campanhas de conscientização, a implementação das Zonas 30 deve ser seguida de medidas de fiscalização para garantir que os motoristas estejam cumprindo a regulamentação estabelecida e para aplicar penalidades apropriadas para aqueles que desrespeitarem as regras, com o objetivo de criar um ambiente seguro. Nesse sentido, uma sinalização clara e adequada é essencial para informar os motoristas sobre a redução de velocidade e o tipo de área pelas quais estão dirigindo, como por exemplo placas de limite de velocidade, faixas de travessia de pedestres, sinalização luminosa entre outras medidas.

Figura 241: Demonstração de Sinalização, Rua e Calçadas Diferenciadas em Zona 30

Fonte: JC Online

A redução das velocidades desenvolvidas nas vias vai além da simples redução dos limites permitidos e passa por um redesenho das vias urbanas, que incentive os veículos a trafegarem nas velocidades regulamentadas. Existem diversos materiais de referência que auxiliam o redesenho urbano de forma a criar zonas de baixas velocidades, com o manual de "Desenho de Cidades Seguras" [38] do WRI Brasil e o manual da NACTO de "Desenho Global das Ruas" [39] que indicam possíveis aparelhos para auxiliar a moderação do tráfego nessas zonas. A figura a seguir, retirada do manual da NACTO de "Desenho Global das Ruas", mostra um exemplo do material de referência a ser encontrado.

[38] Acessado em: https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/O-Desenho-de-Cidades-Seguras.pdf
[39] Acessado em: https://nacto.org/publication/global-street-design-guide/

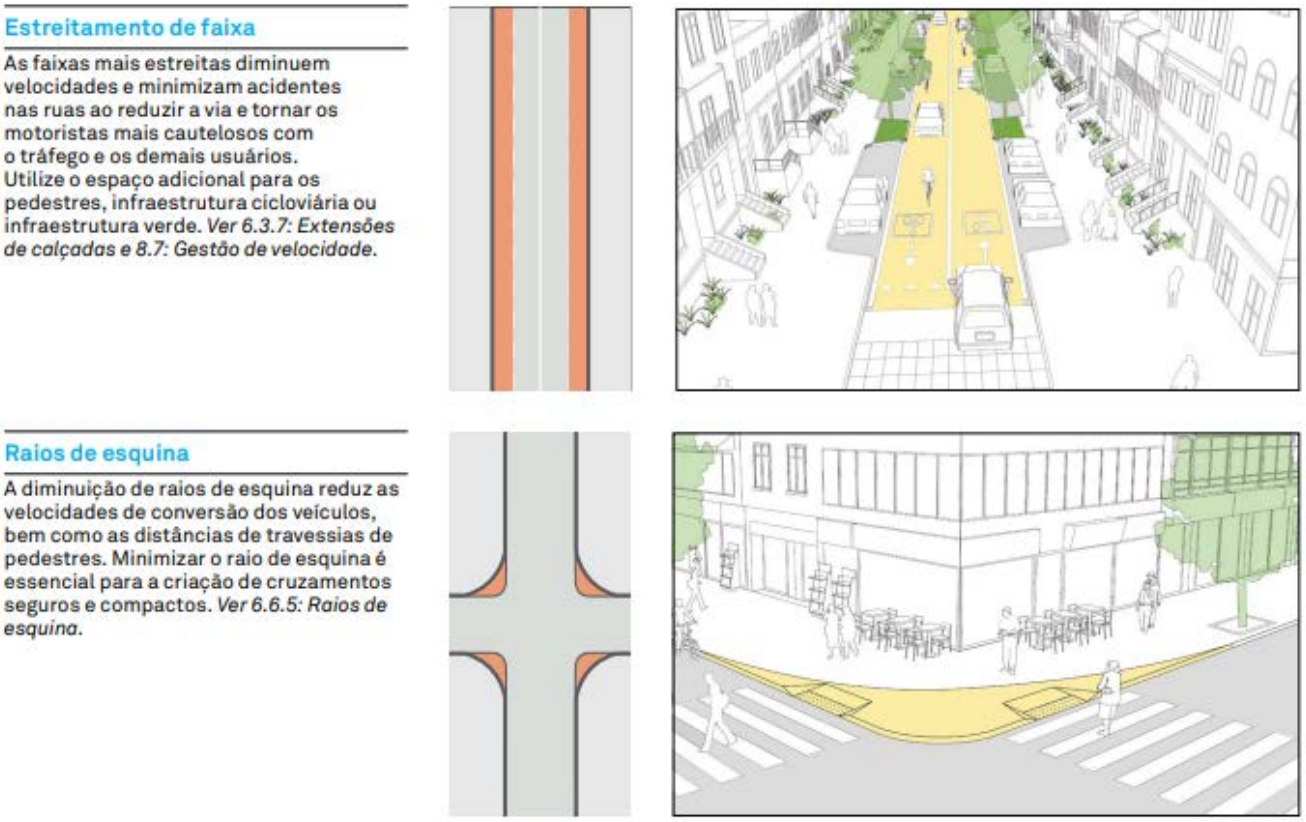


Figura 242: Exemplo de material a ser encontrado no Guia Global de Desenho de Ruas

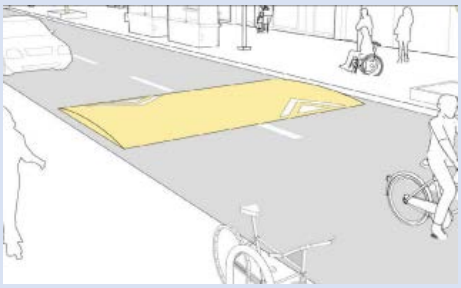
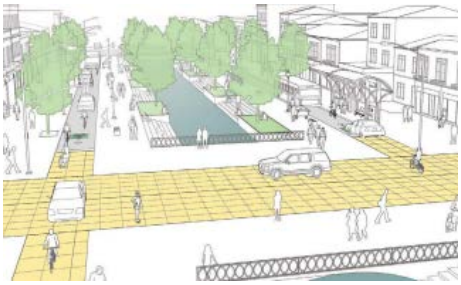
Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, NACTO

A figura acima indica duas estratégias possíveis de moderação de tráfego, como o estreitamento das faixas e a modificação dos raios de esquina, de forma a reduzir o raio de curva dos automóveis e forçar velocidades moderadas nos cruzamentos. A tabela a seguir lista todas as estratégias de moderação de tráfego citadas no documento, para referência em projetos futuros de implementação de Zonas 30.

Tabela 47: Estratégia de implantação de Zonas 30 para moderação de tráfego

Estratégia	Descrição	Exemplo
Estreitamento de faixa	As faixas mais estreitas diminuem velocidades e minimizam acidentes nas ruas ao reduzir a via e tornar os motoristas mais cautelosos com o tráfego e os demais usuários. Utilize o espaço adicional para os pedestres, infraestrutura cicloviária ou infraestrutura verde.	
Raios de esquina	A diminuição de raios de esquina reduz as velocidades de conversão dos veículos, bem como as distâncias de travessias de pedestres. Minimizar o raio de esquina é essencial para a criação de cruzamentos seguros e compactos.	

Estratégia	Descrição	Exemplo
Edifícios e árvores	A existência de edifícios com fachadas articuladas e janelas em uma rua indica que ela pertence a um ambiente urbano, e não a uma via expressa.	
Tratamentos de portal	Os tratamentos de portal alertam os motoristas para seu ingresso em uma área de maior lentidão. Esses tratamentos podem incluir sinalização, portais de acesso, plataformas atenuadoras de velocidade, travessias elevadas e extensões do meio-fio.	
Estreitamentos de via	Esses estreitamentos ocorrem em um ponto da via próximo ao meio de quadra. Podem ser combinados com plataformas atenuadoras de velocidade para criar travessias de pedestres de alta qualidade. Podem também ser utilizados em ruas de mão dupla de baixo volume para forçar os motoristas que trafegam em sentidos opostos a ceder preferência um ao outro.	
Chicanas e faixas alternadas	Esses tipos de desvios utilizam a alternância entre faixas de estacionamento, extensões do meio-fio ou ilhas de refúgio para formar um percurso em “S”, que reduz as velocidades dos veículos.	
Canteiros centrais e ilhas de refúgio	Os canteiros centrais e as ilhas elevadas de refúgio para pedestres podem ser utilizados para reduzir a largura da faixa dos veículos, mesmo em ruas relativamente estreitas. Podem também ser usados para organizar o tráfego em cruzamentos ou para bloquear o acesso em pontos estratégicos	
Minirrotatórias	As minirrotatórias são ilhas circulares em cruzamentos que servem tanto para reduzir velocidades quanto para organizar o tráfego, fazendo os veículos contornarem a ilha, em vez de cruzarem diretamente pela intersecção	

Estratégia	Descrição	Exemplo
Lombadas	As lombadas são formadas por seções elevadas da via com um formato senoidal, medindo normalmente de 10 cm a 15 cm de altura e entre 4 m e 6 m de extensão. Essas dimensões podem ser personalizadas de modo a corresponder à velocidade-alvo da rua. As lombadas geralmente são construídas com os mesmos materiais da pista, mas também podem ser feitas de materiais diferentes.	
Almofadas atenuadoras de velocidade	Esses elementos são similares às lombadas, mas possuem recortes para rodas nas laterais que permitem que veículos grandes, como os ônibus, passem por elas sem ser afetados, enquanto reduzem as velocidades dos automóveis.	
Plataformas atenuadoras de velocidade	Essas plataformas são similares às lombadas, mas têm um topo plano que mede normalmente entre 6 m e 9 m de extensão. Quando as plataformas atenuadoras de velocidade são combinadas com faixas de pedestres em um cruzamento ou no meio de quadra, são chamadas de travessias elevadas.	
Materiais e aparência do pavimento	A aparência do pavimento pode ser alterada por meio de tratamentos exclusivos que acrescentam interesse visual, como o asfalto colorido ou estampado, concreto ou blocos intertravados, os quais podem ser utilizados para tornar as outras técnicas de moderação de tráfego mais perceptíveis aos motoristas. As faixas de pedestres e os cruzamentos podem ser pintados para destacar as áreas de travessia	
Ruas de mão dupla	As ruas de mão dupla, especialmente as de perfis estreitos, incentivam os motoristas a ser mais cautelosos e atentos em relação ao tráfego em sentido contrário.	

Estratégia	Descrição	Exemplo
Progressão de semáforo	Os semáforos temporizados para velocidades favoráveis às bicicletas e ao transporte coletivo desencorajam os motoristas de acelerar e geram velocidades mais baixas e seguras ao longo de um corredor.	
Desviadores	Os desviadores e outras estratégias de gestão de volume, tais como de restrição de circulação e de acesso, ajudam a reduzir volumes e velocidades dos veículos motorizados. Essa redução tem impacto significativo sobre o conforto dos ciclistas.	
Ruas compartilhadas	Ao remover as distinções físicas entre as áreas de pedestres, ciclistas e veículos, os tratamentos de ruas compartilhadas forçam todos os usuários a utilizar as ruas em conjunto, reforçando a conscientização e reduzindo a velocidade dos veículos motorizados.	

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, NACTO

De acordo com o Código Brasileiro de Trânsito (CTB) é de competência municipal a definição dos limites de velocidade das vias urbanas, no entanto, as recomendações feitas pelo Código indicam velocidades superiores às recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) quanto a vias seguras para pedestres. Com isso, é importante que o tema seja abordado de forma institucional no nível municipal, com a redução de velocidades em zonas de alto fluxo de pedestre sendo uma prioridade.

Para a implantação de Zonas 30 é necessário que o município identifique e mapeie as áreas mais relevantes na cidade, hierarquizadas conforme a política de investimento municipal e em convergência com outros projetos em execução, maximizando a sinergia entre eles. De maneira geral, sugere-se a seguinte priorização de áreas para implantação:

- Escolas e hospitais: as Zonas 30 ao redor de escolas e hospitais são cruciais para proteger crianças, pais e pacientes. A redução da velocidade dos veículos nesses locais contribui para a segurança e tranquilidade das pessoas que frequentam essas instituições, muitas vezes com mobilidade reduzida.
- Áreas comerciais e de lazer: Em bairros com uma concentração significativa de lojas, restaurantes e espaços de lazer, a implementação das Zonas 30 cria um ambiente mais convidativo para pedestres, estimulando o comércio local e melhorando a experiência dos frequentadores.
- Zonas Residenciais: As Zonas 30 são frequentemente estabelecidas em áreas residenciais, garantindo que os moradores estejam seguros ao circular e atravessar as ruas em suas comunidades. Essa medida é especialmente benéfica para crianças que brincam nas proximidades de suas casas. Em bairros que promovem a mobilidade sustentável, como o uso de bicicletas, as Zonas 30 são uma parte essencial do planejamento, garantindo a segurança dos ciclistas e pedestres enquanto estimulam alternativas de transporte mais ecológicas.

- Centros Históricos: Em áreas urbanas com valor histórico, as Zonas 30 desempenham um papel fundamental na preservação do patrimônio arquitetônico e cultural. Elas protegem os edifícios históricos e criam ambientes onde as pessoas podem explorar a história local com calma e segurança.

Além das situações acima, em algumas cidades as Zonas 30 são aplicadas temporariamente para eventos especiais, como feiras de rua ou festivais, com o intuito de melhorar a segurança dos participantes e promover um ambiente festivo mais seguro.

Como mencionado anteriormente, a avaliação de impacto é importante para medir a eficácia das medidas implementadas, e caso necessário ajustes devem ser feitos nas Zonas 30 para melhorar a segurança. É necessário analisar se as deficiências têm origem na falta de compreensão da medida pelos motoristas, como uma sinalização deficiente, ou na falta de sensibilidade por parte dos mesmos quanto à relevância da medida, o que demandaria maiores esforços para conscientização. Além disso, a partir desta avaliação deve-se considerar a possibilidade de expandir o programa para outras áreas críticas onde a segurança dos pedestres é uma preocupação, como regiões nas quais a mobilidade ativa é significativa.

Aplicações de Zona 30 específicas para o município de Duque de Caxias foram apresentadas no item 8.2.4. A definição das áreas potenciais de intervenção propostas no PRM 2034 não significa que outros investimentos municipais no tema não devem ser realizados.

8.7.2 Traffic Calming

O conceito de *traffic calming*, também conhecido como "moderação de tráfego" em português, é uma abordagem fundamental para a gestão do tráfego urbano e a segurança nas estradas. Ele se concentra em reduzir a velocidade dos veículos e tornar o ambiente viário mais seguro, acessível e agradável para todos os usuários, sejam eles motoristas, passageiros, ciclistas ou pedestres. Esta abordagem visa criar espaços urbanos mais humanos, onde a mobilidade seja segura e sustentável, promovendo a coexistência harmoniosa entre os diferentes modos de transporte.[40]

Algumas propostas que englobam o conceito de *traffic calming* estão descritas a seguir:

- Redução de velocidade: um dos pilares do *traffic calming* é a redução das velocidades nas vias urbanas, geralmente alcançado através de limites de velocidade mais baixos e do uso de técnicas de design viário que incentivam os motoristas a desacelerar, como curvas sinuosas, faixas estreitas e outras intervenções;
- Intervenções de design urbano: a criação de um ambiente viário mais seguro e agradável envolve o uso de diversas intervenções de design urbano, incluindo a instalação de lombadas, quebra-molas, calçadas mais largas, paisagismo e a reconfiguração das vias para desencorajar a alta velocidade;
- Participação comunitária: o envolvimento da comunidade é essencial no planejamento e implementação do *traffic calming*, na medida em que os residentes locais têm um papel importante na identificação de problemas de tráfego e no desenvolvimento de soluções que se adequem à sua comunidade;
- Zonas de coexistência: em áreas residenciais e comerciais, as zonas de coexistência são projetadas para que pedestres, ciclistas e veículos compartilhem o mesmo espaço, onde a velocidade dos veículos é reduzida e os pedestres têm prioridade. Ruas estreitas, pavimentação diferenciada e sinalização clara ajudam a criar um ambiente seguro;
- Rotatórias e rótulas: a substituição de semáforos por rotatórias ou rótulas ajuda a manter o tráfego fluindo de forma mais suave, ao mesmo tempo em que desencoraja a alta velocidade; e

[40] O manual de medidas de segurança viária, Fundación MAPFRE, 2015

- Calçadas amplas e sinalização eficiente: calçadas mais largas e sinalização clara para pedestres e ciclistas aumentam a segurança e a acessibilidade.

Nas figuras a seguir é apresentado um exemplo de remodelação de via coletora em bairro residencial, ilustrando as principais medidas adotadas. Pode-se notar o alargamento das calçadas junto às esquinas, proporcionando maior área para os pedestres que aguardam momento oportuno para a travessia, bem como a implantação de canteiros que auxiliam a drenagem e podem servir também para o aumento da arborização, proporcionando sombra (item 1 na figura). As travessias em nível foram substituídas por dispositivos elevados nos cruzamentos, pois elas atuam como medidas de moderação de velocidade e priorizam os pedestres (item 2 na figura). Além disso, a sinalização foi reforçada com novos limites reduzidos de velocidade máxima permitida, o que dá suporte às estratégias de moderação de tráfego (item 3 na figura).

Outras medidas implementadas que favorecem a mobilidade sustentável mais segura e inclusiva, foi a redução da área de estacionamento para ampliação das calçadas e implementação de paraciclos, implementação de travessias com faixa de pedestres e rebaixo de guia. É importante verificar a possibilidade de reduzir a largura das faixas de rolamento, caso não exista o tráfego de veículos pesados, bem como atentar à necessidade de garantir calçadas com rampas de acessibilidade e faixas livres de pedestres contínuas e desobstruídas.

Neste exemplo, nota-se também a criação do conceito de rua compartilhada com o transporte cicloviário, sem a existência de infraestrutura dedicada exclusivamente às bicicletas, o que reforça a necessidade de implantação das medidas de *traffic calming*.

Figura 243: Exemplo de rua residencial ajustada por medidas de *traffic calming*

Fonte: Adaptado de Guia Global de Desenho de Ruas[41]

O sucesso do *traffic calming* depende da avaliação constante das intervenções realizadas. Isso envolve a coleta de dados sobre acidentes, velocidades e comportamento do tráfego, permitindo ajustes contínuos para otimizar a segurança e a eficácia das medidas implementadas. Assim, é necessário que o Poder Público Municipal coordene os esforços para o cruzamento das estatísticas coletadas de acidentes com os órgãos de planejamento da mobilidade.

8.7.3 Programa de dados estatísticos de acidentes

O diagnóstico e desenvolvimento de soluções para os acidentes de trânsito depende substancialmente da coleta de dados e da qualidade dos mesmos. Entender os modos envolvidos, se há vítimas, o tipo de acidente, o local e outras informações similares é o primeiro passo para determinar se há causas solucionáveis do ponto de vista da engenharia de tráfego.

É frequente observar que as prefeituras da RMRJ não dispõem de base de dados consistente relativa aos acidentes de trânsito. Normalmente, existem estatísticas pulverizadas e de difícil acesso, incompletas ou com dupla contagem, registradas em paralelo por duas ou mais entidades. A criação de procedimentos para a prefeitura receber estatísticas de tráfego e acidentes é uma medida importante para garantir a segurança e a eficiência do sistema viário em uma determinada região.

O primeiro passo é estabelecer um acordo de cooperação formal entre a prefeitura e todos os órgãos responsáveis pelo registro de acidentes e possíveis vítimas, tais como:

- Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro;
- Polícia Rodoviária Federal;
- Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro, em especial o Batalhão Policial de Vias Expressas;
- Hospitais que prestam atendimento à região;
- Concessionárias de rodovias que cruzam o município;

[41] Guia Global de Desenho de Ruas, Global Designing Cities Initiative, 2016

- Operadores de transporte público rodoviário que cruzam o município.

A partir deste acordo, cabe ao Poder Público Municipal apontar o órgão responsável pela coleta rotineira dos dados disponibilizados, para posterior processamento e inclusão em base sistematizada, de forma a permitir a elaboração das estatísticas de acidentes.

O procedimento para diagnóstico, que servirá de base para o desenvolvimento das medidas de ajuste no sistema de transportes, deve ser baseado nas seguintes atividades posteriores à coleta de dados:

- Identificação dos segmentos ou locais com concentração de acidentes;
- Análise do histórico dos acidentes por local;
- Análise da gravidade dos acidentes para priorização de atuação;
- Análise das condições climáticas no momento do acidente e possível contribuição para a causa;
- Vistoria aos locais dos acidentes para verificação das seguintes condições:
    - Se o pavimento está degradado, se é derrapante ou se sofre efeitos da erosão;
    - Se existe sinalização, se é compatível com as condições de tráfego local, se é visível de todos os ângulos e alturas dos motoristas e se está conservada;
    - Condições de visibilidade em função da topografia de curvas, das edificações, de vegetação e de barrancos ou se há poluição visual que comprometa a dirigibilidade;
    - Se existe iluminação pública e se está em funcionamento, em interseções e em passarelas de pedestres;
    - Se nas calçadas há área de acumulação suficiente para os pedestres que aguardam para a travessia e se há largura suficiente para os deslocamentos longitudinais;
    - Se na geometria viária há acessos a propriedades, se há variações inadequadas na largura da via e se há elementos que estimulem a realização de conversões perigosas por parte dos motoristas;
    - Se a capacidade da via está saturada, se há movimentação de pedestres ao longo da via ou cruzando a mesma, se a composição do tráfego está gerando velocidades muito diferentes, se há conflito do tráfego de passagem com o tráfego local, se há pontos de ônibus na via e se há movimentação de bicicletas;
    - Se ocorrem conversões proibidas ou tráfego em contramão, se ocorrem velocidades excessivas ou outros eventos e conflitos no tráfego potencialmente perigosos.

A prefeitura deve usar essas informações e análises para tomar decisões estratégicas sobre melhorias na infraestrutura do sistema de transportes, medidas de segurança no trânsito e intervenções em áreas críticas, adjacentes ao local estudado. É importante reiterar que a solução dos acidentes de trânsito exige a compreensão de suas causas e isso depende da análise de um histórico. Deste modo, é fundamental que a coleta e análise de dados seja abrangente e constante, motivo pelo qual se recomenda a criação de um órgão ou equipe dedicada a este tema.

8.7.4 Gestão da velocidade

A gestão de velocidade compreende uma série de medidas voltadas para equilibrar a segurança e a eficiência das velocidades dos veículos em uma rede viária. Seu principal objetivo é reduzir a ocorrência de excessos de velocidade em conformidade com as condições presentes e maximizar o cumprimento dos limites de velocidade

estabelecidos. [42] De acordo com um estudo elaborado pelo Departamento de Transportes da cidade de Londres e ilustrado na figura a seguir, a velocidade é diretamente proporcional ao risco de vítimas fatais

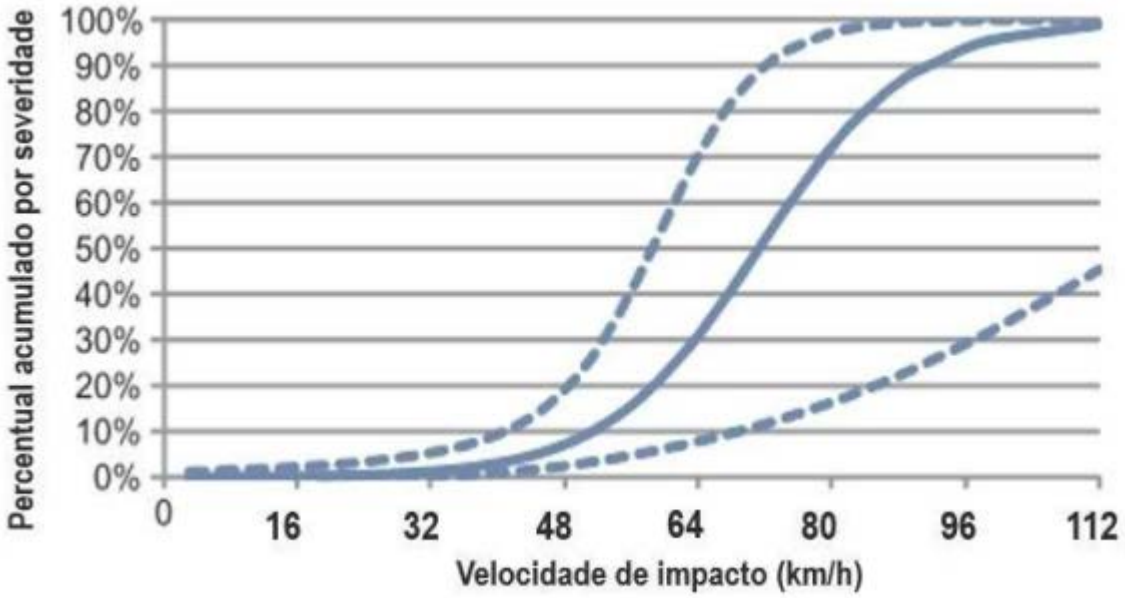


Figura 244: Probabilidade de fatalidades em atropelamentos em relação à velocidade do condutor no momento do acidente.[43]

Fonte: Observatório Nacional de Segurança Viária

É evidente que as chances de um atropelamento resultar em vítimas fatais aumentam à medida que a velocidade cresce. Assim, recomenda-se algumas ações por parte do poder público para aprimorar o controle de velocidade, como:

- Definição de zonas e limites de velocidade que considerem a natureza da via e seu entorno, de maneira que ambientes urbanos e rurais possuem diferentes padrões de tráfego e requerem abordagens distintas para garantir um controle efetivo da velocidade;
- Regulamentação e fiscalização da velocidade para cumprimento dos limites de velocidade, com a utilização de radares fixos e móveis, a aplicação de margens de tolerância na fiscalização dos limites de velocidade pelas autoridades policiais e a aplicação de sanções (multas, pontos na carteira de motorista, suspensão da habilitação e apreensão de veículos);
- Educação pública através de campanha de conscientização que aborde tópicos como o agravamento das colisões devido ao excesso de velocidade, as distâncias necessárias para parar um veículo em função da velocidade, as condições climáticas e o estado da estrada.
- Soluções de engenharia economicamente eficazes como lombadas, rampas de velocidade e estreitamento das vias em locais com grande circulação de pedestres (escolas, supermercados, centros comerciais e áreas movimentadas); e
- Orientação às empresas que possuem frota de veículos sobre a importância de cumprimento dos limites de velocidades que podem resultar em redução de custos a longo prazo, incentivando o estabelecimento

[42] Gestão da velocidade – Um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área, Organização Pan-Americana de saúde, 2008

[43] Regulamentação de limites de velocidade, Observatório nacional de segurança viária.

de regras claras em relação às distâncias máximas diárias percorridas pelos motoristas e ao tempo de direção permitido;

8.8 Institucionalidade e gestão

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) tem um grave problema de transportes (mobilidade e logística urbana) que é a quantidade e superposição de competências entre órgãos e entidades envolvidas com o seu planejamento, gestão e operação.

Várias tentativas foram realizadas no sentido de buscar uma integração física, tarifária e operacional entre os diversos modos de transportes, em especial os que estão vinculados ao deslocamento de pessoas. No entanto, face ao modelo institucional pouco habituado a uma integração entre os órgãos planejadores e gerenciadores, a eficácia das propostas é muito baixa, levando a uma situação de integração real quase que espontânea. Essa integração está na maioria das vezes vinculada a pontos de transbordo onde apenas a integração física é realizada, embora a adoção do bilhete único metropolitano e, em algumas cidades, do bilhete único municipal permita uma parcial integração tarifária.

Um Sistema Local de Transporte Urbanos (SLTU) é formado por quatro componentes, o Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP), o Sistema de Circulação (SC), o Sistema Viário (SV) e o Sistema de Transporte de Cargas (STC). O objetivo de um bom Sistema Local de Transportes Urbanos (SLTU) é assegurar uma circulação eficaz e eficiente de passageiros e cargas e para realizá-lo, o SLTU deve compreender projetos e atividades nas dimensões político-institucional, econômica, de infraestrutura e operacional, tendo como objetivos permanentes:

- A criação de condições de circulação de passageiros e cargas adequadas às necessidades de deslocamento nas áreas urbanas, respeitada a realidade social, econômica, política e físico-ambiental;
- A organização e operação de serviços de transporte público de passageiros que possuam níveis de desempenho adequados às necessidades dos seus usuários e tarifas compatíveis com a capacidade de pagamento desses usuários.

O usuário pode ser visto, ao mesmo tempo, como o gerador e o receptor dos serviços de transporte, que existem para atender às suas necessidades. Assim, as ações no SLTU devem estar fundamentalmente voltadas para a prestação de serviços de transporte para a população que deles necessita e de acordo com suas necessidades.

A demanda de transporte distribui-se no espaço e no tempo em função da estrutura urbana existente e dos movimentos necessários e pertinentes (casa-trabalho-casa, escola, lazer, etc.). Além disso, existe a própria estrutura social que determina a situação e as condições da realidade socioeconômica e política. As características destas realidades devem ser reconhecidas e avaliadas, obrigatoriamente, no seu todo, e levadas em consideração nas atividades dos sistemas de transportes urbanos.

As diretrizes de ocupação urbana devem ser observadas na configuração e ajustamento da rede de transporte, tendo em vista a otimização do SLTU ao mesmo tempo em que este serviço consolida o modelo de estruturação urbana previsto para cada área. Há, portanto, uma relação biunívoca entre a estrutura urbana e o sistema de transportes urbanos, devendo ser sempre levada em consideração na formulação das suas ações.

O exame das características do SLTU evidencia que este sistema é muito complexo, pois envolve uma elevada quantidade de agentes e variáveis e, sobretudo, abriga uma grande variedade de situações e interesses, refletindo também, inúmeros conflitos e inconsistências. Por tudo isso, o desenvolvimento e consolidação institucional do SLTU e, sobretudo, a melhoria dos seus níveis de eficiência constituem uma tarefa complexa, o que exige capacidade e competência dos órgãos que participam do sistema.

Dados esses motivos, um conjunto de propostas que se destaca no contexto do PRM 2034 é a criação de arranjos institucionais nos órgãos e entidades dos municípios, que permitam a participação da sociedade de forma constante e proativa, não se limitando ao fornecimento de informações. Devendo ser mais ativa, proporcionando a presença da comunidade em seus vários segmentos, de forma tal que haja uma efetiva sensação de pertencimento. As propostas institucionais devem contribuir para que os cidadãos sintam que o plano de mobilidade é seu e que os resultados serão para melhorar a qualidade de vida, muito mais que um mero conjunto de recomendações de obras e intervenções físicas.

As propostas indicadas a seguir devem ser o fio condutor de um novo conceito de mobilidade que privilegie, de fato, o transporte ativo, o transporte coletivo, a logística urbana, a melhoria da segurança, a confiabilidade, o conforto, as tarifas a custos módicos e a evolução para um transporte humano, não se limitando a medidas para aumentar a eficiência e eficácia dos transportes urbanos.

Por sua própria conceituação e por ser a forma de dar segurança na continuidade do que se propõe, se transformam em um conjunto fulcral de recomendações do PRM 2034.

8.8.1 Gestão da informação

A gestão da informação na mobilidade urbana abrange um conjunto de práticas estratégicas, táticas e operacionais que fazem uso de recursos humanos e tecnológicos para organizar e utilizar dados relacionados aos deslocamentos de pessoas e mercadorias. O seu propósito é embasar as decisões em evidências e promover o desenvolvimento em direção a cidades inteligentes e resilientes. Nesse contexto, abrange desde a demanda por viagens, serviços, infraestrutura e equipamentos até aspectos sociais, ambientais, econômicos, institucionais e legais.

Para realizar um diagnóstico eficaz da gestão da informação, é necessário mapear as potenciais fontes de dados, considerando diversos tipos de pesquisas (primárias e secundárias), sensores e indicadores. É também essencial avaliar a relação entre a frequência de uso dos dados e as restrições operacionais para sua atualização.

Recomenda-se que o município realize uma coleta abrangente de informações e dados relativos aos diversos modos de transporte, incluindo os motorizados e não motorizados. Durante essa análise, é importante considerar as áreas em que o município já opera de maneira eficaz, identificar aquelas que carecem de melhorias e discernir os elementos que necessitam de implementação. Adicionalmente, é crucial identificar as partes interessadas e os atores-chave envolvidos, com o propósito de harmonizar os gestores, técnicos de diversas áreas, secretarias, assessores, consultores, empresas responsáveis por serviços de mobilidade sob concessão, prestadores de serviços de mobilidade não concedidos, usuários e a sociedade civil.

Figura 245: Fatores a serem considerados durante o diagnóstico da gestão da informação

Fonte: Mobilidade Urbana de Baixo Carbono - Banco Interamericano de Desenvolvimento e Ministério do Desenvolvimento Regional

Uma gestão eficiente se traduz na disponibilidade imediata de informações quando necessário, em todos os níveis de tomada de decisão. Além disso, os dados históricos e informações compatíveis com a geografia da região devem estar prontamente acessíveis para análise. O objetivo primordial do diagnóstico é avaliar a adequação dos dados existentes, averiguando se há necessidade de ampliar sua abrangência geográfica, amplitude ou frequência. Em outras palavras, é fundamental verificar se os dados cobrem todos os modos de transporte, se abrangem toda a extensão do território municipal e se a periodicidade de atualização está em conformidade com os indicadores essenciais para monitorar e avaliar a política de mobilidade urbana.

Após deste diagnóstico, sugere-se que o município mapeie os aspectos a serem melhorados em sua gestão da informação e atue no sentido de melhorá-los continuamente.

8.8.2 Promover articulação institucional com a mobilidade metropolitana

Independentemente da localização na área metropolitana, da sua área e do tamanho de sua população, a articulação de cada município com os vizinhos, órgãos estaduais e federais, além das concessionárias, é muito importante para convergir ações em função de interesses comuns, aumentando a eficácia dos investimentos e das medidas. Sendo assim, recomenda-se ao município promover a articulação institucional com a mobilidade metropolitana, através de:

- Articulação com órgãos federais (ANTT) e estaduais (SETRAM, DER, AGETRANSP) sobre o processo de concessão e operação de vias que cruzam o município ou estão situadas na sua área de influência direta ou imediata;
- Acompanhamento permanente por meio de canal de comunicação e constante negociação com as concessionárias e os órgãos envolvidos (SETRAM, AGETRANSP, CODERTE, DETRO), para que sejam cumpridas as contrapartidas definidas no processo de concessão e nos contratos, além de troca de informações sobre eventos nas mesmas que possam impactar a vida da população local;
- Participação no planejamento da integração física, operacional e tarifária das linhas de transporte coletivo metropolitano;

- Reuniões recorrentes com os municípios vizinhos.

Sugere-se que o município crie uma unidade institucional, compatível com as suas peculiaridades, voltada a entender continuamente as circunstâncias na RMRJ que interferem em sua economia. Por se tratar de uma ação de impacto metropolitano, entende-se como desejável o apoio do Estado (IRM ou SETRAM) para a capacitação das equipes municipais.

8.8.3 Reestruturação institucional para melhorar a gestão da mobilidade

Cada município deverá definir o melhor modelo para a gestão da mobilidade, desde aqueles de grande porte que tem recursos e equipe técnica e funcional, até os menores que tem as atividades de gestão da mobilidade diluída entre vários órgãos com atuação próxima.

De fato, os munícipios de pequeno porte muitas vezes têm a fiscalização do trânsito e transportes nos órgãos que tem função de fiscalização e segurança em geral. Já municípios maiores possuem órgãos ou empresas focadas diretamente em cada sistema (transporte público, viário, circulação, cargas). Mas existe uma grande necessidade de reestruturação institucional para gestão da mobilidade, em todos eles, pois a atuação é quase sempre limitada ao município, sem uma atuação de interesse comum, e com conflitos ou falta de integração entre os órgãos locais.

Criar comitê técnico de assessoramento de mobilidade dentro do Conselho da Cidade ou do Conselho de Mobilidade e estruturar a gestão da mobilidade urbana, com a capacitação de pessoal e adoção de boas práticas técnicas, com ênfase na interrelação com órgãos de municípios vizinhos e metropolitanos, além da capacitação permanente da equipe, sempre dentro das limitações de área e população do município, e limitações de seu orçamento.

Complementarmente, cumpre pontuar que um dos requisitos para a integração municipal ao Sistema Nacional de Trânsito consiste em possuir estrutura técnica de trânsito para a análise e aprovação de projetos de edificação polo atrativo de trânsito a serem analisados – com base no artigo nº 93 do CTB –, para a elaboração e acompanhamento de implantação de sinalização e de circulação viária, entre outros.

8.8.4 Implantar conselho municipal de mobilidade

Recomenda-se ao município regulamentar em legislação específica, em caráter permanente, paritário, normativo e consultivo, a criação de um conselho de mobilidade para gerir as atividades de coordenação, supervisão, fiscalização e avaliação da política municipal de mobilidade urbana. Esse conselho deve aprofundar a discussão do tema da mobilidade e construir coletivamente a visão de Cidade, em sinergia com as discussões relativas ao planejamento urbano municipal. Esta ação inclui:

- A ampliação da capacidade de planejamento, operação e gestão, definindo políticas prioritárias, estratégias, uso eficiente dos recursos, capacidade de articulação interinstitucional e transparência, para fortalecer a gerência responsável pela gestão da mobilidade;
- A inclusão das definições do Plano de Mobilidade Urbana no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado, e vice-versa, em especial no uso e ocupação do solo, nas diretrizes viárias, configuração de corredores e fortalecimento de centralidades.

A criação e /ou adequação de Conselho Municipal visa garantir a fiscalização, o efeito de continuidade e a participação da comunidade no processo de monitoramento e execução do Plano de Mobilidade. As responsabilidades do Conselho, a quantidade de membros e a representatividade de seus participantes deverá ser compatibilizada com a área e população do munícipio, mas sempre focando em participação da sociedade e busca dos interesses comuns e atuação integrada com os municípios vizinhos e Região Metropolitana.

Nesse sentido, destaca-se também a proposta de criação do Observatório de Trânsito, que tem por objetivo constituir um órgão responsável por tabular, registrar, ordenar e analisar as ocorrências de trânsito, de maneira a possibilitar identificar pontos críticos e consequente avaliação de suas causas e adoção de medidas corretivas, o que gera melhoria na segurança viária e diminuição da vitimização, assim como atender a competência atribuída ao órgão gestor municipal pelo CTB.

8.8.5 Revisão da regulamentação referente ao serviço de táxi e de veículos com aplicativos

A revisão da regulamentação relacionada ao serviço de táxi e veículos com aplicativos é uma medida importante que visa à flexibilização do serviço, tornando-o mais atrativo e promovendo sua integração como parte fundamental do sistema de mobilidade urbana.

É importante rever e simplificar os requisitos para obtenção de licenças de táxi, tornando o processo mais acessível e menos oneroso para os motoristas interessados em ingressar no setor.

Além disso, recomenda-se estabelecer políticas que incentivem a renovação da frota de táxis, promovendo a adoção de veículos mais eficientes e menos poluentes, como veículos elétricos ou híbridos, revendo as tarifas de táxi de forma a torná-las competitivas em relação a outras opções de transporte, como aplicativos de transporte compartilhado, tornando o serviço mais atrativo para os passageiros.

Para torná-los mais atrativos deve-se regulamentar e criar meios de promover a integração entre o serviço de táxi/veículos com aplicativos e o transporte público, permitindo que atuem como uma extensão do sistema de transporte coletivo, oferecendo opções de conexão rápida e conveniente a regiões que o transporte público não consegue atender de forma técnica ou financeiramente viável. Esta abordagem de integração faz parte dos conceitos para atendimento ao último trecho, denominado *last mile*.

Incentivar a adoção de tecnologia por parte dos taxistas, como aplicativos de táxi específicos da região, criando um sistema próprio regional regularizado pela prefeitura, garantirá que os veículos de táxi sejam adaptados para atender a passageiros com mobilidade reduzida, tornando o serviço inclusivo para todas as camadas da sociedade. Além disso, é fundamental reforçar a fiscalização e o monitoramento do setor de táxi e veículos com aplicativos para garantir o cumprimento das regulamentações e a segurança dos passageiros.

Por fim, essa ação tem o objetivo de tornar o sistema de transporte público individual da cidade mais flexível e atrativo e contribuir para uma mobilidade urbana mais eficiente, oferecendo aos cidadãos uma opção de transporte confiável, acessível e competitiva. A integração do serviço de táxi como componente do sistema de mobilidade é essencial para atender às necessidades em constante evolução das cidades e dos passageiros, independentemente de sua área e população. Contudo, tem especial destaque para os municípios onde a densidade populacional seja mais baixa ou os que têm regiões com sistema viário com piores condições de circulação.

8.8.6 Plataforma de acompanhamento da execução do Plano de Mobilidade

Criar ou utilizar plataforma existente do Poder Público para dar publicidade a todas as informações do Plano de Mobilidade, com vistas a oportunizar o monitoramento e a participação da comunidade, incluindo a ampla comunicação de forma biunívoca sobre as etapas em implantação.

8.8.7 Monitorar a implantação do Plano de Mobilidade

Promover a divulgação de ações para fortalecer a democracia participativa por meio de eventos e discussões impactantes para as comunidades. Manter a divulgação constante sobre segurança viária, mobilidade urbana e avaliação da sinistralidade. Criar um canal de atendimento técnico para esclarecer questões de mobilidade e acessibilidade urbana à população. Tal medida pode ser considerada em conjunto com a constituição de observatório de mobilidade, conforme descrito na seção 7.8.4.

8.8.8 Estudar o impacto da implantação de corredores metropolitanos de transportes no Município

Recomenda-se a criação de equipe técnica de acompanhamento multisetorial dos estudos existentes e que vierem a serem desenvolvidos para corredores metropolitanos que cruzem o município (rodovias, ferrovias, metrôs ou sistemas hidroviários). Essa equipe será responsável por analisar os locais já estudados ou previstos para terminais, estações e conexões com o sistema viário local.

Assim, a Prefeitura poderá preparar a cidade com medidas para desenvolvimento orientado ao transporte sustentável (DOTS), adequações no sistema de transporte local (público, viário, circulação e cargas) para reduzir potencial de desapropriações e custos sociais no futuro, além de aumentar a captação da demanda e sinergia dos investimentos econômico-financeiros aos interesses da sociedade. A visão proativa terá grande efetividade em termos financeiros e administrativos, devendo sempre ter caráter permanente.

8.9 Mobilidade como instrumento de equidade e inclusão

A mobilidade é um tema complexo que se entrelaça com várias dimensões da identidade, especialmente gênero, raça, idade e classe social. Quando olhamos para a equidade na mobilidade, é essencial considerar a interseccionalidade dessas identidades. Em muitas sociedades, mulheres, especialmente mulheres pretas, enfrentam desafios adicionais em sua mobilidade, devido à intersecção de gênero e raça. Elas podem se deparar com a falta de segurança nas ruas e no transporte público, além de enfrentar barreiras de acesso por conta de discriminação racial. Portanto, abordar a equidade na mobilidade requer medidas que considerem essas intersecções, garantindo que todos, independentemente de sua raça e gênero, tenham seus direitos básicos atendidos, como segurança e acessibilidade nos sistemas de transporte.

Além disso, as crianças também são uma parcela da população que merece atenção especial quando se trata de mobilidade. Elas dependem de adultos para se deslocar e muitas vezes não têm voz nas decisões de mobilidade que afetam suas vidas, além de uma forte dependência do transporte ativo. Garantir ambientes seguros para crianças, como calçadas bem conservadas e áreas de recreação acessíveis, é fundamental para promover sua locomoção e desenvolvimento saudável. Já os idosos, que podem enfrentar maiores dificuldades físicas de locomoção, também devem ser considerados nas políticas de mobilidade, principalmente nas questões do transporte ativo e da acessibilidade aos sistemas de transporte público.

É importante criar políticas e infraestruturas que atendam às necessidades de todos os grupos, garantindo que ninguém seja deixado para trás. Ao fazer isso, pode-se criar comunidades mais justas e inclusivas, onde todas as pessoas tenham igualdade de acesso à mobilidade e às oportunidades que a cidade proporciona.

8.9.1 Interseccionalidade

8.9.1.1 Por gênero

Homens e mulheres têm diferentes necessidades de transporte, comportamentos de viagem distintos e níveis de acesso variados, portanto, é essencial considerar essas diferenças ao planejar o sistema de transporte. Se isso não for feito, tal planejamento e seus projetos não conseguirão atender adequadamente à demanda, resultando em ineficiências no sistema.

Em geral, quando comparadas aos homens, as mulheres que vivem em áreas urbanas tendem a realizar mais viagens, porém, mais curtas e em horários variados, fora do horário de pico. Além disso, essas viagens são mais dispendiosas em termos de tempo e dinheiro.

A persistência da divisão de tarefas domésticas com base no gênero continua a atribuir às mulheres a maior parcela das responsabilidades relacionadas à economia do cuidado, o que tem um impacto direto em seus padrões de mobilidade. A economia do cuidado engloba atividades necessárias para o bem-estar humano, como

o cuidado com a família, a educação e a manutenção dos espaços domésticos e dos bens. As mulheres pretas são as mais vulneráveis, já que acumulam o maior tempo semanal de 18,6 horas dedicado a essas atividades, de acordo com dados publicados pelo IBGE em 2018 para a RMRJ. As mulheres brancas gastam 17,7 horas com afazeres domésticos, os homens negros, 10,6 horas e os homens brancos, 10,4 horas.

Tendo em vista esses padrões impostos pela sociedade, as mulheres têm maior propensão a encadear viagens, o que significa que, ao viajar, tendem a ter múltiplos propósitos e destinos diferentes dentro de uma única rota. Por exemplo, podem estar indo ao mercado, mas no caminho podem parar em uma creche, farmácia, etc. Por esse motivo, as mulheres geralmente valorizam a flexibilidade em suas escolhas de viagem mais do que economizar tempo. Em complemento, apenas 17% das mulheres com renda até um salário-mínimo, em 2021, residentes da RMRJ, tem sua moradia nas proximidades de uma estação de média e alta capacidade (TMA), como pode ser visualizado na série histórica de PNT (*People Near Transit*) a seguir.

Os homens tendem a ter origens e destinos muito mais lineares, centrados no emprego. Eles geralmente valorizam a velocidade, a confiabilidade e a segurança no transporte público. Como as viagens que geram renda são mais valorizadas do que as viagens domésticas, o uso de veículos (individuais ou coletivos) é maior para essas viagens, e, portanto, os homens geralmente se beneficiam primeiro.

Homens de baixa renda, em particular, sofrem com sistemas de transporte precários que mal atendem às suas necessidades. Superlotação e falta de confiabilidade frequentemente resultam em longos tempos de viagem, que não podem contar com a eficiência da rede de transporte para levá-los eficazmente aos seus destinos.

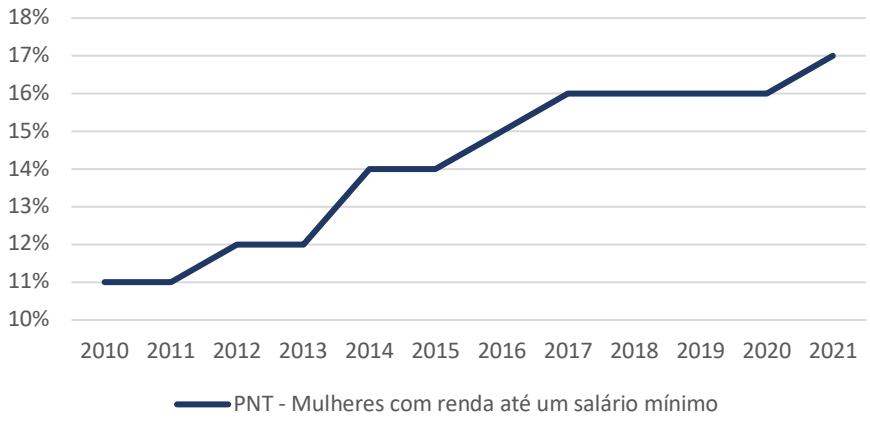


Figura 246: Série histórica de PNT para mulheres com renda até um salário-mínimo (RMRJ)

Fonte: ITDP (2021), elaborada pelo Consórcio

Quanto à segurança, as mulheres são usuárias mais vulneráveis do espaço público em geral, e isso afeta como elas o utilizam, incluindo o transporte. Mulheres que tendem a carregar pacotes ou crianças e têm as mãos ocupadas são alvos fáceis para pequenos furtos. Devido à possibilidade de serem dominadas por homens, sua segurança física também fica ameaçada. As mulheres alteram seu comportamento de transporte e têm suas opções de transporte limitadas se percebem que os sistemas de transporte urbano ou a viagem em si são inseguros.

Portanto, as mulheres tomam a decisão de não viajar à noite, de não desembarcar em um local específico ou de optar por um percurso mais longo se isso as fizerem sentir-se mais seguras. Evitam usar o espaço público se houver chances de perigo ou violação. Além disso, se tiverem a oportunidade de usar um carro para a maioria das viagens nessas circunstâncias, elas o farão.

O NINA é um exemplo de iniciativa pensada para reduzir a vulnerabilidade feminina nos transportes. Lançada pela Prefeitura de Fortaleza em 2018, como parte do Programa de Combate ao Assédio Sexual no Transporte Público, trata-se de um serviço integrado ao app Meu Ônibus, que é utilizado pela população da capital cearense para checar horários de ônibus e recarregar o Bilhete Único. O NINA aparece como um botão, na interface do aplicativo, com o objetivo ser um canal de denúncias anônimas de assédio e violência contra mulheres. Além disso, atua também como forma de inibir a ocorrência desse tipo de comportamento. Ao apertar o botão, o usuário pode fazer a reclamação. O denunciante pode ser a vítima ou alguém que testemunhou a violência ou assédio.

O aplicativo também utiliza a localização do dispositivo para identificar a rota e o veículo em que ocorreu o incidente, podendo ser útil durante a investigação. Os dados coletados auxiliam na tomada de decisões mais embasadas e eficientes para promoção de políticas públicas que tornem a região mais segura e inclusiva para toda população, principalmente a população feminina.

Outro exemplo de iniciativa que contribui para o desenvolvimento de uma mobilidade mais equitativa é a sanção de decreto que autoriza o desembarque fora do ponto no horário noturno, das 22h às 5h, obedecendo ao trajeto das linhas, caso da cidade de São Paulo implementado em 2019. Mais recentemente, em 2023, o Governo do Estado de Minas Gerais sancionou a lei da Parada Segura, que tem objetivos similares. É uma medida de simples implementação, porém necessita de treinamento e conscientização dos operadores.

A segurança também afeta o transporte não motorizado. As mulheres são menos propensas a usar uma bicicleta sem a disponibilidade de ciclovias ou áreas seguras para o ciclismo. Há insegurança ao trafegar na estrada com carros e isto é um obstáculo significativo para o uso da bicicleta. E de forma geral, as ciclovias têm protegido os ciclistas do tráfego, mas não fornecem segurança contra furtos ou assédio sexual.

8.9.1.2 Por raça

Ao longo da história, a população negra foi direcionada para residir em áreas mais afastadas do centro das cidades. Isso se torna evidente ao ser examinada a concentração de mulheres negras nas áreas mais periféricas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em comparação com a região central da capital. A densidade populacional de mulheres negras pode ser observada na imagem a seguir, e nota-se que as áreas periféricas se caracterizam pela falta de cobertura adequada de estações de média e alta capacidade (TMAs).

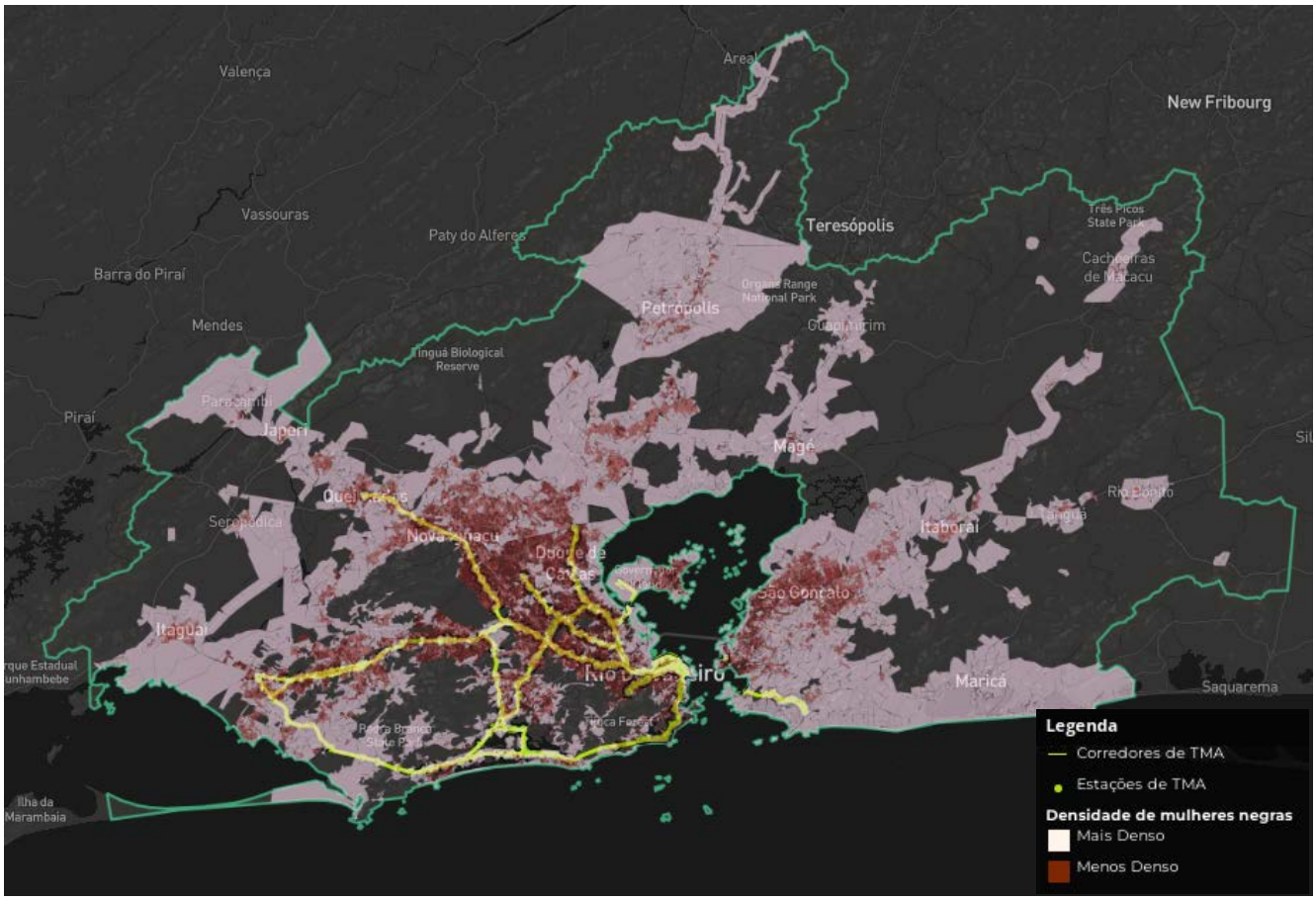


Figura 247: Densidade populacional de mulheres negras e corredores TMA (RMRJ)

Fonte: ITDP (2021), elaborada pelo Consórcio

Quando considerada a população total da RMRJ, apenas 20% dela reside próximo a uma TMA. A cobertura é ainda menor para as mulheres negras, atingindo apenas 16%, como pode ser visto nas séries históricas de PNT (*People Near Transit*) abaixo. Essa disparidade representa a segunda maior diferença de cobertura entre a população total e a população de mulheres negras nas nove regiões metropolitanas monitoradas pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP).

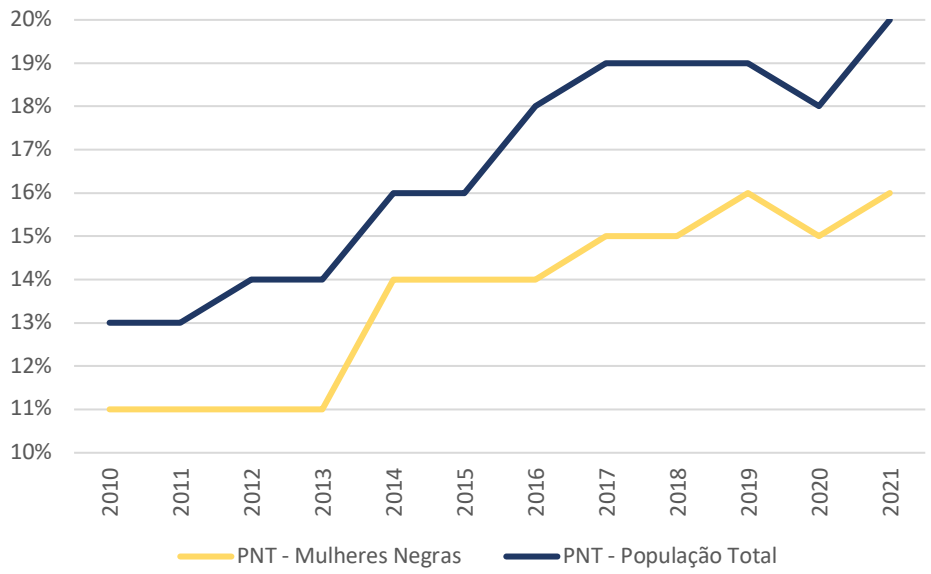


Figura 248: Série histórica de PNT para mulheres negras e população total (RMRJ)

Fonte: ITDP (2021), elaborada pelo Consórcio

A partir destas constatações, é importante que os Planos de Mobilidade Urbana levem em consideração as questões de interseccionalidade, adotando perspectivas de gênero e raça nas etapas de pesquisa, participação social, planejamento e projetos, e incluindo ações específicas para tratar estes pontos, como as recomendadas a seguir:

- Conhecer e aprofundar, através de levantamento de dados e pesquisas, as necessidades e padrões de mobilidade dos grupos mais vulneráveis, como mulheres, crianças, idosos, população negra, parda e indígena, e pessoas pertencentes às classes de menor renda, como a D e E, para apoiar o desenho de propostas que respondam adequadamente às suas necessidades, promovendo uma distribuição espacial mais equânime e inclusiva dos serviços e infraestruturas de transporte.
- Consultar representantes dos segmentos mais vulneráveis da sociedade civil, como mulheres, crianças, idosos, população negra, parda e indígena, e pessoas pertencentes às classes de menor renda, como a D e E, através dos mecanismos de participação social – como oficinas participativas e audiências públicas -, necessários para a elaboração de planos de mobilidade urbana.
- Prever mecanismos de política tarifária municipal e intermunicipal que estimulem a inclusão de grupos mais vulneráveis e que reduzam as desigualdades socioespaciais através da integração modal.
- Definir a frequência e o escopo de estudos sobre as percepções de atributos dos transportes, como conforto, lotação, respeito às paradas, tempo de espera e confiabilidade do sistema, dentre diversos outros aspectos que sejam pertinentes, com um foco especial nas questões de gênero, raça, idade e classe social;
- Definir requisitos relacionados ao tamanho das frotas e à frequência do transporte público em horários diferentes dos picos de demanda. As rotinas e padrões de uso do transporte por parte das mulheres demandam uma maior consideração para esses momentos. Além disso, é fundamental garantir a disponibilidade e a abrangência do transporte durante a noite e nas primeiras horas da madrugada, quando as mulheres geralmente se sentem mais inseguras;
- Definir atributos das frotas de ônibus que assegurem maior conforto e acessibilidade universal, tais como piso rebaixado, para facilitar o embarque e desembarque, assentos prioritários e paradas de ônibus com

infraestrutura básica para proporcionar conforto. Esta é uma questão importante para mulheres que viajam especificamente para acompanhar crianças pequenas, pessoas com deficiência ou idosos;

- Estabelecer a utilização de dispositivos para a vigilância e prevenção de crimes e agressões contra mulheres, assim como ferramentas para relatar e denunciar casos de assédio sexual, discriminação, violência e outras infrações.
- Definir a introdução de programas de capacitação destinados a motoristas, cobradores e demais funcionários do sistema de transporte público, com o objetivo de sensibilizá-los e instruí-los sobre como abordar situações de assédio sexual e violência contra as mulheres.
- Definir a criação de canais de comunicação e centros de atendimento dedicados às mulheres, que devem incluir equipes multidisciplinares formadas por assistentes sociais, psicólogas e advogadas, localizados em estações e terminais de transporte público. Esses pontos são essenciais como recursos de cuidado e apoio para as mulheres, especialmente em casos de assédio sexual e outras formas de violência.
- Estabelecer a implementação de campanhas permanentes e continuadas contra a importunação sexual e o racismo no transporte público, desenvolvidas com a participação da sociedade civil.
- Definir que sejam registradas e disponibilizadas bases de dados georreferenciadas, contendo informações sobre casos de violência e assédio sexual que ocorrem nos deslocamentos, desagregadas por gênero e raça da vítima, tipo de violência, dentre outros detalhes relevantes.
- Definir a incorporação de organizações sociais que atuam na defesa da mulher, com ênfase na mulher negra, no processo de concepção e implementação de alterações nas redes ou rotas de transporte, bem como em outras decisões relacionadas ao planejamento e organização das concessões e operações do transporte público.
- Estabelecer critérios de avaliação que possam auxiliar no monitoramento do alcance dos objetivos de diminuição das disparidades, promoção da inclusão social e ampliação do acesso aos serviços prestados pelas concessionárias de transportes públicos.
- Para garantir o cumprimento de todas as demandas e métricas relacionadas à questão das mulheres e pessoas negras, pardas e indígenas, estabelecer penalidades, sanções e medidas corretivas específicas às empresas operadoras de transporte público coletivo.
- Estabelecer objetivos específicos e crescentes de equidade de gênero e diversidade racial na composição do quadro de funcionários das instituições do setor de mobilidade urbana, abrangendo diversos níveis hierárquicos. Pode-se considerar, até mesmo, a implementação de incentivos, como bônus, para as empresas que atingirem essas metas.
- Implementar um protocolo unificado de atendimento, com procedimentos destinados a diminuir as ocorrências de violência sexual contra mulheres e meninas no transporte público, com ênfase na melhoria e aumento dos registros deste tipo de delito. A expectativa é que, ao longo do tempo, esse protocolo contribua para a redução da sensação de insegurança e do temor de assédio sexual e estupro, bem como para a redução das disparidades de gênero e raça nos transportes. Além disso, visa promover o acesso equitativo das mulheres e meninas, especialmente as mulheres negras, ao transporte público.
- Engajar instituições governamentais em diferentes níveis que têm a capacidade e a responsabilidade de colaborar na resolução do problema de violência sexual no transporte público. As lideranças de alto escalão devem promover, respaldar e endossar as ações, a fim de alcançar os objetivos estabelecidos.
- Estabelecer uma estrutura de governança para o protocolo unificado de atendimento. A governança é um elemento central que deve ser discutido entre todas as partes envolvidas. Dada a complexidade e a história do problema da violência sexual no transporte público, é necessário que um órgão (ou alguns órgãos) assuma(m) o papel de liderança, compreendendo e consolidando os processos já existentes antes de conduzir o desenvolvimento do protocolo unificado.

- Estabelecer sistemas de indicadores em níveis estratégicos, táticos e operacionais, com o objetivo de avaliar o protocolo unificado de atendimento e orientar a tomada de decisões com base em dados e evidências. Esse sistema de indicadores inclui a padronização da coleta de dados, a condução de pesquisas, bem como a publicação e a transparência dos dados coletados.
- Garantir que haja transporte escolar gratuito atrelado ao sistema público de ensino, no nível do Ensino Fundamental (de 6 a 14 anos) e da Educação Infantil (até 5 anos).

As recomendações aqui elencadas são apenas alguns exemplos e não visam esgotar a complexa gama de necessidades específicas que podem ser identificadas a partir das análises interseccionais de gênero, raça, idade e classe social. Certamente, esta lista pode e deve ser estendida durante a elaboração de um plano de mobilidade, inclusive a partir da análise estratificada dos dados coletados pelas pesquisas e consultas sociais a serem realizadas no decorrer do seu desenvolvimento. Porém, se adotadas como pontos de partida para a identificação e elaboração de novas diretrizes, certamente contribuirão para que o plano de mobilidade urbana seja um agente promotor da redução das desigualdades sociais existentes nas cidades e, em especial, dentre segmentos sociais mais vulneráveis do ambiente urbano, como as mulheres, pessoas negras, idosos e crianças.

8.9.2 Primeira Infância

Um dos desafios enfrentados nos tempos atuais diz respeito à lacuna na consideração da mobilidade urbana para a primeira infância. Com frequência, o bem-estar social das pessoas em seus primeiros anos de vida fica em segundo plano. Mas essas são as mesmas crianças que, ao crescerem, podem tornar-se mais sensíveis às questões relacionadas à mobilidade e se empenhar em contribuir para uma sociedade que promova o desenvolvimento sustentável.

Colocar em destaque a mobilidade na primeira infância reflete a importância que é atribuída à qualidade de vida de seus cidadãos desde seus primeiros anos de vida. Uma cidade que incorpora essa perspectiva contribui significativamente para a mudança na perspectiva das crianças em relação aos espaços urbanos, reformulando a maneira como praças e ruas são concebidas e utilizadas.

Além disso, há iniciativas notáveis que envolvem a participação ativa das crianças na pintura de murais e calçadas com cores vivas, visando estimular o brincar e a narração de histórias ao longo dos trajetos que conduzem aos serviços destinados à primeira infância. Essa abordagem busca não apenas melhorar a mobilidade, mas também enriquecer a experiência das crianças enquanto exploram a cidade.

O exemplo do programa "Caminhos da Primeira Infância" ilustra o conceito integrado de mobilidade na primeira infância, tendo como objetivo interconectar serviços essenciais, como creches e escolas infantis, por meio de trajetos que não apenas facilitam o deslocamento, mas também enriquecem as experiências das crianças.

Figura 249: Intervenções urbanísticas facilitam deslocamento e fruição da cidade pelas crianças

Fonte: Urban95 (Crédito: Fernando Teixeira)

Esses caminhos são projetados para oferecer uma abordagem lúdica e envolvente, incorporando elementos como espaços verdes, áreas de recreação ao ar livre e instalações artísticas ao longo do percurso. Isso não apenas torna o trajeto mais agradável para as crianças, mas também estimula a exploração, a interação social e o contato com a natureza.

Figura 250: Intervenção urbanística do programa "Caminhos da Primeira Infância"

Fonte: Prefeitura de Boa Vista

Além disso, o programa "Caminhos da Primeira Infância" não se limita apenas à infraestrutura física, ele pode abranger atividades educacionais e culturais ao longo do caminho, como contos de histórias, atividades de arte e envolvimento com a comunidade local. Tudo isso visa não apenas melhorar a mobilidade das crianças, mas também contribuir para o seu desenvolvimento cognitivo, emocional e social desde os primeiros anos de vida. Essas ações evidenciam o compromisso em proporcionar uma mobilidade urbana mais inclusiva e adequada às necessidades das crianças, garantindo seu bem-estar, desenvolvimento e acesso a serviços essenciais de forma lúdica e segura.

A seguir são apresentadas ações para a promoção do fácil acesso e garantia de tratamento prioritário de serviços que guardam relação direta com o desenvolvimento infantil. Recomenda-se considerar, na elaboração de propostas municipais, as estratégias apresentadas nos Guias para Desenvolvimento de Bairros Amigáveis para a Primeira Infância (BAPIs), desenvolvidos pelo Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) e Fundação Bernard van Leer, no âmbito da Urban95.

8.9.2.1 Adaptação de pontos de ônibus para crianças

Uma proposta inovadora para assegurar um foco na mobilidade na primeira infância é a instalação de abrigos de transporte coletivo pensando nas crianças com até 6 anos de idade. Esses espaços podem representar verdadeiros refúgios que não apenas proporcionam proteção contra intempéries, mas também estimulam interações significativas entre pais e filhos, com painéis decorativos incorporando elementos lúdicos que cativem a imaginação das crianças, ao mesmo tempo em que transmitam mensagens educativas e motivadoras.

A implementação desses abrigos lúdicos tem o potencial de demonstrar o compromisso da cidade em promover o bem-estar e o desenvolvimento integral das crianças. No exemplo da cidade de Boa Vista, representam verdadeiros oásis de conforto e bem-estar, dotados de sistemas de ar-condicionado e alimentados por energia solar. Cada um desses abrigos foi minuciosamente concebido em torno de seis temas centrais: higiene pessoal, estímulo à leitura, promoção de alimentação saudável, ênfase na importância do ato de brincar, fomento das relações familiares e a valorização da educação escolar.

Esta iniciativa manifesta de forma eloquente o comprometimento da cidade com o bem-estar e o desenvolvimento integral das crianças. Ao fazê-lo, a cidade se destaca como um farol de referência na promoção da primeira infância e na criação de espaços lúdicos e acolhedores que não apenas incentivam a interação entre pais e filhos, mas também representam ambientes de aprendizado conjunto.

Figura 251: Família em abrigo de ônibus em Boa Vista

Fonte: FBvL – Fundação Bernard van Leer

8.9.2.2 Educação de trânsito para crianças

Uma proposta altamente relevante consiste na implementação de projetos educacionais direcionados ao público infantil. Esses projetos refletem o compromisso da cidade em priorizar a segurança no trânsito e em educar a população, com especial ênfase nas crianças, acerca das normas e boas práticas de circulação. Além disso, essa abordagem engloba a alocação de recursos para o desenvolvimento de uma infraestrutura adequada, a fim de assegurar um tráfego viário mais organizado e seguro para todos os usuários das vias públicas.

Embora as crianças não possam legalmente conduzir veículos, é imperativo que elas internalizem, desde tenra idade, a noção de que são agentes ativos no contexto do trânsito. Elas desempenham um papel fundamental ao aprender e, subsequentemente, compartilhar seu conhecimento com os pais e responsáveis. Portanto, é crucial que essas regras e princípios sejam incorporados ao repertório das crianças desde os primeiros anos de vida.

Uma estratégia altamente eficaz para transmitir esses conceitos às crianças é por meio de atividades lúdicas e interativas. Tais atividades não apenas tornam o aprendizado mais envolvente, mas também estimulam uma compreensão mais profunda e duradoura das normas de trânsito e da importância de comportamentos responsáveis na via pública.

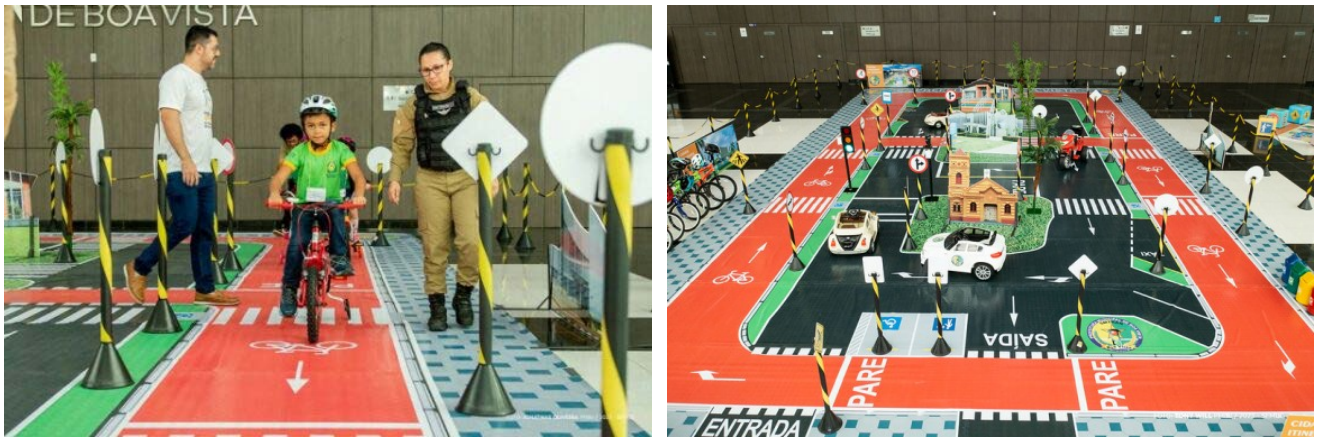


Figura 252: Minicidade Itinerante de Trânsito em Boa Vista

Fonte: Prefeitura de Boa Vista

Estas iniciativas são um claro reflexo do compromisso da cidade em fortalecer a segurança no trânsito e disseminar o conhecimento sobre as normas e boas práticas de circulação, com um enfoque especial nas crianças. Além disso, demonstram o investimento consistente em infraestrutura apropriada, visando garantir um tráfego mais ordenado e seguro para todos os usuários das vias públicas.

Através de programas educacionais voltados às crianças, essas ações visam cultivar um senso de pertencimento e importância no que diz respeito ao sistema de trânsito, pois ao proporcionar ensinamentos e oportunidades de aprendizado, as crianças passam a ter uma compreensão mais profunda da relevância do trânsito em seu entorno. Isso contribui para que elas se tornem mais conscientes e engajadas na promoção da segurança viária, ao mesmo tempo em que percebem a relevância que têm dentro do sistema viário local.

8.9.2.3 Adaptação das calçadas para as crianças

Uma proposta instigante para compreender a mobilidade voltada à primeira infância envolve a consideração dos impactos climáticos e sociais na influência que exercem sobre essa fase crucial do desenvolvimento infantil. Essa abordagem resgata a essência da concepção de "ruas verdes", priorizando a presença da natureza e sua atração inerente ao universo infantil.

Promover o desenvolvimento cerebral saudável nos primeiros anos de uma criança é fundamental para construir um alicerce sólido, que repercute positivamente em várias áreas do futuro, incluindo realizações educacionais, contribuições econômicas, responsabilidades cívicas e bem-estar ao longo da vida, além de contribuir para a geração de comunidades resilientes e eficazes para as próximas gerações.

Ao criar um ambiente que seja seguro, alegre, bonito e que encoraje a conexão entre as pessoas, o desenho de rua pode incentivar o desenvolvimento saudável de bebês, abrindo caminho para que eles se tornem crianças saudáveis, adolescentes saudáveis e adultos saudáveis.

Figura 253: Criança saudável, adulto saudável.

Fonte: Global Designing Cities Initiative

A qualidade do ambiente em que as crianças crescem desempenha um papel fundamental em seu bem-estar. Fatores como a qualidade do ar, a exposição à luz solar, o ruído e a exposição à fumaça de veículos, têm um impacto significativo em seu comportamento, estilo de vida e desenvolvimento nas áreas urbanas. As ruas verdes oferecem uma proteção valiosa em termos climáticos e funcionam como uma barreira eficaz contra o ruído e a poluição.

O planejamento paisagístico desempenha um papel crucial na criação de ambientes urbanos mais agradáveis e saudáveis. A presença de árvores e vegetação contribui para a criação de sombras e para a regulação térmica nas ruas, proporcionando um ambiente mais fresco e confortável. Além disso, as áreas verdes próximas às fachadas dos edifícios ajudam a mitigar o calor absorvido e irradiado pelas construções, atuando como um fator de resfriamento.

Os espaços verdes ao longo das ruas também funcionam como uma espécie de "amortecedor" entre as calçadas e a faixa de tráfego, criando uma sensação de proteção e segurança. Os espaços verdes são ideais para a implantação de locais especialmente projetados para facilitar atividades culturais e recreativas, o que os torna particularmente atraentes para a primeira infância. Esses espaços podem incluir áreas de sombra proporcionadas por vegetação, árvores projetadas para atividades infantis e um ambiente geral que convida à exploração e à interação das crianças com a natureza.

Certamente, a integração de "ruas verdes" e espaços urbanos dedicados às atividades infantis não apenas aprimora a qualidade de vida nas cidades, mas também cria um ambiente propício para o desenvolvimento saudável e estimulante das crianças, enquanto promove a mobilidade atrativa durante a primeira infância.

Considerando que o campo de visão das crianças é tipicamente limitado a cerca de 95 centímetros de altura, a utilização de ruas mais verdes e adaptadas às suas necessidades torna-se fundamental. Isso não apenas torna o ambiente urbano mais acessível às crianças, mas também mais seguro e agradável para elas. A presença de áreas verdes ao longo das rotas de locomoção das crianças não só oferece um ambiente visualmente estimulante, mas também proporciona oportunidades para a aprendizagem e a conexão com a natureza. Esses espaços podem incluir parques, canteiros de flores, árvores e jardins, criando um ambiente urbano mais acolhedor e saudável para as crianças explorarem.

Além disso, ao projetar ruas e espaços urbanos com foco nas necessidades das crianças, promove-se não apenas a mobilidade na primeira infância, mas também o bem-estar social. Isso significa criar um ambiente onde as

crianças se sintam seguras para brincar, interagir e aprender enquanto se deslocam pela cidade, ao mesmo tempo em que os pais e cuidadores podem confiar que estão em um ambiente adequado para suas atividades.

Essas abordagens refletem uma visão holística do planejamento urbano, onde a mobilidade e o espaço público são projetados para atender às necessidades de todos os membros da comunidade, incluindo as crianças. Essa integração contribui para uma cidade mais inclusiva, saudável e sustentável, onde a primeira infância é valorizada e apoiada em seu desenvolvimento pleno.

8.9.2.4 Rota segura para acesso às escolas

Uma proposta intrigante para abordar a mobilidade voltada para a primeira infância envolve a criação de rotas seguras para deslocamento até as escolas, priorizando o deslocamento pedonal. Isso implica garantir que as crianças possam se deslocar para a escola com segurança, por meio da criação de faixas exclusivas e visualmente atrativas para os mais jovens, além de ampliar o espaço nas calçadas ao redor das instituições de ensino, esse programa visa a redução significativa do risco de acidentes de trânsito envolvendo crianças e adolescentes durante o trajeto casa-escola, frequentemente percorrido a pé.

Figura 254: Deslocamento seguro

Fonte: CET –SP

Nesse contexto, algumas ações-chave incluem melhorar a visibilidade nas travessias de pedestres por meio da implementação de travessias elevadas e avanços de passeio próximos às travessias. Também é importante garantir segurança próxima aos portões das escolas, estendendo as áreas de passeio e criando espaços seguros para interação entre os alunos. Além disso, é fundamental aumentar o uso das faixas de pedestres pelos estudantes, o que envolve a redução das distâncias entre as travessias, diminuindo a extensão das faixas e instalando semáforos para pedestres. Por fim, é crucial implantar sinalização de redução de velocidade, com limite de 30 km/h, acompanhada de dispositivos moderadores de tráfego, como rotatórias, travessias elevadas, lombadas físicas, chicanas e estreitamento de pista.

Figura 255: Faixa de Pedestre segura

Fonte: Cidade para brincar

Essas medidas visam proteger os membros mais jovens da comunidade e proporcionar um ambiente seguro e acessível para seu deslocamento diário, reconhecendo que as crianças e adolescentes têm percepções, comportamentos e características físicas distintos dos adultos, tornando-os mais vulneráveis no trânsito.

8.9.2.5 Cidade para brincar e sentar na primeira infância

A ênfase desta proposta está na criação de espaços públicos que sejam lúdicos e interativos, sintonizados com o sistema visual e intelectual das crianças, proporcionando um ambiente confortável para que elas exerçam seu direito de brincar e expressar-se diante da sociedade.

Embora todas as crianças anseiem por liberdade e experiência, tornou-se cada vez mais raro encontrá-las brincando nas ruas das grandes cidades, frequentando parques e praças em sua rotina semanal ou simplesmente caminhando por aí. A ideia é devolver as ruas para elas, permitindo que expressem sua vitalidade e crescimento na sociedade. Encorajar as crianças a se aventurarem de forma independente, em vez de dependerem exclusivamente de veículos motorizados, contribui não só para o seu desenvolvimento, mas também melhora a qualidade de vida na cidade, reduzindo a dependência de automóveis e aumentando a vitalidade do espaço público.

Figura 256: Mobiliário para brincar e descansar

Fonte: Cidade para brincar

Os bancos desempenham um papel fundamental na mobilidade e na experiência das crianças na cidade. Além de sua função tradicional de proporcionar um local para descanso, podem ser projetados de maneira inovadora para assumir diversas formas e modelos criativos, tornando-se não apenas lugares para sentar-se, mas também componentes interativos que incentivam as crianças a explorar e aprender enquanto brincam. Bancos podem

ser equipados com elementos interativos, como painéis táteis, botões e formas geométricas que as crianças podem tocar, pressionar e explorar. Isso não apenas proporciona um local para o descanso dos pais ou cuidadores, mas também estimula o desenvolvimento sensorial e cognitivo das crianças.

Esses bancos temáticos podem ser relacionados a histórias, personagens ou conceitos educacionais, transformando-se não apenas em assentos, mas em cenários para contar histórias e estimular a imaginação das crianças. Outra ideia criativa é projetar bancos como quebra-cabeças ou enigmas que desafiem as crianças a resolver enquanto estão sentadas. Isso promove o pensamento lógico e a criatividade, tornando a experiência na cidade ainda mais enriquecedora.

Além disso, bancos com prateleiras de livros e histórias podem criar espaços aconchegantes para a leitura ao ar livre, envolvendo as crianças com a literatura desde cedo, a integração desses bancos criativos no ambiente urbano não apenas melhora a mobilidade para famílias com crianças pequenas, mas também torna a cidade mais estimulante e educativa para os pequenos. Esses bancos se transformam em pontos de conexão entre o descanso, a aprendizagem e a diversão, promovendo um ambiente urbano mais inclusivo e enriquecedor para todos.

A implementação desses conceitos, que transformam a cidade em um lugar para descansar e brincar, permite que crianças e pessoas com mobilidade reduzida participem plenamente da vida social de maneira equitativa. Promove a independência e a mobilidade contínua, eliminando a necessidade de adaptações individuais ou assistência especial. Com pontos de descanso ao longo dos percursos, instrumentos como muletas, andadores ou bengalas podem ser dispensados, o que, por sua vez, prolonga a vitalidade e a participação na vida urbana. A "Cidade para Sentar" é, assim, uma medida que possibilita que as pessoas, ao invés de ficarem reclusas em casa, continuem a desfrutar da cidade e a se envolver na comunidade de forma autônoma e enriquecedora.

Figura 257: Banco brincante
Fonte: Cidade para brincar

8.9.2.6 Ruas Brincantes

Ao desenvolver as ruas de forma a se adaptarem ao sistema integrador infantil, requer uma abordagem cuidadosa e inovadora no planejamento urbano, isso envolve a concepção de espaços públicos que estejam alinhados com os princípios de bem-estar social e que estejam harmoniosamente conectados ao sistema de brincadeiras das crianças.

Isso pode ser alcançado através da criação de áreas específicas ao longo das ruas onde as crianças possam brincar de forma segura e interativa. Essas áreas podem incluir playgrounds ao ar livre, paredes de escalada, quadras esportivas e outras estruturas recreativas que incentivem a atividade física e proporcionem diversão.

Além disso, é fundamental assegurar que as calçadas sejam amplas e bem cuidadas, oferecendo espaço suficiente para carrinhos de bebê, bicicletas e para que as crianças possam caminhar com segurança. A inclusão de bancos, árvores e áreas de descanso ao longo das calçadas também contribui para a criação de um ambiente agradável.

Outra abordagem criativa é utilizar pinturas e sinalizações inovadoras no asfalto das ruas para criar jogos e atividades lúdicas, como labirintos e jogos de amarelinha. Isso não apenas torna as ruas mais interessantes para as crianças, mas também as incentiva a explorar e interagir de forma educativa e prazerosa com o ambiente urbano, tornando-o mais inclusivo, seguro e estimulante para o desenvolvimento saudável e feliz dos pequenos cidadãos.

Figura 258: Passagem de pedestre com Troncos de Madeira

Fonte: Desenhando a rua para as crianças

Transformar o deslocamento pela cidade em uma oportunidade de aprendizado e diversão para as crianças é uma ideia inspiradora, e isso pode ser concretizado através da criação de espaços públicos interativos ao longo das rotas de locomoção, onde elas podem se envolver em brincadeiras, explorar e estimular seu desenvolvimento cognitivo de forma natural e empolgante.

Essa abordagem não apenas torna a mobilidade mais agradável, mas também enriquece a experiência delas na cidade, promovendo o crescimento intelectual de maneira orgânica e prazerosa. É uma forma inovadora de repensar o ambiente urbano, com foco no bem-estar e no desenvolvimento desde os primeiros anos de vida.

Mudanças simples, como a substituição ou a pintura de pisos táteis, podem criar um ambiente recreativo para as crianças, revitalizando áreas que antes careciam de apelo visual. Isso não apenas embeleza a cidade, mas também destaca a importância de espaços integrados a um sistema de mobilidade sustentável. Essas pequenas adaptações podem fazer uma grande diferença na forma como as crianças interagem com a cidade, tornando-a mais amigável e acolhedoras por elas.

Figura 259: Ruas Brincantes

Fonte: Prefeitura de São Paulo

Segundo a Urban95, Ruas de Brincar "são momentos e espaços de estímulo a brincadeiras e interações ao ar livre. São também uma forma de reconquistar o espaço público para o uso das pessoas, e demonstrar que a cidade pode ser um lugar lúdico e vivo, não só de passagem. A Proposta "Ruas de Brincar" devem atrair a todos – crianças e seus cuidadores e cuidadoras – criando um espaço de convivência democrático e inclusivo. São realizadas em vias locais fechadas para circulação de veículos, normalmente aos finais de semana. Podem ser oferecidas atividades guiadas ou não guiadas, voltadas para as crianças com ou sem seus cuidadores, e também para adultos."

Figura 260: Antes e depois do mesmo local em Fortaleza/CE após o projeto Cidade da Gente

Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza.

8.9.2.7 Mobiliário Urbano voltado às crianças

Com frequência, muitos dos recursos pertencentes às áreas municipais são concebidos com uma única finalidade em mente, destinada estritamente à sua função primária. No entanto, essa abordagem frequentemente desperdiça oportunidades valiosas para implementar inovações que proporcionem experiências recreativas e agradáveis para as crianças.

A ideia de transformar os mobiliários urbanos implica em convertê-los em elementos interativos e educacionais que despertem a curiosidade e a criatividade infantil. Nesse sentido, postes de iluminação podem ser equipados com painéis interativos, como jogos de luzes ou botões táteis que as crianças possam acionar, transformando os postes em não apenas fontes de luz, mas também em elementos de diversão e aprendizado.

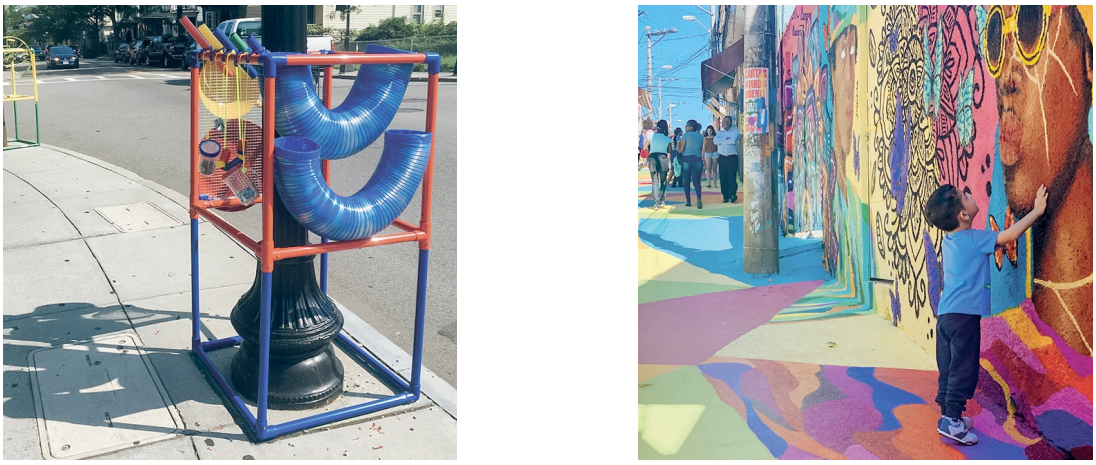


Figura 261: Mobiliário Urbano atrativo para primeira infância

Fonte: Desenhando a rua para as crianças

Os muros de bens públicos, presentes em praças e espaços urbanos, podem ser convertidos em murais artísticos interativos, onde as crianças possam participar ativamente, seja pintando ou desenhando; essa intervenção não apenas embeleza o ambiente, mas também estimula a expressão artística das crianças. Elementos educativos, como números, letras, formas geométricas e até informações sobre a história local, podem ser incorporados aos mobiliários urbanos, proporcionando oportunidades de aprendizado durante os deslocamentos pela cidade. Além disso, a iluminação noturna pode ser projetada de forma criativa, com cores e padrões que cativem a atenção das crianças, criando um ambiente noturno mais agradável e envolvente.

Essa abordagem não apenas torna o ambiente urbano mais atraente e educativo para as crianças, mas também estimula seu desenvolvimento intelectual de maneira natural e prazerosa. Além disso, transforma os espaços públicos em locais de interação social e aprendizado, promovendo uma cidade mais inclusiva e enriquecedora para as novas gerações. O conceito de "ruas brincantes" é, sem dúvida, altamente valioso, especialmente quando aplicado em áreas próximas a polos geradores de educação. Isso se deve ao seu papel essencial na promoção do bem-estar social e na melhoria da qualidade de vida dos residentes, com foco especial nas crianças. Essa abordagem beneficia significativamente a região em termos de mobilidade urbana e desenvolvimento holístico.

A implementação de ruas brincantes nas proximidades de escolas e centros educacionais oferece uma série de vantagens concretas. Essas ruas criam um ambiente seguro e atraente para as crianças, permitindo que elas se movimentem livremente, brinquem e interajam com outras crianças, o que, por sua vez, promove seu desenvolvimento físico, emocional e social. Além disso, ao adotar o conceito de ruas brincantes, estimula-se a mobilidade ativa, incentivando práticas como caminhar e andar de bicicleta. Isso reduz a dependência de veículos motorizados, contribuindo para a construção de uma cidade mais sustentável e saudável.

Essas ruas brincantes também se tornam locais de encontro para a comunidade local, fortalecendo os laços sociais e promovendo a coesão comunitária. Além disso, muitas vezes incorporam medidas de segurança no trânsito, como faixas de pedestres elevadas e limites de velocidade reduzidos, tornando o ambiente mais seguro para crianças e adultos.

As atividades lúdicas e educativas nas ruas brincantes estimulam o desenvolvimento cognitivo das crianças, proporcionando oportunidades de aprendizado enquanto se divertem. Essa abordagem também valoriza a área circundante das escolas e polos educacionais, tornando-a mais atraente e desejável para os moradores locais.

Além disso, as ruas brincantes são projetadas para serem acessíveis a todos, promovendo a inclusão de crianças com mobilidade reduzida ou deficiências. Em resumo, o conceito de ruas brincantes não apenas enriquece a experiência das crianças nas áreas próximas às escolas, mas também contribui para a construção de uma cidade

mais sustentável, segura e inclusiva. Essa abordagem prioriza o desenvolvimento integral das crianças e promove o bem-estar social em toda a comunidade.

8.10 Recursos, financiamentos e parcerias

Esta seção tem como objetivo destacar possíveis ferramentas de obtenção de recursos e realização de financiamentos e parceiras para a execução de intervenções urbanísticas e de mobilidade urbana nos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Os mecanismos retratados a seguir não são inventivos e já foram aplicados, com sucesso em municípios da RMRJ.

Destaca-se que é necessária uma estrutura de financiamento consistente e contínua para implantação das propostas aqui apresentadas. As propostas físicas e intervencionistas, em específico, demandam recursos de grande monta para sua execução. Em geral, nas cidades brasileiras, muitos desses recursos se encontram disponíveis para obras de infraestrutura viária, infraestrutura para o transporte coletivo, transporte ativo e outras iniciativas do poder público. Todavia, a aplicação desses recursos, muitas vezes, ocorre de maneira descoordenada, sem que haja um plano de ação efetivo e eficiente, diminuindo significativamente os benefícios das ações e muitas vezes aumentando os custos. Nesse contexto, apresenta-se aqui algumas alternativas de fontes e estratégias de financiamento para o investimento.

8.10.1 Financiamento públicos

A principal fonte de financiamento para os modos de transporte urbano, seja em nível central, regional ou local, é o Poder Público. É dever do Estado disponibilizar serviços de transporte público e garantir a mobilidade urbana à população. No entanto, o financiamento público destinado a esses sistemas de transporte nas cidades, embora justificável, raramente é capaz de atender plenamente a demanda por esses serviços. Isso ocorre tanto em termos de investimento como, em menor escala, em termos operacionais.

O financiamento público consiste em qualquer forma de apoio financeiro fornecido pelo Poder Público, seja de maneira direta ou indireta. O financiamento público direto é concedido pelos órgãos da Administração Pública Direta, que operam em nível central, regional ou local, tais como ministérios, ou órgãos locais ou estaduais, como as secretarias estaduais e municipais. O financiamento público indireto abrange as instituições da Administração Pública Indireta, como empresas públicas e sociedades de economia mista, bem como agências e instituições internacionais de crédito que facilitam e viabilizam a participação do Poder Público na provisão de recursos financeiros.

No Brasil, a Constituição Federal de 1988[44] estabeleceu a estrutura político-administrativa do país, dividindo-o em União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Nesse contexto, os Municípios receberam atribuições substanciais, desfrutando de ampla autonomia e assumindo responsabilidades abrangentes em questões de interesse local. Isso inclui a gestão e a prestação de serviços de transporte coletivo, bem como o estabelecimento de diretrizes para o ordenamento territorial, abrangendo o controle do uso e da ocupação do solo.

Os Estados Federativos, por sua vez, receberam competências que incluem a criação de Regiões Metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, entre outras responsabilidades. Nesse cenário, o Governo Federal viu

[44] BRASIL. Constituição Federal 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm.

suas atribuições substancialmente reduzidas, especialmente no que se refere à administração e execução de sistemas de transporte. A seguir são apresentadas possibilidades de financiamento do governo central.

8.10.1.1 Financiamento pelo Governo Central

Na prática, embora as responsabilidades de gestão e execução tenham sido transferidas para outros entes federativos, o Governo Central continua sendo o principal ator público com capacidade de financiar os sistemas de transporte urbano. No Brasil, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Caixa Econômica Federal (CEF) são as duas principais instituições financeiras, ambas sob a forma de empresas públicas federais, que desempenham um papel fundamental no financiamento dos sistemas de transporte, especialmente em termos de investimento.

Geralmente, esse financiamento é gerenciado por órgãos federais, como os ministérios, ou pelas próprias instituições financeiras, que desenvolvem programas e projetos específicos voltados para a melhoria dos modos de transporte urbanos em âmbito regional ou local. Nesse contexto, os governos centrais dos países desempenham um papel crucial na promoção do financiamento, visto que fornecem recursos para os orçamentos locais de várias maneiras, incluindo subsídios para equipamentos e transferências de impostos. Além disso, atuam como garantidores dos Municípios em empréstimos junto a agências internacionais.

Cumpre destacar, no âmbito federal, o Novo PAC em Mobilidade Urbana[45], que está direcionando investimentos para priorizar os modos de transporte de alta e média capacidade, tais como metrôs, trens urbanos, VLTs, BRTs e corredores de ônibus. O principal objetivo é reduzir o tempo de deslocamento nas grandes áreas urbanas, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população. Além disso, o Novo PAC está retomando projetos que estiveram paralisados nos últimos anos e promovendo a renovação da frota, visando aprimorar o conforto e a segurança dos passageiros. Isso também tem o propósito de estimular a produção de veículos e equipamentos pela indústria nacional.

O programa está impulsionando inovações nas áreas de gestão, regulação e tecnologia para o transporte urbano, com ênfase na utilização de energias renováveis para reduzir as emissões de CO2. A carteira de projetos de Mobilidade Urbana do PAC inclui investimentos provenientes de recursos públicos, privados e parcerias público-privadas (PPP). Nesse contexto, estados e municípios terão a oportunidade de apresentar seus projetos prioritários por meio de processos seletivos.

8.10.1.1.1 Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

O BNDES, uma empresa pública com personalidade jurídica de direito privado e patrimônio próprio, foi criado em 1952 e hoje representa o principal meio de apoio financeiro para empresas, entidades da Administração Pública Direta, fundações e outros atores. Conforme estabelecido em seu Estatuto Social, aprovado pelo Decreto nº 4.418 de 11 de outubro de 2002, a missão principal do BNDES é apoiar programas, projetos, obras e serviços relacionados ao desenvolvimento econômico e social do país.

O BNDES oferece diferentes modalidades de financiamento, que podem ser categorizadas em Produtos (definindo as regras gerais e as condições para cada linha de financiamento) e Programas e Fundos específicos. É importante destacar que o BNDES disponibiliza uma linha de financiamento dedicada exclusivamente à mobilidade urbana, destinada a financiar projetos que promovam a priorização dos modos de transporte de maior capacidade e menor custo operacional, privilegiando o transporte coletivo em detrimento do individual. Essa linha também tem como objetivo garantir a acessibilidade universal para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, aprimorar a gestão e fiscalização do sistema, reduzir os níveis de poluição, e requalificar

[45] https://www.gov.br/casacivil/novopac/cidades-sustentaveis-e-resilientes/mobilidade-urbana-sustentavel

áreas urbanas, entre outros aspectos. É importante ressaltar que o valor mínimo de financiamento para essa linha específica é de R$ 40 milhões[46].

8.10.1.1.2 Caixa Econômica Federal

A CEF é um banco público e desempenha um papel fundamental como agente das políticas públicas do Governo Federal, atendendo uma ampla gama de clientes que vão desde usuários bancários até trabalhadores formais, por meio de serviços como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), o Programa de Integração Social (PIS), o Seguro-Desemprego e programas sociais.

Vinculada ao Ministério da Economia, a CEF tem como objetivo principal influenciar e contribuir para o desenvolvimento sustentável do Brasil, colaborando como parceiro do Estado na implementação de políticas públicas. O principal programa de financiamento para projetos de mobilidade urbana associado à CEF é o Programa de Infraestrutura de Transporte e Mobilidade Urbana (Pró-Transporte)[47], destinado a estados, municípios e ao Distrito Federal, bem como a órgãos públicos gestores e suas respectivas concessionárias ou permissionárias de transporte público coletivo urbano. Os recursos para esse programa provêm do FGTS, seguindo a regulamentação da Instrução Normativa nº 42, de 24 de outubro de 2012.

Para participar do Pró-Transporte, estados, o Distrito Federal e municípios com mais de 700 mil habitantes devem atender a critérios específicos, incluindo a existência de um plano de transporte e circulação, um plano diretor ou outro instrumento de planejamento que justifique os investimentos. De acordo com a Caixa, as modalidades de financiamento abrangem o seguinte:

- **Sistemas de Transporte Público Coletivo:** Destina-se à implantação, ampliação, modernização e/ou adequação de Sistemas de transporte público coletivo urbano e intermunicipal/interestadual.
- **Qualificação Viária:** Destina-se a investimentos em ações de implantação, ampliação, recuperação e/ou qualificação de vias urbanas, visando promover conforto, segurança, acessibilidade, e condições sanitárias adequadas aos diversos usuários das vias públicas.
- **Transporte não Motorizado:** Destina-se ao investimento em ações que visem à melhoria da circulação dos pedestres e ciclistas, acessibilidade, entre outras atividades relacionadas ao transporte ativo ou não motorizado.
- **Estudo e Projetos:** Destina-se à elaboração de projetos e de estudos.
- Planos de Mobilidade: Destina-se à elaboração de Planos de Mobilidade Urbana municipais ou metropolitanos.
- **Desenvolvimento Institucional:** Destina-se à implantação de conjunto de ações integradas que visem à melhoria da gestão dos serviços de transporte público e de mobilidade urbana, e da qualidade da prestação dos serviços, contribuindo para a eficiência, eficácia e efetividade.

Destaca-se também, no âmbito do Pró-Transportes, o programa de Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano de Passageiros Sobre Trilhos – RETREM[48], que tem como objetivo melhorar a qualidade do serviço ofertado aos usuários nos sistemas de transporte público coletivo sobre trilhos, por intermédio de financiamento destinado à aquisição de material rodante pelos prestadores dos setores público e privado.

Outo programa do governo federal que possui financiamento da CEF é o programa de Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano – REFROTA[49], que tem como objetivo ampliar a eficiência dos prestadores

[46] https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-mobilidade-urbana
[47] https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/pro-transporte/Paginas/default.aspx
[48] https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/programa-retrem
[49] https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/programa-refrota

de serviço de mobilidade urbana e com isso melhorar a qualidade de vida da população por meio da aquisição de ônibus.

Cumpre pontuar que a Caixa também financia outros programas, tais como o Programa de Avançar Cidades - Mobilidade Urbana[50] cujo o objetivo é melhorar a qualidade dos deslocamentos da população nos ambientes urbanos por intermédio do financiamento de ações de mobilidade urbana voltadas ao transporte público coletivo, ao transporte não motorizado (transporte ativo), à elaboração de planos de mobilidade urbana municipais e metropolitanos, estudos e projetos básicos e executivos, também sob a responsabilidade do Ministério das Cidades.

8.10.1.2 Financiamento pelos governos regionais ou Estados Federativos

A nível regional, é comum encontrar a responsabilidade de promover o desenvolvimento abrangente da região e coordenar o financiamento dos sistemas de transporte em âmbito estadual ou metropolitano. No contexto do PRM 2034, projetos estratégicos visando o desenvolvimento do Estado e da região, como o Anel Rodoviário, podem estar vinculados a essa esfera governamental.

Em grande parte dos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, não há uma autoridade responsável pela gestão do trânsito e dos transportes em nível regional e tampouco estruturas que favoreçam uma governança metropolitana, o que implica em uma maior dificuldade na coordenação e implantação de ações de caráter regional para promover as melhorias nas condições de mobilidade urbana.

No cenário brasileiro, conforme mencionado anteriormente, as questões relacionadas às regiões metropolitanas são geralmente da competência dos Estados Federativos, que frequentemente têm instituições responsáveis pelo transporte intermunicipal. Entretanto, a falta de uma entidade pública regional contribui para a gestão fragmentada dos diferentes modos de transporte, sem considerar uma integração dos sistemas locais.

Nesse contexto, o planejamento dos sistemas de transporte muitas vezes carece de coordenação e integração com outros sistemas locais, devido à falta de uma autoridade regional. Isso resulta em um financiamento segmentado e especializado em modos de transporte, o que prejudica a mobilidade urbana como um todo. Assim sendo, é possível afirmar que, quando existe uma autoridade de trânsito que seja responsável por pensar no planejamento e na gestão regional, o financiamento público passa a fazer parte de um projeto global que pode recorrer a outros parceiros, particularmente os do setor privado.

8.10.1.3 Financiamento pelos governos locais

Por fim, no âmbito local, o principal desafio diz respeito à descentralização do país, que atribuiu significativas responsabilidades aos municípios, incluindo a gestão do trânsito e dos transportes, sem, no entanto, serem correspondidas por recursos adequados para cumprir tais obrigações. Esse desafio é uma característica do sistema federalista de países em desenvolvimento, onde municípios menores frequentemente enfrentam escassez de recursos e não possuem a capacidade financeira necessária para realizar investimentos substanciais. Além disso, as condições políticas nem sempre são favoráveis para que as autoridades locais possam cumprir plenamente suas funções. Portanto, é essencial adotar uma abordagem gradual, reconhecendo que as mudanças institucionais demandam amadurecimento ao longo do tempo.

O sistema federalista brasileiro, marcado pela existência de um grande número de municípios, é caracterizado pela distância entre o Governo Central e as administrações locais. Como resultado, muitos municípios enfrentam desafios significativos na busca de financiamento junto ao Governo Central, em grande parte devido à burocracia

[50] https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/avancar-cidades-2013-mobilidade-urbana

excessiva e às exigências das instituições financeiras e ministérios. A questão se torna ainda mais complexa quando se considera a incapacidade do endividamento dos municípios, de acordo com a Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101, de 04/05/2000). Nesse contexto, é fundamental estabelecer canais de comunicação eficazes que promovam a integração e a coordenação entre esses atores públicos, além de repensar o atual modelo de federalismo brasileiro, que se destaca pelo elevado número de municípios que nem sempre têm as capacidades necessárias para prestar certos serviços.

Esse quadro legal e institucional do Brasil ilustra como as questões de promoção e financiamento dos transportes estão inseridas em um contexto extremamente complexo, exigindo uma alta capacidade de articulação e organização interfederativa por parte do Poder Público. Embora existam diversas linhas de crédito disponíveis para projetos de infraestrutura de mobilidade e transporte, a municipalidade precisa estar devidamente estruturada e elaborar programas de acordo com diretrizes específicas para buscar cooperação.

Os projetos de financiamento envolvem uma série de etapas bem definidas, que incluem procedimentos tanto dos agentes financeiros quanto das diferentes esferas de governo envolvidas. A contratação de Operações de Crédito por Estados e Municípios segue as normas estabelecidas na Lei de Responsabilidade Fiscal[51] e nas Resoluções nº 40[52] e 43[53] do Senado Federal, datadas de 20 e 21 de dezembro de 2001.

8.10.2 Bancos de desenvolvimento

A seguir, são apresentados os principais agentes financeiros que se dedicam ao financiamento de projetos de mobilidade urbana e transportes, bem como programas e linhas de crédito possíveis.

8.10.2.1 Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)

O BID é a principal fonte de financiamento multilateral para o desenvolvimento econômico, social e institucional na América Latina e no Caribe. Tem sede em Washington, Estados Unidos, possui 48 países-membros e representação em 26 países mutuários. No Brasil, o banco atua primordialmente no financiamento de projetos de transporte.

O principal programa do BID no Brasil é o Mecanismo Creditício para o Financiamento dos Municípios Brasileiros (Procidades), que é voltado para municípios com mais de 100 mil habitantes e destinado a financiar ações no território de forma integrada nas áreas de:

- Melhorias Urbanas, incluindo a infraestrutura urbana, a integração de bairros carentes, reversão de deterioração urbana, reassentamento de famílias, entre outros;
- Infraestrutura e serviços urbanos, o que inclui ações de transporte e mobilidade urbana, requalificação ambiental, desenvolvimento local, etc.;
- Fortalecimento institucional de modo a melhorar e desenvolver a gestão municipal na prestação dos serviços públicos, no planejamento e organização interna, entre outros.

É importante observar que os projetos financiados pelo Procidades não se concentram exclusivamente em um único setor, mas buscam atender a um dos desafios mais prementes enfrentados pelas cidades, ou seja, trabalhar em ações integradas que promovam a sustentabilidade urbana. Um dos requisitos operacionais fundamentais do Procidades é que os projetos que ele financia estejam integrados a um plano de desenvolvimento urbano da cidade, como um plano diretor. Além disso, é imperativo que esses projetos estejam alinhados com as estratégias

[51] https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm
[52] https://legis.senado.leg.br/norma/562458/publicacao/16418336
[53] https://legis.senado.leg.br/norma/582604/publicacao/16433616

e políticas urbanas, fiscais e ambientais brasileiras, tais como o Estatuto das Cidades, a Lei de Responsabilidade Fiscal e a Política Nacional do Meio Ambiente, conforme apropriado.

8.10.2.2 Banco Mundial / Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD)

O Banco Mundial é uma das principais fontes de financiamento e conhecimento para países em desenvolvimento, com sede em Washington, nos Estados Unidos, e um total de 189 países membros. A organização é composta por cinco instituições distintas, a saber:

- Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD);
- Associação Internacional de Desenvolvimento (AID);
- Corporação Financeira Internacional (SFI);
- Agência Multilateral de Garantia de Investimentos (AMGI);
- Centro Internacional para Resolução de Controvérsias sobre Investimento (CRID).

Dentre essas instituições, o BIRD se destaca como uma importante fonte de financiamento para projetos de infraestrutura de transporte. Ele oferece empréstimos para países de renda média em desenvolvimento e fornece soluções financeiras inovadoras, incluindo empréstimos, garantias e produtos relacionados à gestão de riscos. O Banco Mundial desempenha um papel crucial como parceiro para países em desenvolvimento, com 60% de seu portfólio composto por projetos voltados para esses países.

Nos últimos anos, particularmente no setor de sistemas de transporte ferroviário, o BIRD tem colaborado como parceiro de vários estados brasileiros no financiamento de projetos relacionados à implantação, expansão e reabilitação de diversos sistemas de transporte do Brasil.

8.10.3 Parcerias Público-Privadas

A Parceria Público-Privada (PPP) consiste em um contrato de prestação de serviços ou obras, firmado entre a Administração Pública, direta ou indireta, e o ente privado. É, assim, uma cooperação conjunta entre uma autoridade pública e uma empresa privada, criada para realização de um projeto específico.

No Brasil, a Parceira-Público-Privada foi regulamentada por meio da Lei Federal nº 11.079/2004 e pressupõe o pagamento do setor privado por meio da contraprestação da Administração Pública, sendo essa com ou sem cobrança de tarifa dos usuários. O valor do contrato não pode ser inferior a R$ 10 milhões e a duração é de no mínimo 5 anos e no máximo 35. Segundo legislação, são dois os tipos de PPP:

- Concessão patrocinada: é a concessão de serviço públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado;
- Concessão administrativa: é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.[54]

Com isso, não se caracteriza como uma parceria pública privada a concessão de serviços públicos ou obras públicas em que não exista contraprestação pecuniária do parceiro público ao ente privado. No Brasil, algumas das PPPs Patrocinadas já contratadas incluem a PPP da Linha 4 do metrô de SP e a PPP da MG-050 pelo Estado de Minas Gerais. Para a Concessão Administrativa, os exemplos existentes são da PPP do Porto Maravilha, do Parque Olímpico, ambos no município do Rio de Janeiro. As figuras abaixo exemplificam os dois modelos de PPPs.

[54] http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm

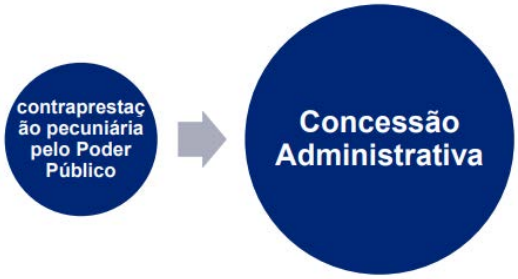


Figura 262: Concessão Patrocinada **Figura 263: Concessão Administrativa**

Fonte: Introdução ao Conceito de PPP e Concessões[55], Município do Rio de Janeiro

Para o setor público, são diversas as vantagens de se estabelecer uma PPP. Os motivos principais, consistem tanto na repartição dos riscos envolvidos em determinado projeto, quanto na viabilização de um serviço ou projeto que o Poder Público dificilmente teria a capacidade de financiar por conta própria. Dessa forma, permitindo investimentos de maior montante em áreas de interesse.

Os riscos a serem repartidos entre as duas partes envolvidas podem estar relacionados a escolhas técnicas inadequadas, à operação da infraestrutura (concorrência com outros modos de transporte, riscos de congestionamento, entre outros), ao financiamento (taxas de juros variáveis ou risco de inflação), entre outros. Não somente, o ente público é beneficiado com algumas vantagens típicas do setor privado, como a existência de maior flexibilidade e eficiência, uma especialização técnica em uma atividade de caráter complexo, entre outras. O setor privado, por sua vez, também possui vantagens na PPP, como a previsão de garantias contratuais (financeiras ou de receitas comerciais mínimas) ou ainda o próprio acesso ao setor de transportes.

Nesse sentido, o objetivo da PPP é envolver o setor privado no investimento inicial ou na operação de um determinado projeto através da transferência de uma parte do risco para o parceiro privado, mas garantindo ao mesmo tempo uma configuração suficiente favorável e rentável. É, assim, um mecanismo que pode ser usado no financiamento tanto no investimento, quanto na operação dos transportes públicos. No caso de projetos de transporte público, a partilha de responsabilidades e riscos irá determinar o grau de envolvimento de cada parceiro na PPP.

Existem dois tipos de risco associados aos investimentos no setor de transporte: o comercial, relacionado com as tendências da receita, e o risco industrial, que por sua vez tem relação com o custo de construção e as tendências nos gastos de operação e manutenção do serviço ou projeto. No cenário em que os tipos de riscos forem cobertos pelo setor público, então o parceiro privado não seria motivado a melhorar a sua eficiência e nem propor novas técnicas ou uma gestão inovadora. Por outro lado, se a receita comercial e a política de preços estiverem nas mãos do parceiro público e o risco industrial for transferido ao parceiro privado, este último aumentará a sua produtividade, porém não será diretamente afetado por alterações no número de passageiros ou de ocupação. Nesse caso, o setor privado não será motivado a encontrar formas inovadoras para atender os usuários, o que pode acarretar baixos níveis de prestação de serviço.

Por último, considerando se os dois riscos forem transferidos ao setor privado, este será obrigado a controlar os seus custos e a gerar o máximo de receita, buscando, nesse sentido, maneira inovadoras e eficientes de gerir o

[55] Acessado em: https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5305003/4138534/IntroducaoaoConceitodePPPeConcessoes.pdf

serviço. A autoridade pública, por sua vez, deve prever no contrato um sistema de bônus e determinadas penalidades, mediante ao atingimento dos parâmetros estabelecidos em contrato.

A partir dessa análise, é possível afirmar que o financiamento do transporte público, tanto em investimento, quanto em operações, pode ser feito a partir de PPPs, sendo estas uma solução de longo prazo. Nesse sentido, a PPP possibilita e viabiliza determinados serviços e projetos públicos, nos quais o setor público não seria capaz de investir. Assim, do mesmo modo que o setor privado precisa de certas proteções nesse tipo de parceria, o Poder Público necessita ter uma organização e estrutura institucional para garantir o devido controle sobre o serviço público.

O município do Rio de Janeiro é um dos principais estudo de caso de PPPs para projetos de mobilidade urbana. O Programa de PPP foi lançado em 2009 com a instituição de um novo marco legal (Lei Complementar 105 de 22 de dezembro/2009).

8.10.4 Operações Urbanas Consorciadas

A Operação Urbana Consorciada, conforme estipulado no Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257 de 2001), constitui-se como um mecanismo de ação governamental aprovado mediante legislação própria, cujo propósito reside na execução de modificações urbanísticas estruturais, na promoção de melhorias sociais e na valorização do meio ambiente em uma área delimitada.

De acordo com o que é previsto no Estatuto, as operações urbanas consorciadas é o conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo Poder Público municipal, com a participação de proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados, com o objetivo de alcançar em uma área transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e a valorização ambiental.

O estabelecimento da Operação Urbana Consorciada é delimitado por leis municipais especificas, e de forma geral se baseiam nos planos diretores vigentes. Esse mecanismo possibilita a inclusão de obras e serviços a serem executados com recursos captados a partir da permissão de exceções à Lei de Uso e Ocupação do Solo. Dentro do perímetro abrangido pela Lei são permitidas as seguintes alterações:

- Mudança de índices e usos previstos na Lei de Zoneamento e no Código de Obras e Edificações;
- Concessão Onerosa do Direito de Construção Adicional e Cessão de Áreas Públicas;
- Transferência do Potencial Construtivo;
- Regularização dos parcelamentos, das construções, reformas e ampliações executadas em desacordo com a legislação;
- Incentivos fiscais;
- Possibilidade de emissão de Certificado de Potencial Adicional de Construção (CEPAC), adquirido pela população residente ou por investidores, de alienação em leilão ou no pagamento de obras necessárias à Operação.

Além do caso de revitalização de áreas degradadas, as operações urbanas podem ser utilizadas para a melhoria e ampliação do sistema viário, da drenagem e do transporte coletivo. O caso mais emblemático da região metropolitana do Rio de Janeiro foi a operação urbana realizada na zona portuária do Rio de Janeiro, conhecida como Porto Maravilha.

O estudo de caso dessa OUC apresenta melhorias na infraestrutura urbana geral da região, mas também medidas que tem impacto direto mobilidade urbana do município, como a renovação do sistema viário a partir da remoção da perimetral e criação de novas vias, além da revitalização dos passeios públicos e da criação de ciclovias na região. Para tal, a prefeitura criou a Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro (CDURP), instituída por lei complementar, parar gerir e fiscalizar a revitalização.

No caso do Rio de Janeiro, a OUC foi viabilizada através da concessão de CEPACS[56] (Certificados de Potencial Adicional de Construção) na região portuária, com intuito de atrair investimento. Todo investimento obtido através das CEPACS é reinvestido nas operações urbanas, para melhorias na infraestrutura urbana e nos serviços.

Outro caso do uso de OUC para revitalização de áreas degradadas é da região central de Niterói, que abrange os bairros do Centro, Boa Viagem, Morro do Estado, São Lourenço e Ponta D'Areia. O projeto, ainda em andamento, prevê a revitalização de infraestrutura urbana de esgotamento sanitário, água, gás e iluminação pública.

8.10.5 Outras alternativas

A tecnologia ajuda muito na obtenção de participação privada e de parcerias. Nesse sentido, a participação privada mais corriqueira é a venda de publicidade nas paradas de ônibus e terminais, além de propaganda dentro dos ônibus em monitores com mensagens variáveis. É possível pensar também em "*naming rights*" em terminais e paradas de maior movimento. Cumpre pontuar, no entanto, que as alternativas de participação privada nas ações de mobilidade são limitadas e nem sempre são bem aceitas.

Nos terminais é possível fazer um desenho para espaços comerciais nas plataformas, parceria com Caixa Econômica Federal para colocar casas lotéricas, com os Correios para agencias de correio, caixas eletrônicos de bancos. Os terminais podem também abrigar alguns serviços públicos de obter documentos no estilo dos Poupatempo de São Paulo.

Podem também ser feitas parcerias com bancos para o sistema de bilhetagem com possibilidade de pagamento de tarifa pelo sistema de cartões de débito/crédito ou outras tecnologias de pagamento.

Pode ser feito um contrato de prestação de serviços com a iniciativa privada para a cobrança de estacionamento em via pública. O Plano de Mobilidade apresenta uma política de preços de estacionamento como forma de cobrança dos custos de externalidades provocada pelos automóveis além de que o espaço público para estacionamento é um dos espaços mais caros da cidade. O uso de tecnologia digital associada a GPS pode fazer a cobrança por tempos menores em faixas de 15 minutos por exemplo. Além disso, a cobrança pode ser diferenciada por localidade dependendo da demanda e da política de gestão de demanda que se queira aplicar.

A multa pode ser aplicada à distância através da foto georreferenciada do veículo.

A empresa pode receber pelo serviço prestado com um retorno maior para o município.

Parcerias podem ser feitas com empresas que hoje operam bicicletas públicas como Itaú e Bradesco com uso de paraciclos e implantação de bicicletários patrocinados em terminais e pontos de parada de maior demanda.

Outras parcerias que podem ser feitas são:

- ICLEI: a parceria existe e pode ser potencializada
- Acordos de cooperação com ONGs como C40, WRI, ITDP, Fundação Bloomberg (segurança viária) e outras ONGs que podem cooperar com assessoria técnica.
- Parceria com empresas para conservação e manutenção de espaços públicos e instalação de mobiliário urbano;
- Acordos de cooperação com SIAT, saúde, polícia rodoviária, polícia militar para uniformização de informações sobre acidentes de trânsito;

[56] Potencial de Construção é a metragem que pode ser construída em um determinado terreno, contabilizando os andares e área da planta.

- Parceria com Universidades para estudos, pesquisas, análise dos acidentes, pesquisa de qualidade do transporte público, treinamento de funcionários e outros temas de interesse na formação de estudantes e de pesquisa da própria universidade com fundos de pesquisa disponíveis,
- Secretaria de educação para educação no trânsito para crianças e adolescentes
- Secretaria de meio ambiente e turismo para ciclovias nos fundos de vale
- Associações de portadores de necessidade para projeto das rotas acessíveis e acessibilidade
- Associações da sociedade civil para informações e colaboração em pesquisas complementares de mobilidade.

Anexo I – Ata da Oficina de Participação Social

Local da reunião: Reunião virtual realizada por meio do Microsoft Teams	Data: 16/11/2023 Horário: 18h30 às 21h30
Participantes:	**Cargo:**
Paulo Goes	Técnico - Consórcio Logit-Oficina-Sinergia
Victor Zamith	Técnico - Consórcio Logit-Oficina-Sinergia
Discussão:	

Os técnicos do Consórcio Logit-Oficina-Sinergia responsáveis pela moderação da Oficina de Participação Social de Duque de Caxias iniciaram a reunião às 18h30 e encerraram às 19h15 pois não houve presença de nenhum membro da sociedade civil organizada convidada a participar.

Portanto, fica formalizado em ata a tentativa de realização da Oficina de Participação de Duque de Caxias no dia 16/11 e está registrada na gravação da reunião os 45 minutos de aguardo sem a presença de nenhum membro para que se pudesse iniciar a Oficina.

Anexo II – Apresentação da Oficina de Participação Social

PRM 2034
PLANMOB RIO METRÓPOLE

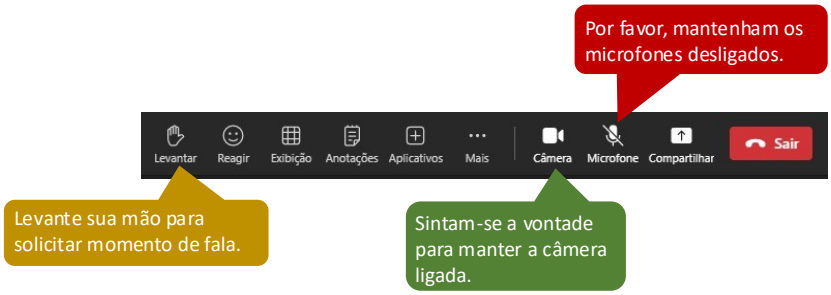
Bem vindos!

Oficinas de Participação Social

Objetivos, Diretrizes e Propostas da Sociedade

Duque de Caxias - 16/11/23

Avisos preliminares



PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Agenda da Oficina

18h30 – Conexão e boas-vindas

18h40 – Apresentação síntese do PRM 2034 e metodologia da Oficina

18h50 – Esclarecimento de dúvidas

19h00 – Aquecimento

19h30 – Discussão sobre o Eixo I- Transporte Não Motorizado (TNM)

20h10 – Discussão sobre o Eixo II- Transporte Coletivo de Passageiros (TCP)

20h50 – Discussão sobre o Eixo III- Transporte Individual – (TI), Cargas, Apps e Táxis

21h30 – Encerramento

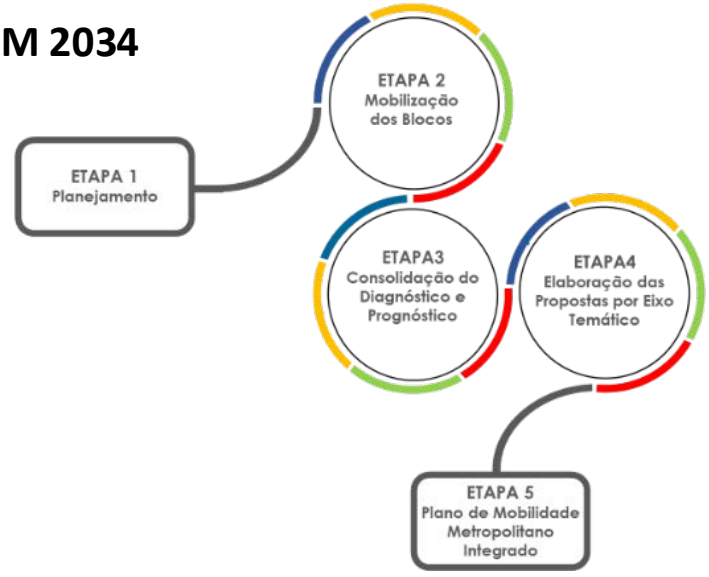
O que é o PRM 2034?

É um **Plano de Mobilidade Urbana para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro** com horizonte até 2034.

- Também visa apoiar os municípios no desenvolvimento dos Planos de Mobilidade Urbana Municipais.

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Etapas do PRM 2034



Quem promove?

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

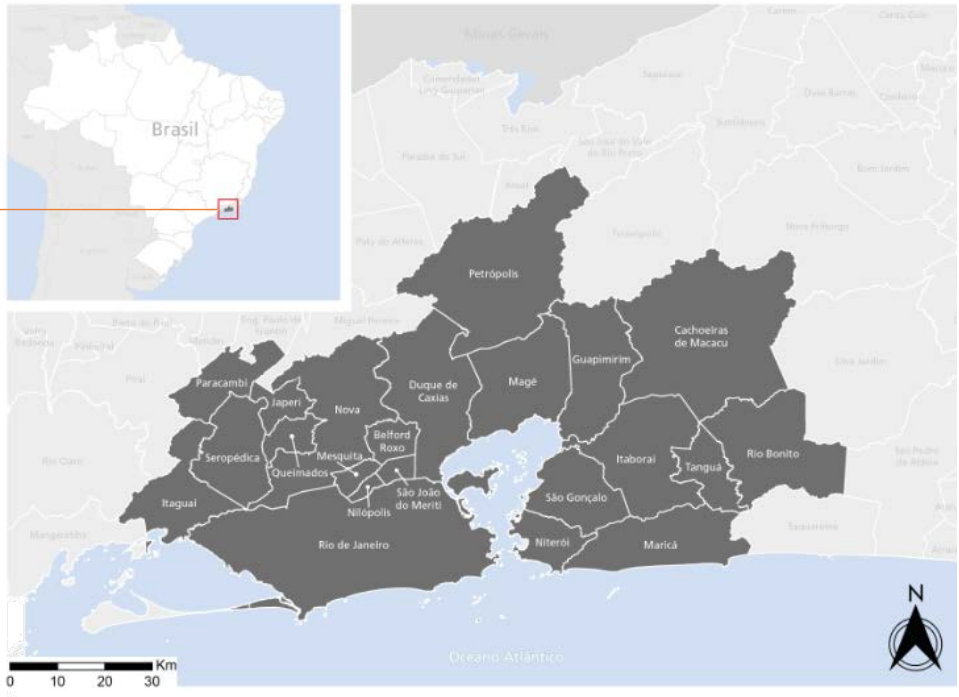
Quem são os consultores?

Área de estudo

- **Região Metropolitana do Rio de Janeiro**

- 22 municípios
- 13,2 mi/hab

1. Belford Roxo
2. Cachoeiras de Macacu
3. Duque de Caxias
4. Guapimirim
5. Itaboraí
6. Itaguaí
7. Japeri
8. Magé
9. Maricá
10. Mesquita
11. Nilópolis
12. Niterói
13. Nova Iguaçu
14. Paracambi
15. Petrópolis
16. Queimados
17. Rio Bonito
18. Rio de Janeiro
19. São Gonçalo
20. São João de Meriti
21. Seropédica
22. Tanguá.



PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Beneficiários

Governo do Estado e 22 Prefeituras RMRJ

Processo Participativo

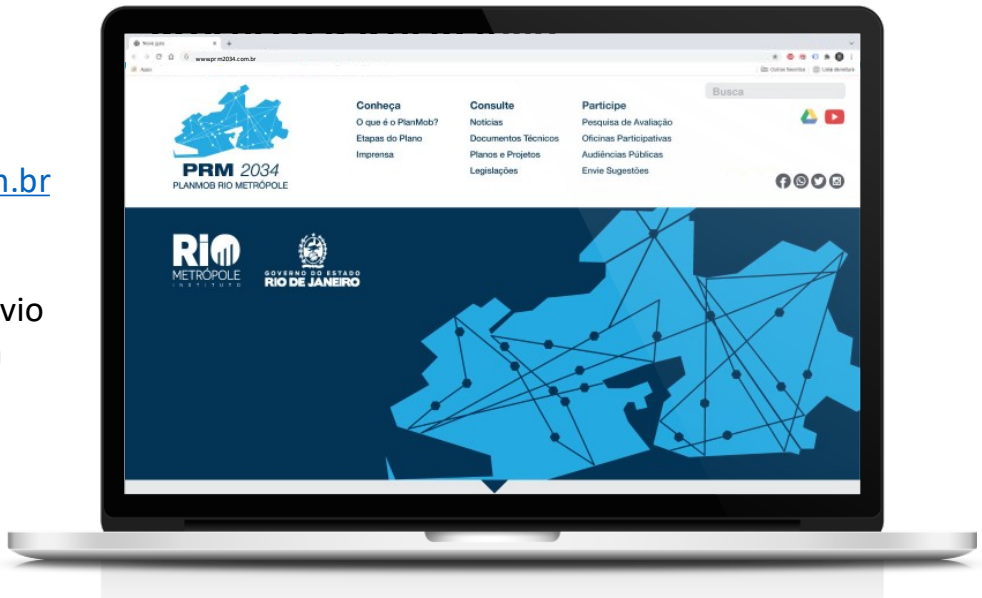
- 22 Oficinas Participativas
  - 1 por município
- 4 Audiências Públicas Regionais
- 1 Audiência Pública Final
- Site do Plano

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

SITE

www.prm2034.com.br

No site há um formulário para envio de sugestões da população.



Pesquisa de Avaliação dos Transporte Metropolitanos

www.prm2034.com.br/pesquisa

10 formulários de avaliação:

- Trem (Supervia)
- Ônibus Intermunicipal
- Ônibus Municipal
- Metrô
- VLT
- BRT's
- Barcas
- Cicloviário
- Calçadas
- Sistema Viário e Trânsito

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias

Caracterização do município

Duque de Caxias

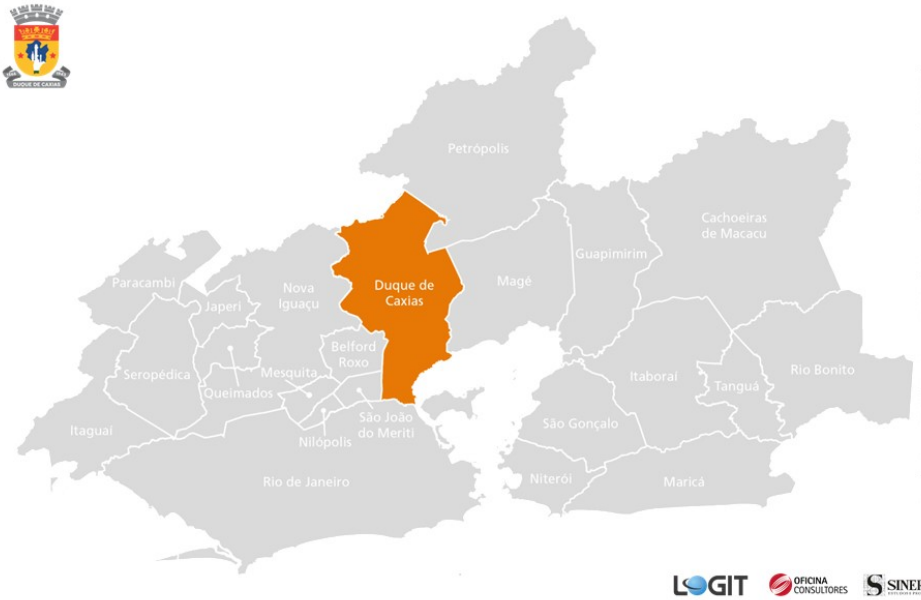
Área territorial:
467.319 km²

População estimada:
929.449 pessoas

Densidade demográfica:
1.989 hab/ km²

IDH:
0,711

Taxa de crescimento populacional:
0,76% a.a.



PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias

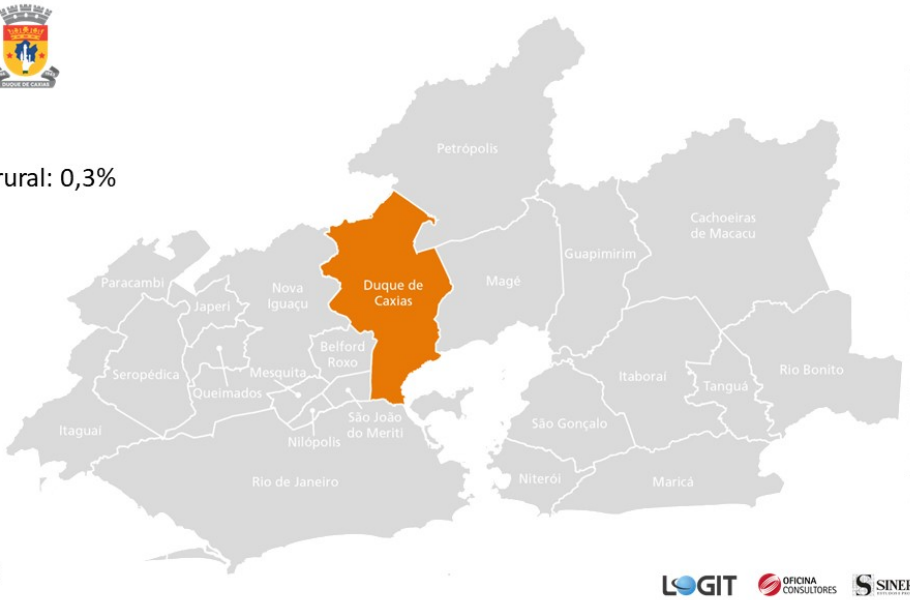
Situação domiciliar:
Zona urbana: 99,7% / Zona rural: 0,3%

Taxa de mobilidade:
1,74 viagens por habitante

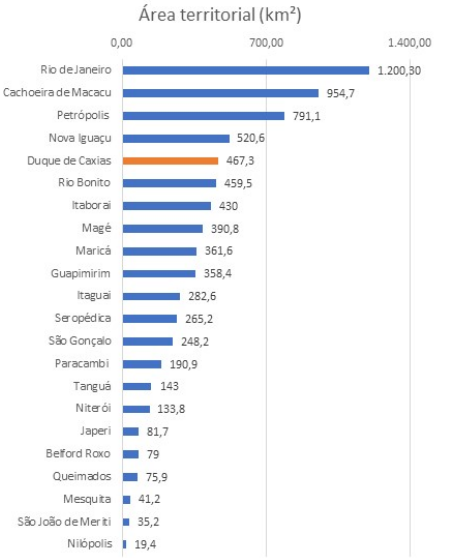
Índice de motorização:
0,33 veículo/habitante

Divisão modal (viagens):
Motorizadas: 57,7%
Não motorizadas: 42,3%

Frota:
Carro: 77% / Moto: 17%
Caminhão: 4% / Ônibus: 1%

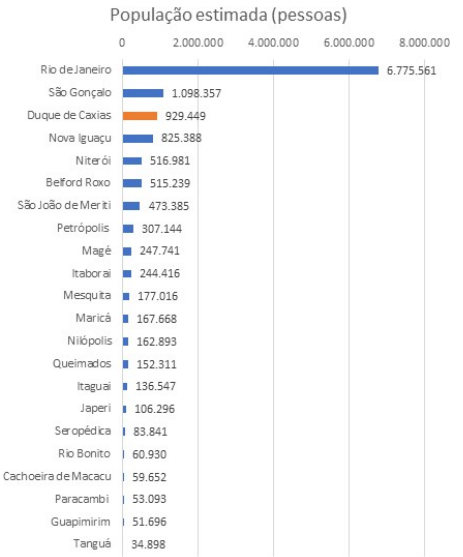


Duque de Caxias

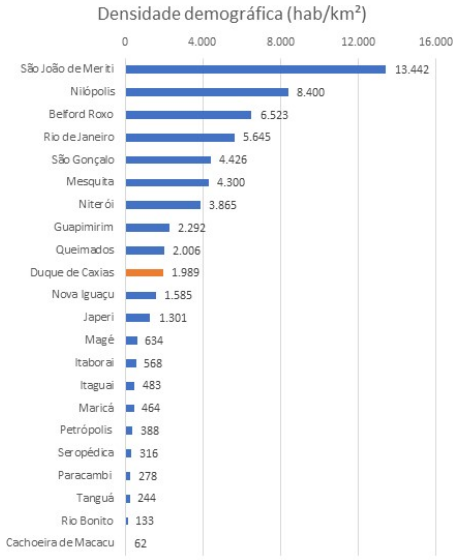


PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias

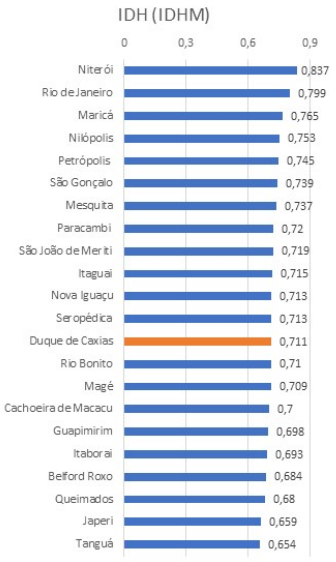


Duque de Caxias

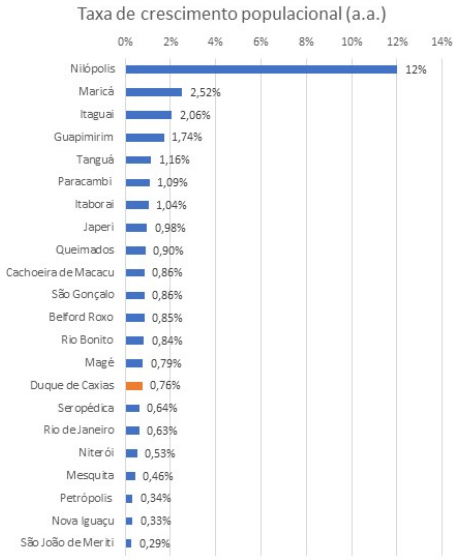


PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias

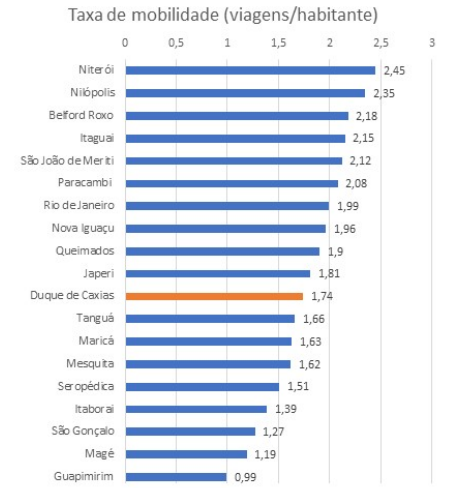


Duque de Caxias

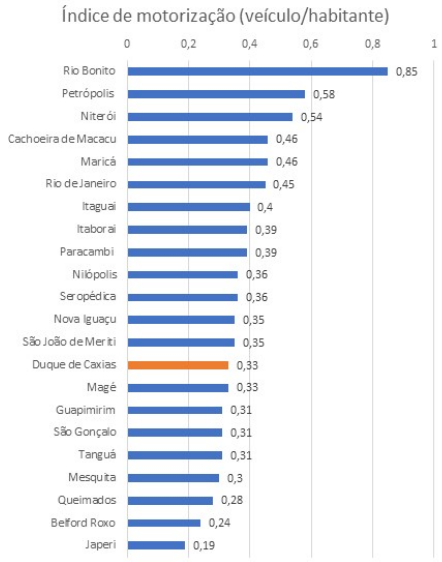


PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias

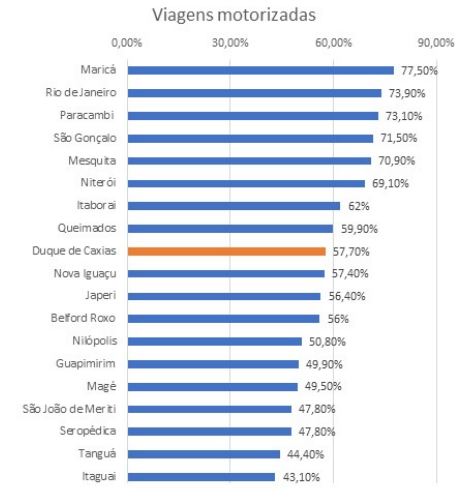


Duque de Caxias

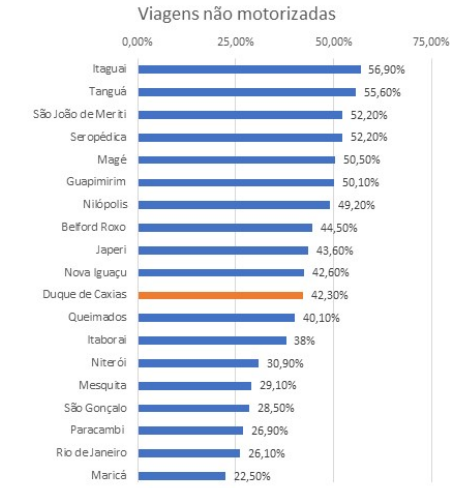


PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias

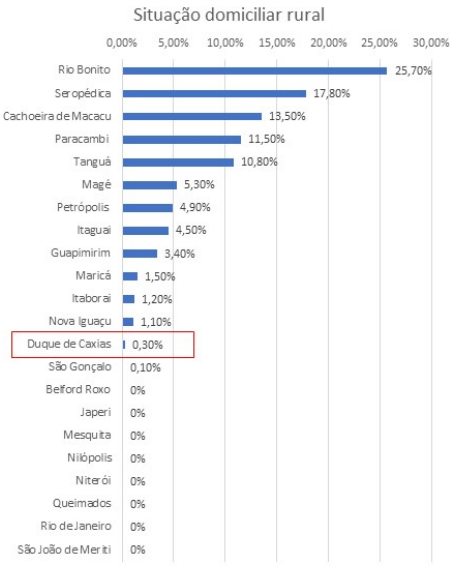


Duque de Caxias

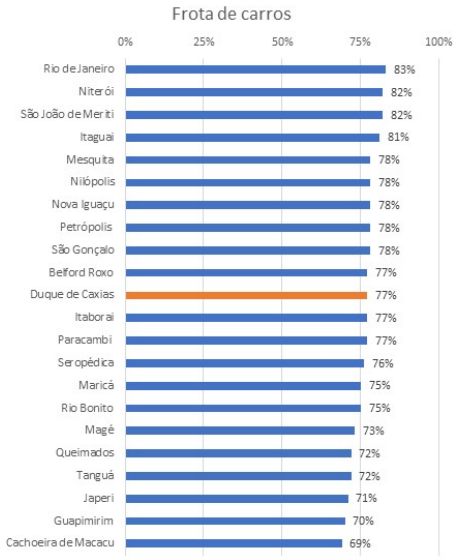


PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias

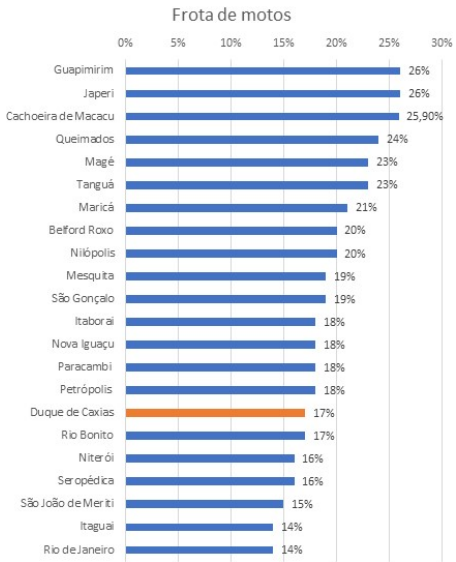


Duque de Caxias



PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Duque de Caxias



Metodologia da Oficina

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Eixos de Discussão

I. Transporte Não Motorizado – TNM

- Mobilidade a pé e por bicicletas

II. Transporte Coletivo de Passageiros – TCP

- Sistemas de Trem, Ônibus Intermunicipal e Municipal, Metrô, VLT, BRT, Barcas, Vans/Lotações

III. Transporte Individual – TI

- Sistema Viário e Trânsito, Transporte de Cargas e Transporte por Aplicativos/Táxis

- Segurança Viária
- Questões de Raça e Gênero
- Desigualdades Sociais/Espaciais
- Sustentabilidade
- Acessibilidade

Objetivos

- Identificar como vocês imaginam a mobilidade na RMRJ e de Duque de Caxias até 2034, incluindo as suas potencialidades.
- Identificar os principais problemas da mobilidade urbana municipal e regional referentes aos 3 eixos temáticos da mobilidade pré-estabelecidos.
    - Validar ou complementar os problemas identificados pelos consultores no pré-diagnóstico do PlanMob Rio Metrópole.
- Identificar sugestões de propostas para solucionar os problemas apontados, traçando objetivos e diretrizes de **curto, médio e longo prazos** (3, 5 e 10 anos) para o PRM 2034 e para a mobilidade municipal de Magé.

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Organização dos tempos

- Para cada um dos 3 eixos de discussão, haverá 3 momentos de conversação, sendo:

    a) Identificação, validação ou complementação de problemas (Diagnóstico - O quê, Porquê);

    b) Discussão sobre propostas de solução, através da identificação de objetivos e diretrizes (Como, Quando, Onde)

    c) Fechamento da discussão, com a consolidação de cada um dos pontos abordados

Prontos?

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Aquecimento

(aprox. 3 minutos de fala para cada participante)

- Como imaginam (sonham/desejam) a mobilidade da RMRJ no futuro
- Como imaginam (sonham/desejam) a mobilidade de Duque de Caxias no futuro?
- Quais são as potencialidades de Duque de Caxias com relação à Mobilidade Urbana Local e Regional?

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Eixo I. Transporte Ativo
(Mobilidade a pé e por bicicletas)

- Quais os principais problemas da mobilidade ativa em Duque de Caxias?
- Quais deveriam ser os objetivos e as diretrizes ou propostas para solucionar estes problemas em curto, médio e longo prazos?
  - 3, 5 e 10 anos (2027, 2029 e 2034)
- Quais deveriam ser as prioridades?

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Eixo II. Transporte Coletivo

(Trens, Ônibus Intermunicipais e Ônibus Municipais)

- Quais os principais problemas do transporte coletivo em Duque de Caxias?
- Quais deveriam ser os objetivos e as diretrizes ou propostas para solucionar estes problemas em curto, médio e longo prazos?
  - 3, 5 e 10 anos (2027, 2029 e 2034)
- Quais deveriam ser as prioridades?

Eixo III. Transporte individual

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Eixo III. Transporte motorizado

(TI, Cargas, Apps, Táxis)

- Quais os principais problemas do transporte individual, o transporte de cargas e o transporte por aplicativos/táxis em Duque de Caxias?
- Quais deveriam ser os objetivos e as diretrizes ou propostas para solucionar estes problemas em curto, médio e longo prazos?
  - 3, 5 e 10 anos (2027, 2029 e 2034)
- Quais deveriam ser as prioridades?

Considerações finais

PRM 2034 – PLANMOB RIO METRÓPOLE
Oficinas de Participação Social

Site PRM 2034

www.prm2034.com.br

PRM 2034
PLANMOB RIO METRÓPOLE

Agradecemos sua participação!

RIO METRÓPOLE INSTITUTO
GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO
LOGIT OFICINA CONSULTORES SINERGIA ESTUDOS E PROJETOS LTDA.

Anexo III – Resultados da Pesquisas de Campo

Esse Anexo contempla os resultados agregados da pesquisa de contagem volumétrica, da pesquisa de ocupação visual do transporte coletivo e da pesquisa de velocidade e retardamento.

A) Pesquisa de contagem volumétrica

Nas tabelas a seguir são apresentados, em valores absolutos e relativos, um resumo da participação dos tipos de veículos, por posto e sentido, em cada um dos períodos pesquisados.

Tabela 48: Resultados das Pesquisas de Contagem Classificada de Tráfego - fluxos veiculares totais por posto, sentido e tipos de veículos (valores absolutos)

	Posto	Endereço		Mov.	Sentido	Automóvel	Cam / VUC	Micro Inter	Micro Mun	Moto	Ônibus art. Mun	Ônibus Inter	Ônibus Mun	Van Inter	Van Mun	Total
1	Av. Brasil (Guadalupe)	1	Bairro/Centro	33.256	5.330			3.969		539	1.269	37	280	44.680
1	Av. Brasil (Guadalupe)	2	Centro/Bairro	42.377	5.646			5.477		774	848	144	321	55.587
2	Ponte Rio Niterói (alça BR 101)	1	Bairro/Centro	24.474	2.366			1.860		811		195		29.706
2	Ponte Rio Niterói (alça BR 101)	2	Centro/Bairro	21.274	1.704			2.259		401		277		25.915
2	Ponte Rio Niterói (alça Feliciano Sodré)	2	Centro/Bairro	6.472	262			600		411		5		7.750
2	Ponte Rio Niterói (alças Alameda)	1	Bairro/Centro	11.234	800			1.210		414		110		13.768
2	Ponte Rio Niterói (alças Alameda)	2	Centro/Bairro	10.973	852			1.233		432		112		13.602
2	Ponte Rio Niterói (alças Jansen de Melo)	1	Bairro/Centro	29.097	640			2.586		436		6		32.765
2	Ponte Rio Niterói (Alças Jansen de Melo)	2	Centro/Bairro	12.567	568			1.228		282		1		14.646
3	Túnel Marcelo Alencar	1	Bairro/Centro	10.060	110			1.632		146	64			12.012
3	Túnel Marcelo Alencar	2	Centro/Bairro	5.048	37			258		147	58			5.548
4	Av. das Américas (Est. Golfe Olímpico)	1	Bairro/Centro	41.163	806			3.334	263	21	803		126	46.516
4	Av. das Américas (Est. Golfe Olímpico)	2	Centro/Bairro	36.661	1.034			4.325	291	19	734		154	43.218
5	BR 040	1	Bairro/Centro	14.925	3.235			2.914		300	187	78		21.639
5	BR 040	2	Centro/Bairro	12.716	2.162			1.582		270	209	97		17.036
6	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Agost. Porto)	1	Bairro/Centro	12.248	2.067			3.333		456		84		18.188
6	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Agost. Porto)	2	Centro/Bairro	11.508	1.527			1.018		386		84		14.523
7	Linha Vermelha	1	Bairro/Centro	19.828	375			3.094	27	158	190	78	103	23.853
7	Linha Vermelha	2	Centro/Bairro	20.830	520	8		2.503	29	194	197	32	105	24.418

	Posto	Endereço		Mov.	Sentido	Automóvel	Cam / VUC	Micro Inter	Micro Mun	Moto	Ônibus art. Mun	Ônibus Inter	Ônibus Mun	Van Inter	Van Mun	Total
8	Av. Brasil (Ritmos Cariocas)	1	Bairro/Centro	14.891	2.540			1.637		230	122	14	63	19.497
8	Av. Brasil (Ritmos Cariocas)	2	Centro/Bairro	21.124	3.385			2.319		366	117	31	76	27.418
9	Túnel Rebouças	1	Bairro/Centro	13.454	300	1	13	3.357		2	264		3	17.394
9	Túnel Rebouças	2	Centro/Bairro	13.662	82	1	1	1.414			237		4	15.401
10	Linha Amarela	1	Bairro/Centro	52.827	2.098			5.368		407	510		6	61.216
10	Linha Amarela	2	Centro/Bairro	46.921	2.093			6.537		406	570		4	56.531
11	Transolimpica	1	Bairro/Centro	6.941	247			413	84					7.685
11	Transolimpica	2	Centro/Bairro	8.532	752			938	90					10.312
12	Av. das Américas	1	Bairro/Centro	6.390	208			2.220	104	9	261			9.192
12	Av. das Américas	2	Centro/Bairro	4.316	139			413	86	11	171			5.136
13	BR 101 Rod. Rio Santos	1	Bairro/Centro	3.408	701			275		51		6		4.441
13	BR 101 Rod. Rio Santos	2	Centro/Bairro	4.764	641			307		85		6	8	5.811
14	Rod Amaral Peixoto	1	Bairro/Centro	4.717	292			641		78	55	31	3	5.817
14	Rod Amaral Peixoto	2	Centro/Bairro	5.462	285			551		60	45	29	2	6.434
15	Rod. Gov. Mário Covas	1	Bairro/Centro	4.133	783			257		72		20		5.265
15	Rod. Gov. Mário Covas	2	Centro/Bairro	2.203	907			208		57		14		3.389
16	Rod. Mário Covas (ETE São Gonçalo)	1	Bairro/Centro	23.239	2.008	7		3.483		1.074		372		30.183
16	Rod. Mário Covas (ETE São Gonçalo)	2	Centro/Bairro	27.901	2.349	11		4.051		1.117		449		35.878
17	Rod. Amaral Peixoto	1	Bairro/Centro	5.178	244			1.633		449	23	87		7.614
17	Rod. Amaral Peixoto	2	Centro/Bairro	4.650	344			693		353	13	218		6.271
18	Av. Pastor Martin L. King	1	Bairro/Centro	6.587	377			1.005		2	121		55	8.147
18	Av. Pastor Martin L. King	2	Centro/Bairro	4.446	208			396		19	117		143	5.329
19	Av. Brasil (Casa do Marinheiro)	1	Bairro/Centro	33.599	8.554	1	1	4.321		1.467	1.202	408	89	49.642
19	Av. Brasil (Casa do Marinheiro)	2	Centro/Bairro	41.056	7.251	9	1	5.568		1.865	933	407	71	57.161
20	Via Light	1	Bairro/Centro	5.606	240			985		171			2	7.004
20	Via Light	2	Centro/Bairro	3.863	137			451		193			2	4.646
21	Av. Abilio Augusto Távora	1	Bairro/Centro	2.190	104			540		85	102	19	140	3.180
21	Av. Abilio Augusto Távora	2	Centro/Bairro	1.328	101			254		71	134	25	134	2.047
22	Av. Automóvel Clube	1	Bairro/Centro	3.001	204			755		151	30		2	4.143
22	Av. Automóvel Clube	2	Centro/Bairro	1.216	91			326		178	21			1.832
23	Av. Nilo Peçanha	1	Bairro/Centro	8.998	243			1.522		1.122	359			12.244

	Posto	Endereço	Mov.	Sentido	Automóvel	Cam / VUC	Micro Inter	Micro Mun	Moto	Ônibus art. Mun	Ônibus Inter	Ônibus Mun	Van Inter	Van Mun	Total
23	Rua José Veríssimo	2	Centro/Bairro	6.823	183			1.534		1.177	373				10.090
24	Estrada da Mineira	2	Centro/Bairro	996	48			241		43			17		1.345
24	Estrada da Mineira	1	Bairro/Centro	1.461	42			392		65			16		1.976
25 B	Av. Bernardino de Melo	2	Centro/Bairro	15.341	232			2.005		452	989		407		19.426
25 A	Av. Mal Floriano Peixoto	1	Bairro/Centro	12.360	226	39	94	2.413		2.953	1.758		759		20.602
25 C	Av. Mal Floriano Peixoto	1	Bairro/Centro	6.966	175	8	82	1.262		332	1.168	36	48		10.077
26	Via Light	1	Bairro/Centro	4.810	132			840		178					5.960
26	Via Light	2	Centro/Bairro	4.923	81			561		170					5.735
27	Av. Exp. José Amaro	1	Bairro/Centro	819	95			107			96				1.117
27	Av. Exp. José Amaro	2	Centro/Bairro	362	15			64			98				539
28	Rod. Raphael A. Guimarães	1	Bairro/Centro	4.872	1.147	2		1.059		299	37	35			7.451
28	Rod. Raphael A. Guimarães	2	Centro/Bairro	4.271	1.567	5		335		290	34	53			6.555
29	Av. Joaquim da Costa Lima	1	Bairro/Centro	1.329	171			309		119		2			1.930
29	Av. Joaquim da Costa Lima	2	Centro/Bairro	1.949	188			393		127			2		2.659
30	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Queimados)	1	Bairro/Centro	15.886	3.539			1.833		417		61			21.736
30	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Queimados)	2	Centro/Bairro	17.132	4.116	5		1.820		551		63			23.687
	Total			863.614	79.906	97	192	112.421	974	23.921	14.519	3.726	3.145		1.102.515

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 49: Resultados das Pesquisas de Contagem Classificada de Tráfego - fluxos veiculares totais por posto, sentido e tipos de veículos (valores relativos)

Posto	Endereço	Mov.	Sentido	Automóvel	Cam / VUC	Micro Inter	Micro Mun	Moto	Ônibus art Mun	Ônibus Inter	Ônibus Mun	Van Inter	Van Mun	TotaL
1	Av. Brasil (Guadalupe)	1	Bairro/Centro	74,4%	11,9%			8,9%		1,2%	2,8%	0,1%	0,6%	100,0%
1	Av. Brasil (Guadalupe)	2	Centro/Bairro	76,2%	10,2%			9,9%		1,4%	1,5%	0,3%	0,6%	100,0%
2	Ponte Rio Niterói (alça BR 101)	1	Bairro/Centro	82,4%	8,0%			6,3%		2,7%		0,7%		100,0%
2	Ponte Rio Niterói (alça BR 101)	2	Centro/Bairro	82,1%	6,6%			8,7%		1,5%		1,1%		100,0%
2	Ponte Rio Niterói (alça Feliciano Sodré)	2	Centro/Bairro	83,5%	3,4%			7,7%		5,3%		0,1%		100,0%
2	Ponte Rio Niterói (alças Alameda)	1	Bairro/Centro	81,6%	5,8%			8,8%		3,0%		0,8%		100,0%
2	Ponte Rio Niterói (alças Alameda)	2	Centro/Bairro	80,7%	6,3%			9,1%		3,2%		0,8%		100,0%
2	Ponte Rio Niterói (alças Jansen de Melo)	1	Bairro/Centro	88,8%	2,0%			7,9%		1,3%		0,0%		100,0%
2	Ponte Rio Niterói (alças Jansen de Melo)	2	Centro/Bairro	85,8%	3,9%			8,4%		1,9%		0,0%		100,0%

Posto	Endereço	Mov.	Sentido	Automóvel	Cam / VUC	Micro Inter	Micro Mun	Moto	Ônibus art Mun	Ônibus Inter	Ônibus Mun	Van Inter	Van Mun	TotaL
3	Túnel Marcelo Alencar	1	Bairro/Centro	83,7%	0,9%			13,6%		1,2%	0,5%			100,0%
3	Túnel Marcelo Alencar	2	Centro/Bairro	91,0%	0,7%			4,7%		2,6%	1,0%			100,0%
4	Av. das Américas (Est. Golfe Olímpico)	1	Bairro/Centro	88,5%	1,7%			7,2%	0,6%	0,0%	1,7%		0,3%	100,0%
4	Av. das Américas (Est. Golfe Olímpico)	2	Centro/Bairro	84,8%	2,4%			10,0%	0,7%	0,0%	1,7%		0,4%	100,0%
5	BR 040	1	Bairro/Centro	69,0%	14,9%			13,5%		1,4%	0,9%	0,4%		100,0%
5	BR 040	2	Centro/Bairro	74,6%	12,7%			9,3%		1,6%	1,2%	0,6%		100,0%
6	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Agost. Porto)	1	Bairro/Centro	67,3%	11,4%			18,3%		2,5%		0,5%		100,0%
6	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Agost. Porto)	2	Centro/Bairro	79,2%	10,5%			7,0%		2,7%		0,6%		100,0%
7	Linha Vermelha	1	Bairro/Centro	83,1%	1,6%			13,0%	0,1%	0,7%	0,8%	0,3%	0,4%	100,0%
7	Linha Vermelha	2	Centro/Bairro	85,3%	2,1%	0,0%		10,3%	0,1%	0,8%	0,8%	0,1%	0,4%	100,0%
8	Av. Brasil (Ritmos Cariocas)	1	Bairro/Centro	76,4%	13,0%			8,4%		1,2%	0,6%	0,1%	0,3%	100,0%
8	Av. Brasil (Ritmos Cariocas)	2	Centro/Bairro	77,0%	12,3%			8,5%		1,3%	0,4%	0,1%	0,3%	100,0%
9	Túnel Rebouças	1	Bairro/Centro	77,3%	1,7%	0,0%	0,1%	19,3%		0,0%	1,5%		0,0%	100,0%
9	Túnel Rebouças	2	Centro/Bairro	88,7%	0,5%	0,0%	0,0%	9,2%			1,5%		0,0%	100,0%
10	Linha Amarela	1	Bairro/Centro	86,3%	3,4%			8,8%		0,7%	0,8%		0,0%	100,0%
10	Linha Amarela	2	Centro/Bairro	83,0%	3,7%			11,6%		0,7%	1,0%		0,0%	100,0%
11	Transolimpica	1	Bairro/Centro	90,3%	3,2%			5,4%	1,1%					100,0%
11	Transolimpica	2	Centro/Bairro	82,7%	7,3%			9,1%	0,9%					100,0%
12	Av. das Américas	1	Bairro/Centro	69,5%	2,3%			24,2%	1,1%	0,1%	2,8%			100,0%
12	Av. das Américas	2	Centro/Bairro	84,0%	2,7%			8,0%	1,7%	0,2%	3,3%			100,0%
13	BR 101 Rod. Rio Santos	1	Bairro/Centro	76,7%	15,8%			6,2%		1,1%		0,1%		100,0%
13	BR 101 Rod. Rio Santos	2	Centro/Bairro	82,0%	11,0%			5,3%		1,5%		0,1%	0,1%	100,0%
14	Rod. Amaral Peixoto	1	Bairro/Centro	81,1%	5,0%			11,0%		1,3%	0,9%	0,5%	0,1%	100,0%
14	Rod. Amaral Peixoto	2	Centro/Bairro	84,9%	4,4%			8,6%		0,9%	0,7%	0,5%	0,0%	100,0%
15	Rod. Gov. Mário Covas	1	Bairro/Centro	78,5%	14,9%			4,9%		1,4%		0,4%		100,0%
15	Rod. Gov. Mário Covas	2	Centro/Bairro	65,0%	26,8%			6,1%		1,7%		0,4%		100,0%
16	Rod. Mário Covas (ETE São Gonçalo)	1	Bairro/Centro	77,0%	6,7%	0,0%		11,5%		3,6%		1,2%		100,0%
16	Rod. Mário Covas (ETE São Gonçalo)	2	Centro/Bairro	77,8%	6,5%	0,0%		11,3%		3,1%		1,3%		100,0%
17	Rod Amaral Peixoto	1	Bairro/Centro	68,0%	3,2%			21,4%		5,9%	0,3%	1,1%		100,0%
17	Rod Amaral Peixoto	2	Centro/Bairro	74,2%	5,5%			11,1%		5,6%	0,2%	3,5%		100,0%
18	Av. Pastor Martin L. King	1	Bairro/Centro	80,9%	4,6%			12,3%		0,0%	1,5%		0,7%	100,0%
18	Av. Pastor Martin L. King	2	Centro/Bairro	83,4%	3,9%			7,4%		0,4%	2,2%		2,7%	100,0%

Posto	Endereço	Mov.	Sentido	Automóvel	Cam / VUC	Micro Inter	Micro Mun	Moto	Ônibus art Mun	Ônibus Inter	Ônibus Mun	Van Inter	Van Mun	TotaL
19	Av. Brasil (Casa do Marinheiro)	1	Bairro/Centro	67,7%	17,2%	0,0%	0,0%	8,7%		3,0%	2,4%	0,8%	0,2%	100,0%
19	Av. Brasil (Casa do Marinheiro)	2	Centro/Bairro	71,8%	12,7%	0,0%	0,0%	9,7%		3,3%	1,6%	0,7%	0,1%	100,0%
20	Via Light	1	Bairro/Centro	80,0%	3,4%			14,1%		2,4%			0,0%	100,0%
20	Via Light	2	Centro/Bairro	83,1%	2,9%			9,7%		4,2%			0,0%	100,0%
21	Av. Abilio Augusto Távora	1	Bairro/Centro	68,9%	3,3%			17,0%		2,7%	3,2%	0,6%	4,4%	100,0%
21	Av. Abilio Augusto Távora	2	Centro/Bairro	64,9%	4,9%			12,4%		3,5%	6,5%	1,2%	6,5%	100,0%
22	Av. Automóvel Clube	1	Bairro/Centro	72,4%	4,9%			18,2%		3,6%	0,7%		0,0%	100,0%
22	Av. Automóvel Clube	2	Centro/Bairro	66,4%	5,0%			17,8%		9,7%	1,1%			100,0%
23	Av. Nilo Peçanha	1	Bairro/Centro	73,5%	2,0%			12,4%		9,2%	2,9%			100,0%
23	Rua José Veríssimo	2	Centro/Bairro	67,6%	1,8%			15,2%		11,7%	3,7%			100,0%
24	Estrada da Mineira	2	Centro/Bairro	74,1%	3,6%			17,9%		3,2%			1,3%	100,0%
24	Estrada da Mineira	1	Bairro/Centro	73,9%	2,1%			19,8%		3,3%			0,8%	100,0%
25 B	Av. Bernardino de Melo	2	Centro/Bairro	79,0%	1,2%			10,3%		2,3%	5,1%		2,1%	100,0%
25 A	Av. Mal Floriano Peixoto	1	Bairro/Centro	60,0%	1,1%	0,2%	0,5%	11,7%		14,3%	8,5%		3,7%	100,0%
25 C	Av. Mal Floriano Peixoto	1	Bairro/Centro	69,1%	1,7%	0,1%	0,8%	12,5%		3,3%	11,6%	0,4%	0,5%	100,0%
26	Via Light	1	Bairro/Centro	80,7%	2,2%			14,1%		3,0%				100,0%
26	Via Light	2	Centro/Bairro	85,8%	1,4%			9,8%		3,0%				100,0%
27	Av. Exp. José Amaro	1	Bairro/Centro	73,3%	8,5%			9,6%			8,6%			100,0%
27	Av. Exp. José Amaro	2	Centro/Bairro	67,2%	2,8%			11,9%			18,2%			100,0%
28	Rod. Raphael A. Guimarães	1	Bairro/Centro	65,4%	15,4%	0,0%		14,2%		4,0%	0,5%	0,5%		100,0%
28	Rod. Raphael A. Guimarães	2	Centro/Bairro	65,2%	23,9%	0,1%		5,1%		4,4%	0,5%	0,8%		100,0%
29	Av. Joaquim da Costa Lima	1	Bairro/Centro	68,9%	8,9%			16,0%		6,2%		0,1%		100,0%
29	Av. Joaquim da Costa Lima	2	Centro/Bairro	73,3%	7,1%			14,8%		4,8%			0,1%	100,0%
30	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Queimados)	1	Bairro/Centro	73,1%	16,3%			8,4%		1,9%		0,3%		100,0%
30	BR 116 Rod. Pres. Dutra (Queimados)	2	Centro/Bairro	72,3%	17,4%	0,0%		7,7%		2,3%		0,3%		100,0%
	Total			78,3%	7,2%	0,0%	0,0%	10,2%	0,1%	2,2%	1,3%	0,3%	0,3%	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

B) Pesquisa de ocupação visual do transporte coletivo

Na Nas tabelas a seguir são apresentados, em valores absolutos e relativos, um resumo da participação dos tipos de veículos, por posto e sentido, em cada um dos períodos pesquisados.

Tabela 48 abaixo é apresentado um resumo da quantidade de veículos observados em cada posto de pesquisa, por tipo (autos, micro-ônibus, ônibus comuns, ônibus articulados e vans) e por nível de ocupação ao longo de todo o período pesquisado.

Tabela 50: Quantidade de veículos, por tipo e por nível de ocupação, por posto e por sentido, observados durante todo o período pesquisado (valores absolutos)

Posto	Sent.	Autos				Micro-ônibus					Ônibus Comum						Ônibus Articulado						Vans			
		1	2	3	4	1	2	3	4	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
P 02	1	18.404	21.947	4.422	874						533	818	107	16		38							101	133	29	1
	2	16.113	13.647	1.885	797						658	491	126	40	10	42							69	161	72	1
P 05	1	5.155	4.360	796	291						87	249	71	21	14	3							15	38	10	1
	2	4.348	2.645	618	169						120	260	20	4	1	10							10	58	8	
P 06	1	6.332	4.147	676	207						94	185	62	30	3	3							27	37	7	
	2	4.796	4.405	470	97						176	150	9			16							24	32	19	
P 07	1	2.517	1.861	188	161						202	93	26	16		1	19	4	1	1		2	102	57	8	1
	2	5.074	2.633	515	166	5	2			1	171	55	43	23	11	60			3	2	21	3	31	38	46	4
P 08	1	10.334	616	60	57						110	123	36	14	15	6							18	31	19	1
	2	8.596	1.496	183	120						247	112	25	13	23	6							39	38	7	6
P 09	1	3.608	2.270	488	170	12	1				49	37	47	73	20	1								2	1	
	2	2.371	1.360	232	75	1	1			1	168	21	1			4							2	1		
P 10	1	6.833	3.472	264	179	7	9				352	231	137	66	38	18							3	5		1
	2	7.223	4.992	1.504	511		1	1			330	280	175	117	40	19		1					1	1		3
P 11	1	1.953	346	42	6												10	51	8			8				
	2	2.779	1.048	45	21												2	2	13	54	9					
P 12	1	2.053	1.617	290	133						21	82	54	63	32		5	6	10	16	54	2				
	2	1.654	444	33	18						123	24				28	39	18	9	1		11				
P 13	1	1.161	536	62	70						25	13	10	3									3	1	2	
	2	1.189	824	267	100						17	30	17	4	2	1							4	6	1	2

Posto	Sent.	Autos				Micro-ônibus					Ônibus Comum						Ônibus Articulado						Vans			
		1	2	3	4	1	2	3	4	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
P 14	1	1.143	555	98	44						93	22	12	1									8	15	9	1
	2	1.637	963	100	51						25	31	22	16	1	2							12	12	4	
P 15	1	1.939	1.214	205	63						32	29	3										3	14	3	
	2	680	1.289	39	31						2	27	1										1	5	6	
P 17	1	1.775	1.092	172	123						244	147	44	5		7							11	30	40	
	2	1.753	971	41	27						317	16	4			1							137	56		6
P 18	1	2.606	2.750	517	58						28	22	4			2							18	19	2	2
	2	1.611	1.661	155	28						44	58	3		1	4							34	43	46	11
P 19	1	9.288	3.572	562	199	2					558	1.267	116	80	73	8							50	189	55	5
	2	9.590	2.797	239	132	6	2				1.218	497	189	52	23	34							104	112	21	8
P 20	1	2.285	1.273	155	113						78	16	43	19		5							1			1
	2	1.076	610	88	18						126	24	1	2		15							1		1	
P 21	1	1.035	687	97	43						54	61	35	11									40	87	18	3
	2	783	327	32	34						102	34	4			8							112	7	4	9
P 22	1	878	1.219	251	74						11	46	22	26	57	1							1			
	2	657	387	23	8						141	4	1	1	2	11										
P 23	1	3.998	3.034	484	166						790	265	38	36	2	83										
	2	4.063	1.231	157	134						830	295	75	29	8	122										
P 24	1	533	532	71	20						15	16	8	13	3								9	8		
	2	620	227	25	16						20	11	2			1							10	5		
P 25A	1	4.982	347	78	32	75	18		5	6	1.877	339	59	58	2	317							236	132	2	36
P 25B	2	8.490	2.846	539	92						567	164	37	72	80	63							165	99	30	39
P 25C	1	4.168	1.518	436	143	49	13	3	1	2	1.117	152	37	3		72							51	18	1	10
P 27	1	437	293	38	18						46	35	7	4	2											
	2	42	245	45	8						18	71	3		1	1										
P 29	1	595	307	30	12						39	57	18	2		1								2		

Posto	Sent.	Autos				Micro-ônibus					Ônibus Comum						Ônibus Articulado						Vans			
		1	2	3	4	1	2	3	4	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
	2	933	691	69	39						71	18	13	7	1	3							2			
P 30	1	4.993	2.454	322	77						189	96	27	9	4	16							19	27	2	
	2	6.778	1.788	328	137	2	1				210	160	40	23	31	13							20	30	4	

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

C) Pesquisa de velocidade e retardamento

Os resultados da pesquisa de velocidade e retardamento para o tráfego geral e para o transporte coletivo foram calculados a partir dos tempos obtidos e da extensão de cada rota. As tabelas a seguir apresentam os resultados globais obtidos por rota, período e sentido.

Para o transporte coletivo registrou-se uma velocidade comercial média mais alta no período do almoço com 38 km/h, e a mais baixa no período da tarde com 7km/h. O percentual de tempo parado nos percursos foi maior no período da tarde, com 32% e menor no período do almoço com 23%.

Tabela 51: Velocidade e retardamento para o transporte coletivo, por eixo e por período

Eixo	Período	Sentido	Tempo em movimento	Tempo parado	Tempo total	% Movimento	% Parado	Ext. Km	Velocidade total	Velocidade movimento
1 - Av. Brasil	PM	B/C	70	42	112	63%	37%	28,0	15	24
		C/B	35	5	41	87%	13%	28,2	41	48
		Méd.	53	24	76	69%	31%	28,1	22	32
	PA	B/C	38	12	51	76%	24%	28,0	33	44
		C/B	30	8	38	78%	22%	28,2	44	57
		Méd.	34	10	44	77%	23%	28,1	38	50
	PT	B/C	45	13	58	77%	23%	28,0	29	38
		C/B	71	41	112	63%	37%	28,2	15	24
		Méd.	58	27	85	68%	32%	28,1	20	29
2 - Ponte Rio Niterói / Al São Boaventura	PM	B/C	70	42	112	63%	37%	18,4	10	16
		C/B	35	5	41	87%	13%	18,4	27	31
		Méd.	53	24	76	69%	31%	18,4	14	21
	PA	B/C	38	12	51	76%	24%	18,4	22	29
		C/B	30	8	38	78%	22%	18,4	29	37
		Méd.	34	10	44	77%	23%	18,4	25	32
	PT	B/C	45	13	58	77%	23%	18,4	19	25
		C/B	71	41	112	63%	37%	18,4	10	16
		Méd.	58	27	85	68%	32%	18,4	13	19
3 - Av. das Américas	PM	B/C	70	42	112	63%	37%	20,9	11	18
		C/B	35	5	41	87%	13%	20,9	31	35
		Méd.	53	24	76	69%	31%	20,9	16	24
	PA	B/C	38	12	51	76%	24%	20,9	25	33
		C/B	30	8	38	78%	22%	20,9	33	42
		Méd.	34	10	44	77%	23%	20,9	28	37
	PT	B/C	45	13	58	77%	23%	20,9	22	28
		C/B	71	41	112	63%	37%	20,9	11	18
		Méd.	58	27	85	68%	32%	20,9	15	22
4 - Rod. Niterói Manilha	PM	B/C	70	42	112	63%	37%	10,2	5	9
		C/B	35	5	41	87%	13%	10,2	15	17
		Méd.	53	24	76	69%	31%	10,2	8	12
	PA	B/C	38	12	51	76%	24%	10,2	12	16
		C/B	30	8	38	78%	22%	10,2	16	20
		Méd.	34	10	44	77%	23%	10,2	14	18

Eixo	Período	Sentido	Tempo em movimento	Tempo parado	Tempo total	% Movimento	% Parado	Ext. Km	Velocidade total	Velocidade movimento
	PT	B/C	45	13	58	77%	23%	10,2	11	14
		C/B	71	41	112	63%	37%	10,2	5	9
		Méd.	58	27	85	68%	32%	10,2	7	11
5 - Av. Exp. José Amaro / Av. Tancredo Neves / Av. Nilo Peçanha	PM	B/C	70	42	112	63%	37%	12,6	7	11
		C/B	35	5	41	87%	13%	9,9	15	17
		Méd.	53	24	76	69%	31%	11,3	9	13
	PA	B/C	38	12	51	76%	24%	12,6	15	20
		C/B	30	8	38	78%	22%	9,9	16	20
		Méd.	34	10	44	77%	23%	11,3	15	20
	PT	B/C	45	13	58	77%	23%	12,6	13	17
		C/B	71	41	112	63%	37%	9,9	5	8
		Méd.	58	27	85	68%	32%	11,3	8	12
6 - Av. Mal Floriano Peixoto / Via Light / Av. Getúlio de Moura / Av. Mal Alencastro	PM	B/C	70	42	112	63%	37%	14,6	8	12
		C/B	35	5	41	87%	13%	15,3	23	26
		Méd.	53	24	76	69%	31%	15,0	12	17
	PA	B/C	38	12	51	76%	24%	14,6	17	23
		C/B	30	8	38	78%	22%	15,3	24	31
		Méd.	34	10	44	77%	23%	15,0	20	26
	PT	B/C	45	13	58	77%	23%	14,6	15	20
		C/B	71	41	112	63%	37%	15,3	8	13
		Méd.	58	27	85	68%	32%	15,0	11	16

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 52: Situações de retardamento para o transporte coletivo, por eixo e por período

Eixo	Período	Ocorrência	Tempo parado no período	Tempo parado por motivo	% Parado
1 - Av. Brasil	PM	Congestionamento	47	31	65%
	PM	Embarque e Desembarque	47	16	35%
	PA	Congestionamento	21	2	12%
	PA	Embarque e Desembarque	21	17	82%
	PA	Semáforo	21	1	6%
	PT	Congestionamento	55	31	57%
	PT	Embarque e Desembarque	55	23	42%
	PT	Semáforo	55	1	2%
2 - Ponte Rio Niterói	PM	Congestionamento	29	12	43%
	PM	Embarque e Desembarque	29	8	28%
	PM	Fila Pedágio	29	1	5%
	PM	Semáforo	29	7	24%
	PA	Embarque e Desembarque	7	4	57%
	PA	Semáforo	7	3	43%
	PT	Congestionamento	23	12	54%
	PT	Embarque e Desembarque	23	4	18%
	PT	Fila Pedágio	23	3	11%
	PT	Semáforo	23	4	17%
3 - Av. das Américas	PM	Congestionamento	41	6	14%
	PM	Embarque e Desembarque	41	24	57%

Eixo	Período	Ocorrência	Tempo parado no período	Tempo parado por motivo	% Parado
	PM	Semáforo	41	12	28%
	PA	Congestionamento	28	2	8%
	PA	Embarque e Desembarque	28	14	49%
	PA	Semáforo	28	12	43%
	PT	Congestionamento	28	6	21%
	PT	Embarque e Desembarque	28	12	43%
	PT	Semáforo	28	10	36%
4 - Rod. Niterói Manilha	PM	Congestionamento	31	23	76%
	PM	Embarque e Desembarque	31	7	24%
	PA	Congestionamento	27	22	81%
	PA	Embarque e Desembarque	27	5	19%
	PT	Congestionamento	16	9	57%
	PT	Embarque e Desembarque	16	7	43%
5 - Av. Exp. José Amaro	PM	Congestionamento	38	2	6%
	PM	Embarque e Desembarque	38	23	61%
	PM	Fila Semáforo	38	0	0%
	PM	Semáforo	38	12	33%
	PA	Congestionamento	37	4	10%
	PA	Embarque e Desembarque	37	24	64%
	PA	Fila Semáforo	37	1	2%
	PA	Semáforo	37	9	23%
	PT	Congestionamento	40	2	4%
	PT	Embarque e Desembarque	40	29	72%
	PT	Fila Semáforo	40	0	1%
	PT	Semáforo	40	9	23%
6 - Av. Mal Floriano Peixoto	PM	Congestionamento	35	3	7%
	PM	Conversão	35	1	2%
	PM	Embarque e Desembarque	35	16	46%
	PM	Fila Semáforo	35	2	6%
	PM	Semáforo	35	13	39%
	PA	Congestionamento	36	1	3%
	PA	Embarque e Desembarque	36	18	51%
	PA	Fila Semáforo	36	0	1%
	PA	Semáforo	36	16	45%
	PT	Congestionamento	39	6	14%
	PT	Embarque e Desembarque	39	18	47%
	PT	Fila Semáforo	39	1	2%
	PT	Semáforo	39	14	36%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Para o tráfego geral, a velocidade média mais alta se verificou no período do almoço, com 45,1 km/h e a velocidade média mais baixa se verificou no período da tarde, com 11,5 km/h. Pela manhã é que se registrou o maior percentual de tempo parado, com 54% e no período do almoço se registrou o menor percentual de tempo parado 0%.

Tabela 53: Velocidade e retardamento para o tráfego geral, por eixo e por período

Eixo	Período	Sentido	Tempo em movimento	Tempo parado	Tempo total	% Movimento	% Parado	Ext. Km	Velocidade total	Velocidade movimento
1 - Av. Brasil	PM	B/C	73	11	84	87%	13%	28,0	20,0	22,9
		C/B	41	2	43	96%	4%	28,2	39,7	41,4
		Med.	57	6	63	90%	10%	28,1	29,8	32,1
	PA	B/C	43	0	43	100%	0%	28,0	38,7	38,8
		C/B	38	3	41	93%	7%	28,2	41,3	44,4
		Med.	41	2	42	96%	4%	28,1	40,0	41,6
	PT	B/C	49	7	57	87%	13%	28,0	29,7	34,1
		C/B	80	12	93	87%	13%	28,2	18,3	21,1
		Med.	65	10	75	87%	13%	28,1	24,0	27,6
2 - Ponte Rio Niterói / Al São Boaventura	PM	B/C	51	27	78	65%	35%	18,4	14,2	21,8
		C/B	23	2	25	93%	7%	18,4	43,9	47,3
		Med.	37	15	52	72%	28%	18,4	29,0	34,6
	PA	B/C	20	3	22	89%	11%	18,4	49,8	56,2
		C/B	23	5	27	83%	17%	18,4	40,4	48,4
		Med.	21	4	25	86%	14%	18,4	45,1	52,3
	PT	B/C	20	2	22	92%	8%	18,4	51,1	55,4
		C/B	39	10	48	80%	20%	18,4	22,8	28,7
		Med.	29	6	35	83%	14%	18,4	36,9	42,0
3 - Av. das Américas	PM	B/C	42	14	56	75%	25%	20,9	22,5	30,0
		C/B	21	3	24	87%	13%	20,9	51,7	59,5
		Med.	31	9	40	79%	21%	20,9	37,1	44,7
	PA	B/C	36	8	44	82%	18%	20,9	28,4	34,5
		C/B	29	6	35	83%	17%	20,9	36,2	43,7
		Med.	33	7	39	83%	17%	20,9	32,3	39,1
	PT	B/C	28	9	36	76%	24%	20,9	34,5	45,4
		C/B	34	7	41	82%	18%	20,9	30,4	36,9
		Med.	31	8	39	79%	21%	20,9	32,5	41,1
4 - Rod. Niterói Manilha	PM	B/C	22	25	47	46%	54%	10,2	13,1	28,5
		C/B	21	0	21	98%	2%	10,2	29,3	29,7
		Med.	21	13	34	62%	38%	10,2	21,2	29,1
	PA	B/C	22	19	42	54%	46%	10,2	14,6	27,3
		C/B	11	0	11	100%	0%	10,2	54,8	54,8
		Med.	17	10	27	63%	23%	10,2	34,7	41,0
	PT	B/C	28	0	28	100%	0%	10,2	21,8	21,8
		C/B	38	24	62	61%	39%	10,2	9,8	16,1
		Med.	33	12	45	73%	20%	10,2	15,8	19,0
5 - Av. Exp. José Amaro / Av. Tancredo Neves / Av. Nilo Peçanha	PM	B/C	29	5	33	87%	13%	12,6	22,6	26,1
		C/B	29	2	31	93%	7%	9,9	19,1	20,6
		Med.	29	3	32	89%	11%	11,3	20,8	23,3
	PA	B/C	30	9	39	78%	22%	12,6	19,4	24,9
		C/B	33	15	48	69%	31%	9,9	12,5	18,2

Eixo	Período	Sentido	Tempo em movimento	Tempo parado	Tempo total	% Movimento	% Parado	Ext. Km	Velocidade total	Velocidade movimento
		Med.	32	12	43	73%	27%	11,3	16,0	21,5
	PT	B/C	37	12	48	76%	24%	12,6	15,6	20,6
		C/B	29	7	36	81%	19%	9,9	16,4	20,2
		Med.	33	9	42		22%	11,3	16,0	20,4
6 - Av. Mal Floriano Peixoto / Via Light / Av. Getúlio de Moura / Av. Mal Alencastro	PM	B/C	28	11	39	72%	28%	14,6	22,7	31,7
		C/B	42	14	56	76%	24%	15,3	16,4	21,7
		Med.	35	12	47	74%	26%	15,0	19,5	26,7
	PA	B/C	29	10	39	73%	27%	14,6	22,3	30,4
		C/B	30	9	39	76%	24%	15,3	23,7	31,1
		Med.	29	10	39	75%	25%	15,0	23,0	30,7
	PT	B/C	42	21	63	67%	33%	14,6	13,9	20,7
		C/B	58	43	101	57%	43%	15,3	9,1	15,8
		Med.	50	32	82	61%	38%	15,0	11,5	18,3

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 54: Situações de retardamento para o tráfego geral, por eixo e por período

Eixo	Período	Ocorrência	Tempo parado no período	Tempo parado por motivo	% Parado
1 - Av. Brasil	PM	Congestionamento	12,37	11,70	95%
	PM	Embarque e Desembarque em Coletivo	12,37	0,32	3%
	PM	Semáforo	12,37	0,35	3%
	PA	Congestionamento	3,05	3,05	100%
	PT	Congestionamento	19,72	19,72	100%
2 - Ponte Rio Niterói	PM	Congestionamento	29,28	15,68	54%
	PM	Fila Pedágio	29,28	1,08	4%
	PM	Pedágio	29,28	0,58	2%
	PM	Semáforo	29,28	11,93	41%
	PA	Fila Pedágio	7,07	1,58	22%
	PA	Pedágio	7,07	0,62	9%
	PA	Semáforo	7,07	4,87	69%
	PT	Congestionamento	11,60	2,40	21%
	PT	Fila Pedágio	11,60	4,90	42%
	PT	Pedágio	11,60	0,60	5%
	PT	Semáforo	11,60	3,70	32%
3 - Av. das Américas	PM	Congestionamento	17,10	6,27	37%
	PM	Semáforo	17,10	10,83	63%
	PA	Congestionamento	13,73	2,32	17%
	PA	Semáforo	13,73	11,42	83%
	PT	Congestionamento	15,92	2,12	13%
	PT	Semáforo	15,92	13,80	87%
4 - Rod. Niterói Manilha	PM	Congestionamento	25,43	25,43	100%
	PA	Congestionamento	19,40	19,40	100%
	PT	Congestionamento	24,28	24,28	100%

5 - Av. Exp. José Amaro	PM	Congestionamento	6,82	0,55	8%
	PM	Embarque e Desembarque em Coletivo	6,82	0,63	9%
	PM	Semáforo	6,82	5,63	83%
	PA	Congestionamento	23,38	12,92	55%
	PA	Embarque e Desembarque em Coletivo	23,38	0,50	2%
	PA	Semáforo	23,38	9,97	43%
	PT	Congestionamento	18,53	7,23	39%
	PT	Embarque e Desembarque em Coletivo	18,53	1,28	7%
	PT	Semáforo	18,53	10,02	54%
6 - Av. Mal Floriano Peixoto	PM	Congestionamento	24,63	8,00	32%
	PM	Embarque e Desembarque em Coletivo	24,63	0,38	2%
	PM	Semáforo	24,63	16,25	66%
	PA	Congestionamento	19,75	3,22	16%
	PA	Semáforo	19,75	16,53	84%
	PT	Congestionamento	63,65	40,17	63%
	PT	Embarque e Desembarque em Coletivo	63,65	0,47	1%
	PT	Semáforo	63,65	23,02	36%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

D) Pesquisa de satisfação do transporte coletivo

d.1) Amostra obtida

Em todos os postos de pesquisa a quantidade de entrevistas realizadas superou a amostra inicialmente dimensionada; no total foram realizadas 3.170 entrevistas, resultando uma amostra 6% superior à prevista.

Tabela 55: Amostra realizada por local de pesquisa e por sistema de transporte

Sistema	Local	Data da pesquisa	Amostra dimensionada	Amostra realizada	% realizada	
Metrô	Metrô – Estação Central	08/05/2023	420	428	13,5%	13,5%
	Metrô – Estação Pavuna	09/05/2023				
Supervia	Supervia – Estação Central	26/04/2023 04/05/2023	420	431	13,6%	22,5%
	Supervia – Estação Madureira	28/04/2023	270	282	8,9%	
	Supervia – Estação Mercadão Madureira	28/04/2023				
Ônibus	Rodoviária Nova Iguaçu	20/04/2023	270	303	9,6%	64,0%
	Rodoviária Velha (Plínio Casado) – Duque de Caxias	14/04/2023	270	298	9,4%	
	Terminal Shopping – Duque de Caxias	14/04/2023				
	Terminal Rodoviário de Alcântara - São Gonçalo	19/04/2023	270	284	9,0%	
	Terminal Rodoviário Coronel Américo Fontenelle - Central	19/04/2023	270	294	9,3%	
	Terminal de Nova Aurora – Belford Roxo	25/04/2023	270	277	8,7%	
	Terminal Parque São Vicente – Belford Roxo	25/04/2023				
	Terminal Rodoviário de Éden – São João de Meriti	24/04/2023	270	276	8,7%	
	Terminal Rodoviário Praça da Bandeira – São João de Meriti	24/04/2023				
	Terminal Rodoviário de Niterói	27/04/2023	270	297	9,4%	
Total			3.000	3.170	100,0%	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

d.2) Perfil da amostra

O banco de dados permite a identificação das características socioeconômicas dos entrevistados por gênero, faixa etária e grau de escolaridade, possibilitando análise combinadas dessas categorias com todos os itens avaliados. A seguir será apenas apresentado apenas o perfil agregado para o total da amostra.

Tabela 56: Perfil da amostra por gênero

Gênero	Resp.	%.
Feminino	1.627	51,3%
Masculino	1.529	48,2%
Não-binário	6	0,2%
Prefere não responder	8	0,3%
Total	3.170	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 57: Perfil da amostra por faixa etária

Faixa etária	Resp.	%.
Até 20 anos	218	6,9%
De 20 a 29 anos	791	25,0%
De 30 a 39 anos	733	23,1%
De 40 a 49 anos	752	23,7%
De 50 a 59 anos	431	13,6%
De 60 a 69 anos	196	6,2%
Acima de 70 anos	49	1,5%
Total	3.170	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 58: Perfil da amostra por grau de escolaridade

Grau de escolaridade	Resp.	%.
Analfabeto	11	0,3%
Ens. fundamental incompleto	306	9,7%
Ens. fundamental completo	257	8,1%
Ens. médio incompleto	446	14,1%
Ens. médio completo	1.470	46,4%
Ens. superior incompleto	261	8,2%
Ens. superior completo	366	11,5%
Pós-graduação incompleto	21	0,7%
Pós-graduação completo	32	1,0%
Total	3.170	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

d.3) Hábitos de viagem

A exemplo do perfil dos entrevistados, foram questionados alguns dos hábitos de viagem dos usuários considerados relevantes para o entendimento das condições de mobilidade por transporte coletivo na área de estudo. A seguir serão apenas apresentados apenas os resultados agregados para o total da amostra.

Tabela 59: Frequência de uso do transporte coletivo

Frequência	Resp.	%.
1 dia	35	1,1%
2 dias	201	6,3%
3 dias	225	7,1%
4 dias	167	5,3%
5 dias	935	29,5%
6 dias	310	9,8%
Todos	1.066	33,6%
Esporadicamente	182	5,7%
Primeira vez	49	1,5%
Total	3.170	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 60: Forma de pagamento da passagem

Forma de Pagamento	Resp.	%.	
Dinheiro	891	28,1%	28,1%
Cartão comum	697	22,0%	22,0%
Cartão escolar	84	2,6%	2,6%
Vale transporte	1358	42,8%	42,8%
Idoso (de 60 a 65 anos)	20	0,6%	4,4%
Idoso (mais de 65 anos)	104	3,3%	
Pessoa com deficiência	14	0,4%	
Funcionário do sistema de transporte	2	0,1%	
Total	3.170	100,0%	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 61: Porque prefere o transporte coletivo

Motivo	Resp.	%.
É barato	452	14,3%
É rápido	1442	45,5%
É confortável	272	8,6%
É seguro	123	3,9%
É a única opção que tenho	764	24,1%
Outros	117	3,7%
Total	3.170	100,0%

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

d.4) Avaliação dos serviços

Na Pesquisa de Satisfação foi solicitado aos entrevistados que avaliassem a qualidade geral do serviço de transporte coletivo e um conjunto de outros 12 atributos que procuram refletir os principais aspectos que contribuem para a percepção da qualidade do serviço de transporte coletivo:

- Lotação dos veículos (ônibus, metrô ou trem);
- Cumprimento dos horários;
- Tempo de espera no ponto ou nas estações;
- Tempo de espera no final de semana;
- Conservação dos veículos (ônibus, metrô ou trem);
- Limpeza dos veículos (ônibus, metrô ou trem);
- Forma de pagamento da passagem;
- Informações sobre os horários das viagens;
- Estado de conservação das estações, abrigos e pontos de parada;
- Atendimento dos operadores ou motoristas;
- Segurança na viagem (risco de acidentes nos ônibus, metrô ou trem);
- Integração tarifária.

As respostas a cada um desses atributos foram dadas em conceitos: [Muito Bom], [Bom], [Regular], [Ruim] e [Péssimo] sendo posteriormente processados em quatro indicadores:

a) Nota de Satisfação

Nota variável de 0 a 10, com ponderação das porcentagens de avaliação de [Muito Bom], com peso 10,0; [Bom], com peso 7,5; [Regular], com peso 5,0; [Ruim], com peso 2,5; e [Péssimo], com peso 0,0.

b) Índice de aprovação

Índice calculado pela soma das porcentagens de avaliações com os conceitos de [Muito bom] e [Bom].

c) Índice de reprovação

Índice calculado pela soma das porcentagens de avaliações com os conceitos de [Péssimo] e [Ruim].

d) Grau de importância

Importância relativa de cada atributo, comparados com os demais, classificados pelos entrevistados.

Na Tabela 62 está apresentado um resumo das avaliações para a qualidade geral e para cada um dos atributos avaliados, segundo os indicadores acima:

Na Tabela 62 está apresentado um resumo das avaliações para a qualidade geral e para cada um dos atributos avaliados, segundo os indicadores acima:

Tabela 62: Resumo das avaliações dos sistemas de transporte coletivo por atributo

Atributo	Quantidade de respostas						Indicadores de avaliação			Grau de importância		
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Nota	Aprovação/Reprovação			Muito	Médio	Pouco
Qualidade geral	539	472	814	560	785	4,54	Aprovação	31,9%				
	17,0%	14,9%	25,7%	17,7%	24,8%		Reprovação	42,4%				
Lotação dos ônibus/metrô/trem	186	438	665	534	1347	3,09	Aprovação	19,7%		40%	14%	19%
	5,9%	13,8%	21,0%	16,8%	42,5%		Reprovação	59,3%				
Cumprimento dos horários	319	604	704	561	981	3,99	Aprovação	29,1%		32%	17%	22%
	10,1%	19,1%	22,2%	17,7%	31,0%		Reprovação	48,7%				
Tempo de espera no ponto	243	616	706	608	997	3,82	Aprovação	27,1%		26%	18%	26%
	7,7%	19,4%	22,3%	19,2%	31,5%		Reprovação	50,6%				
Tempo de espera no final de semana	287	400	642	507	1334	3,26	Aprovação	21,7%		30%	14%	26%
	9,1%	12,6%	20,3%	16,0%	42,1%		Reprovação	58,1%				
Conservação dos ônibus/metrô/trem	425	1143	843	306	453	5,62	Aprovação	49,5%		9%	6%	25%
	13,4%	36,1%	26,6%	9,7%	14,3%		Reprovação	23,9%				
Limpeza dos ônibus/metrô/trem	555	1303	696	269	346	6,15	Aprovação	58,6%		6%	4%	12%
	17,5%	41,1%	22,0%	8,5%	10,9%		Reprovação	19,4%				
Forma de pagamento	754	1119	823	263	211	6,53	Aprovação	59,1%		5%	4%	11%
	23,8%	35,3%	26,0%	8,3%	6,7%		Reprovação	15,0%				
Informações sobre os horários das viagens	323	803	941	514	589	4,81	Aprovação	35,5%		9%	6%	18%
	10,2%	25,3%	29,7%	16,2%	18,6%		Reprovação	34,8%				
Conservação das estações e pontos de parada	267	747	887	452	817	4,37	Aprovação	32,0%		16%	7%	16%
	8,4%	23,6%	28,0%	14,3%	25,8%		Reprovação	40,0%				
Atendimento dos motoristas	902	1348	685	98	137	7,19	Aprovação	71,0%		3%	3%	7%
	28,5%	42,5%	21,6%	3,1%	4,3%		Reprovação	7,4%				
Segurança na viagem (risco de acidentes)	329	1038	977	325	501	5,29	Aprovação	43,1%		13%	4%	11%
	10,4%	32,7%	30,8%	10,3%	15,8%		Reprovação	26,1%				
Integração tarifária	615	1012	933	170	437	5,95	Aprovação	51,4%		11%	2%	7%

Atributo	Quantidade de respostas						Indicadores de avaliação			Grau de importância		
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	Nota	Aprovação/Reprovação			Muito	Médio	Pouco
	19,4%	32,0%	29,5%	5,4%	13,8%		Reprovação	19,2%	|||||||		

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Anexo IV – Mapas do inventário de sistema viário

A seguir são apresentados os seguintes mapas indicando o levantamento realizado para o sistema viário próximo às estações de Duque de Caxias, Gramacho e Saracuruna:

- Tipo de pista e número de faixas por sentido;
- Tipo de pavimento;
- Existência de sinalização;
- Iluminação viária;
- Equipamentos de drenagem;
- Elementos de redução de velocidade;
- Travessia elevada de pedestre;
- Travessia em desnível;
- Rede cicloviária;
- Tipo de preferência ao transporte coletivo;
- Estacionamento público;
- Tipo de vaga de estacionamento;
- Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para Pessoas com Deficiência (PCD);
- Vagas de carga e descarga;
- Pontos de táxi; e
- Estacionamento rotativo;

A) Estação Duque de Caxias

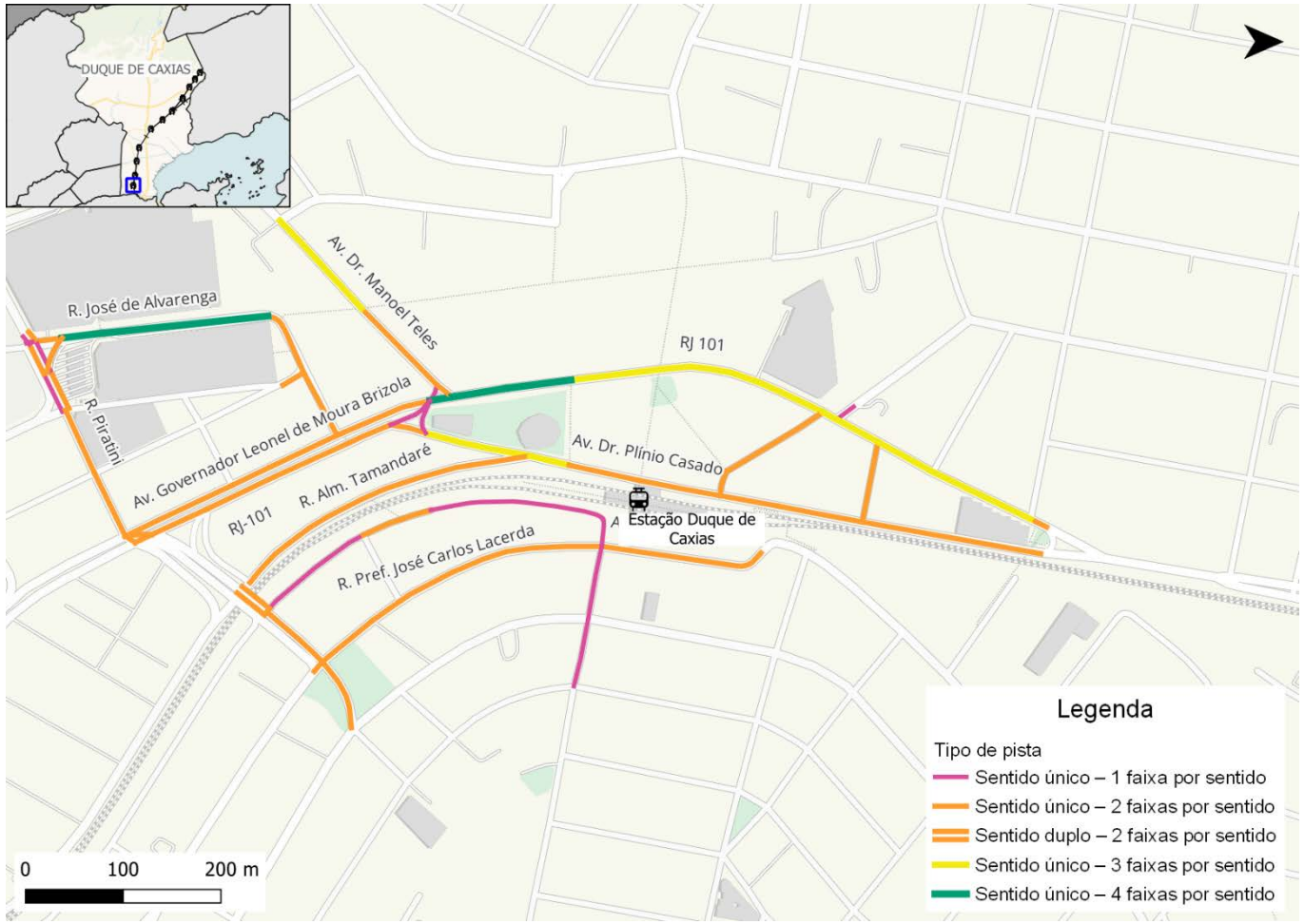


Figura 264: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

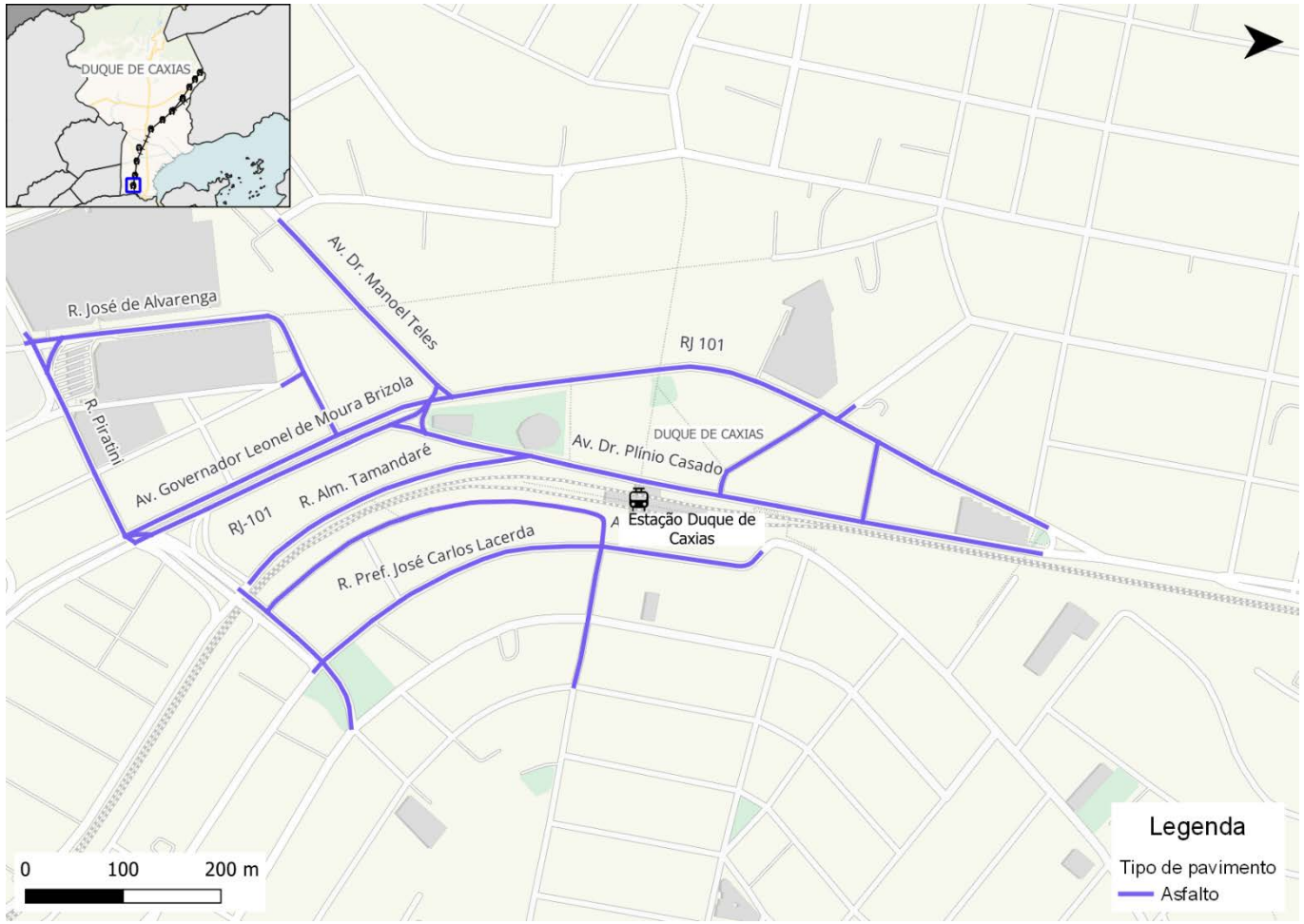


Figura 265: Tipo de pavimento na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

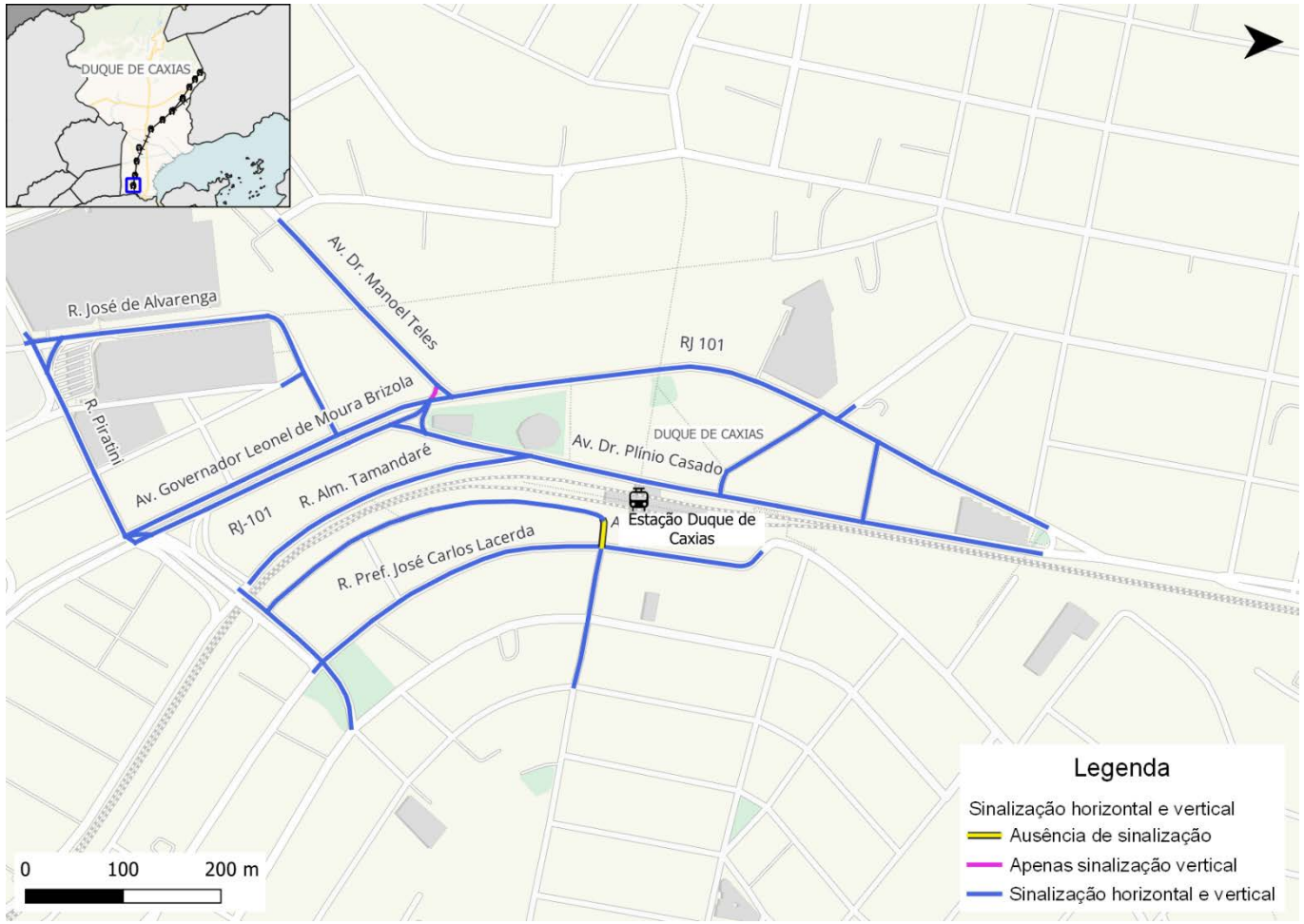


Figura 266: Existência de sinalização na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

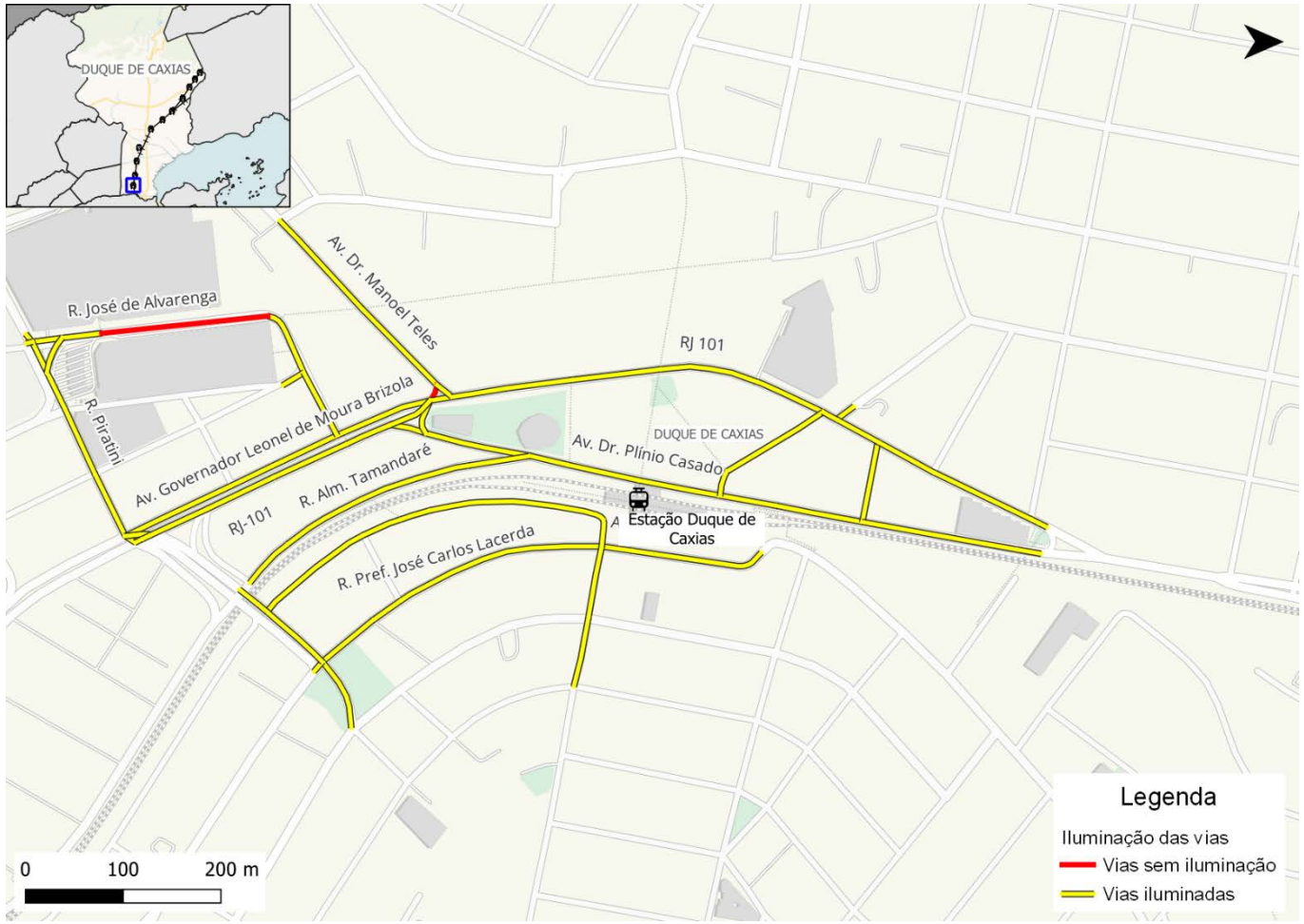


Figura 267: Iluminação viária na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

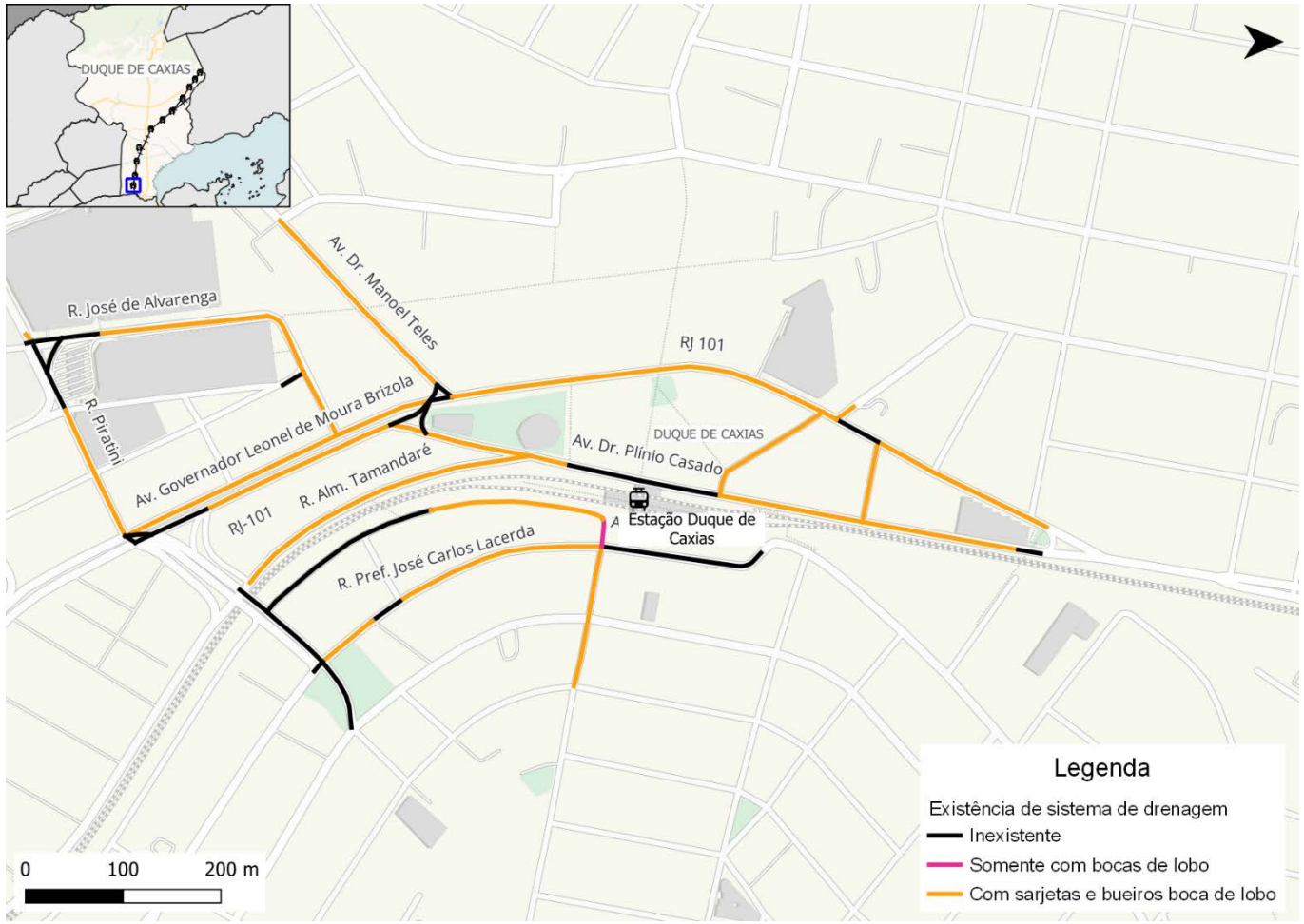


Figura 268: Equipamentos de drenagem na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

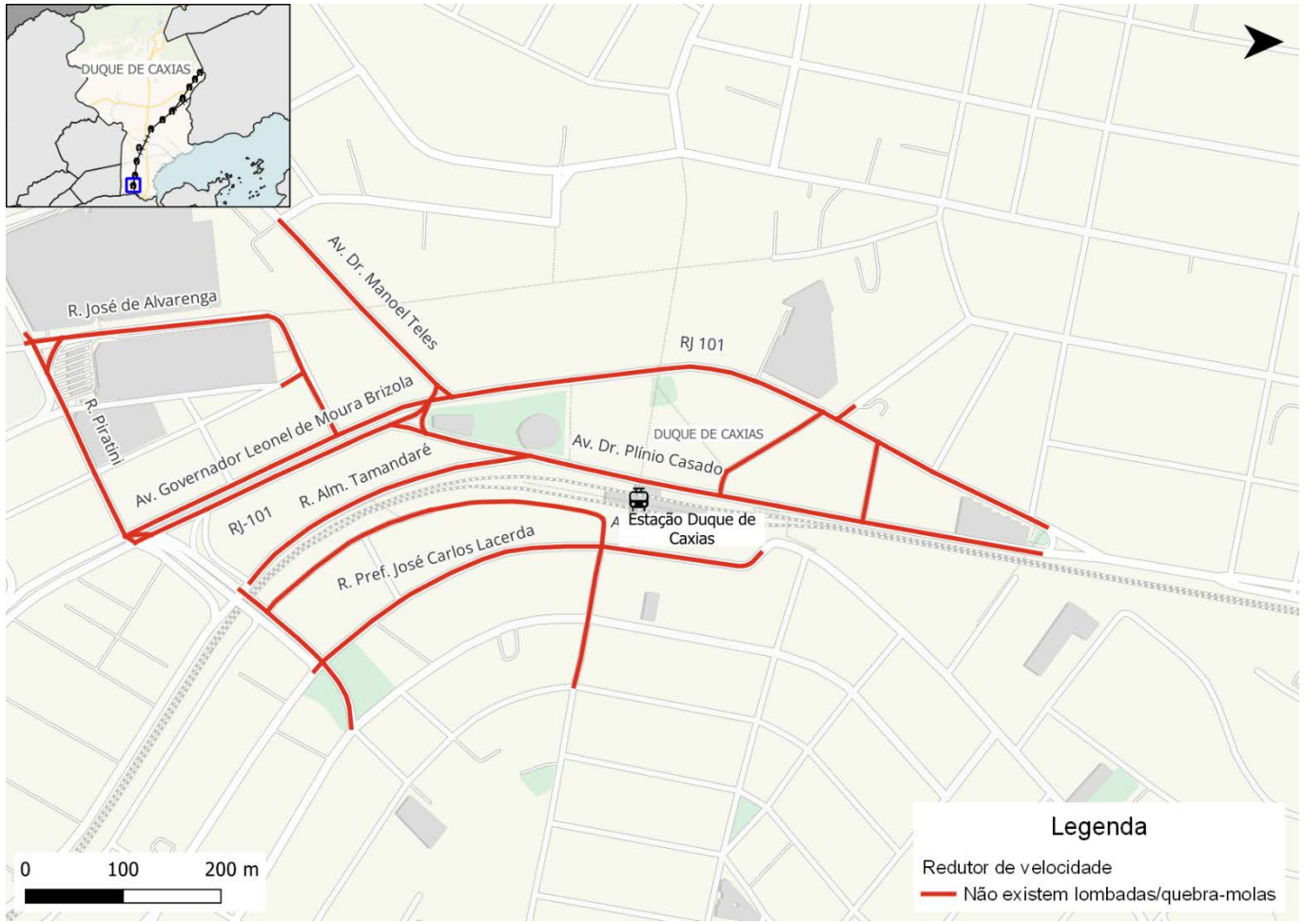


Figura 269: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

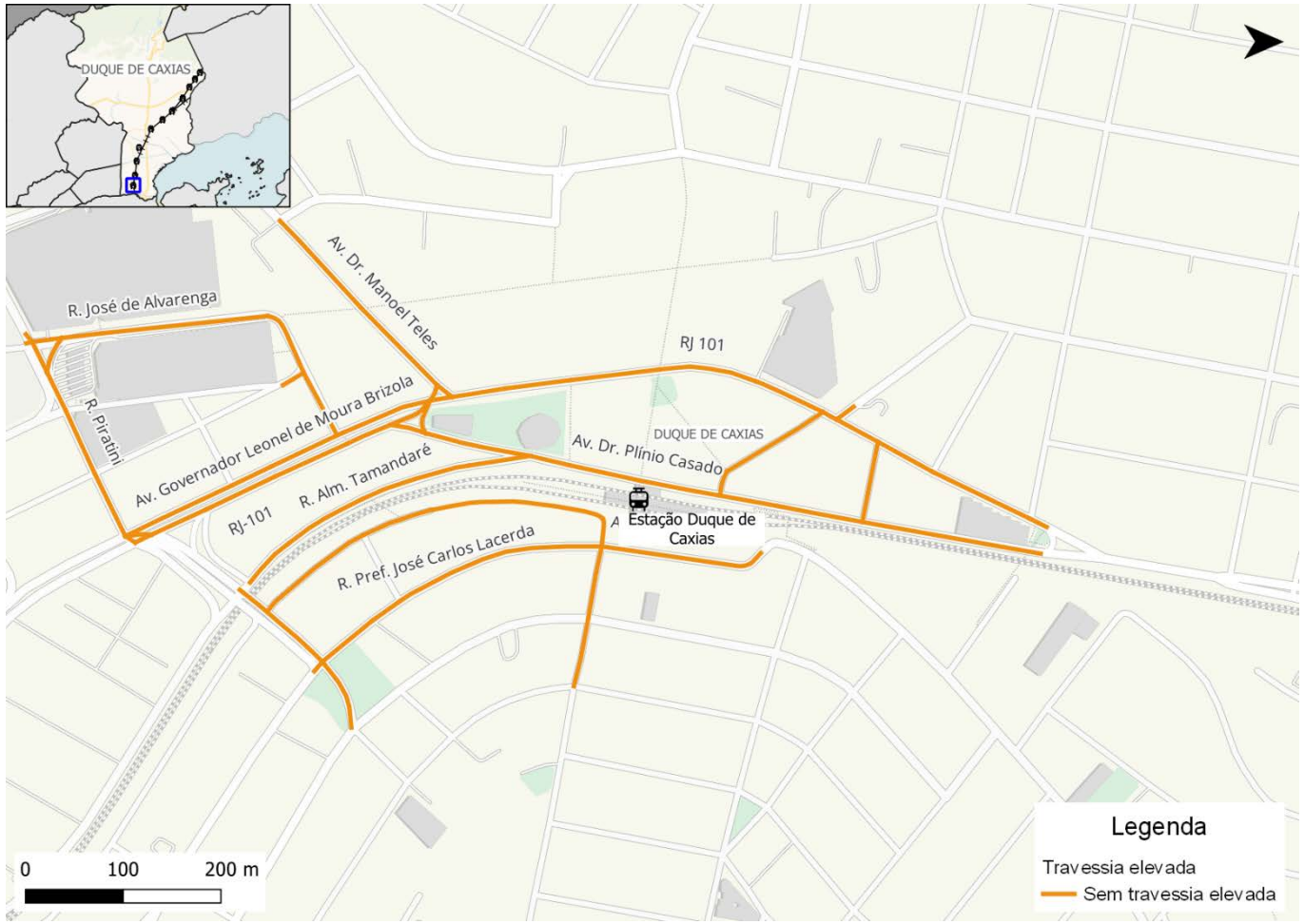


Figura 270: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

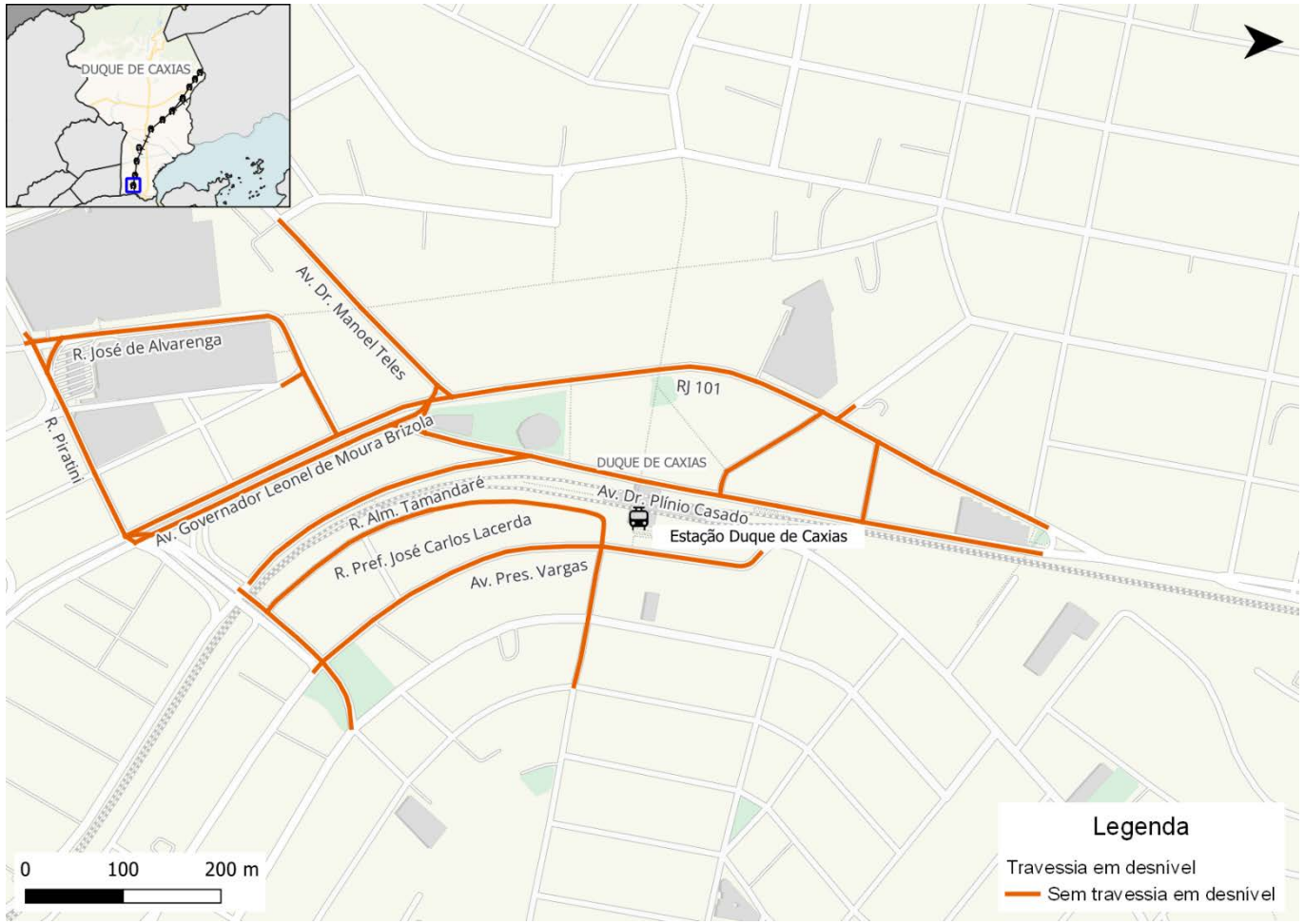


Figura 271: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

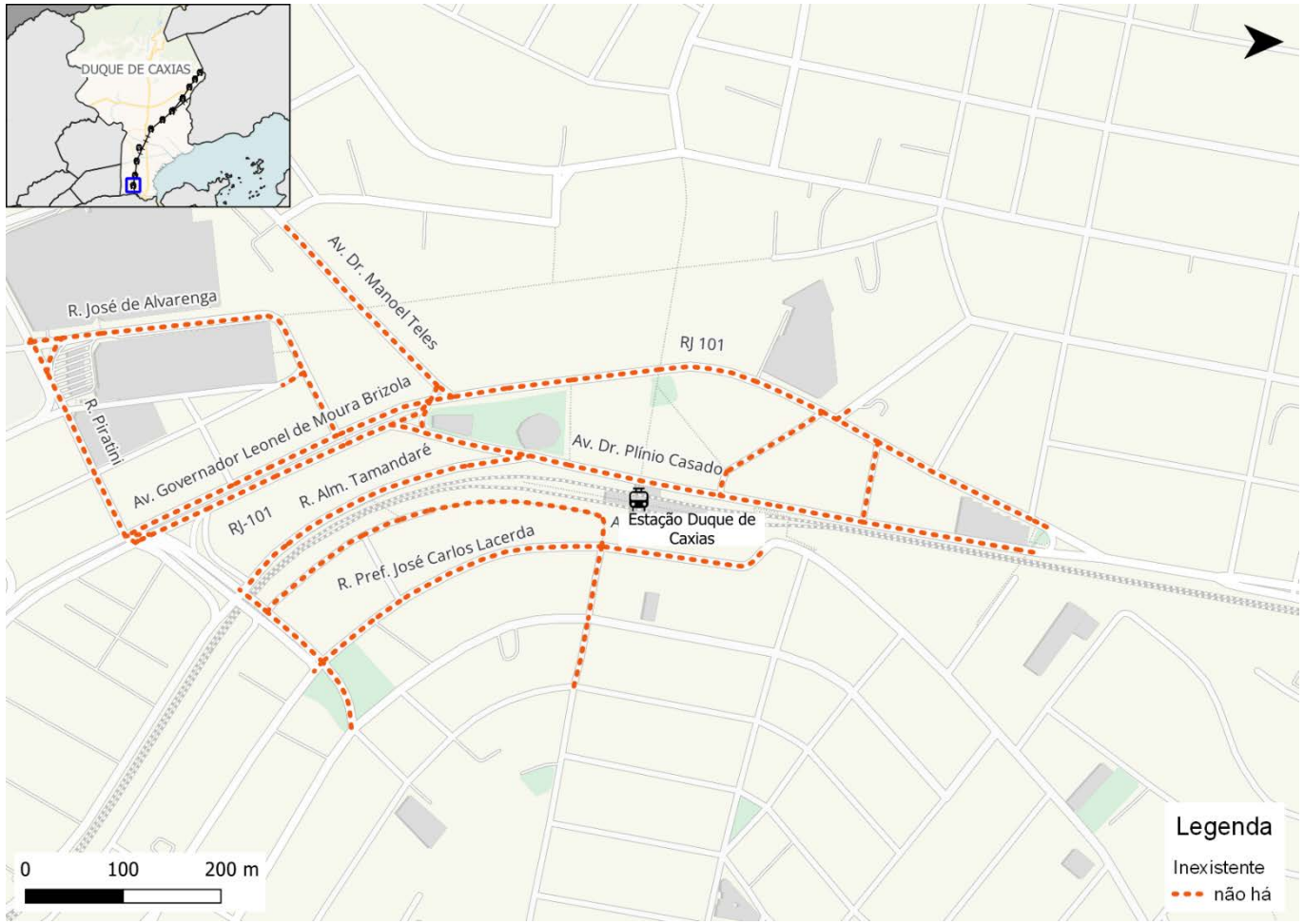


Figura 272: Rede cicloviária na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

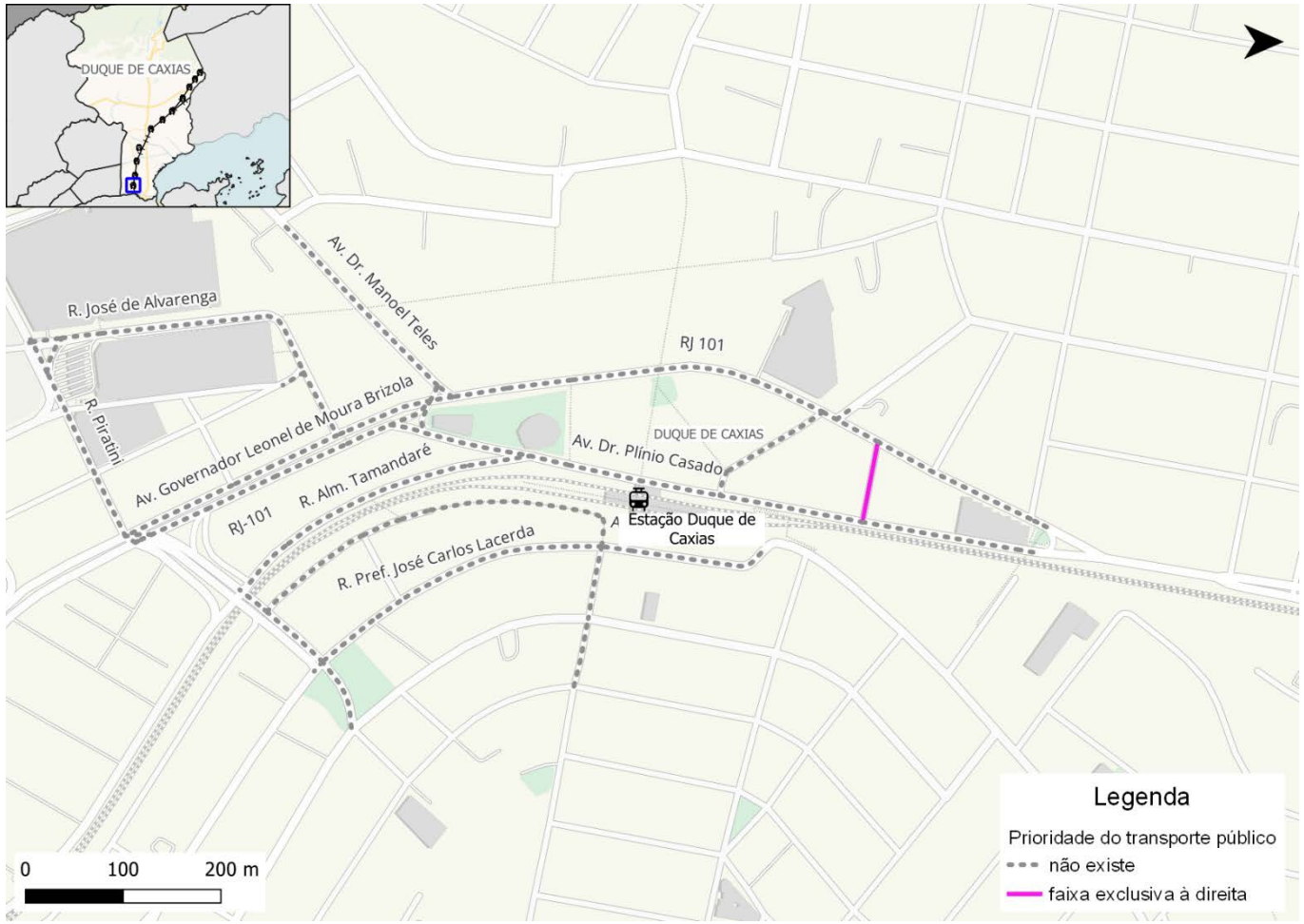


Figura 273: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

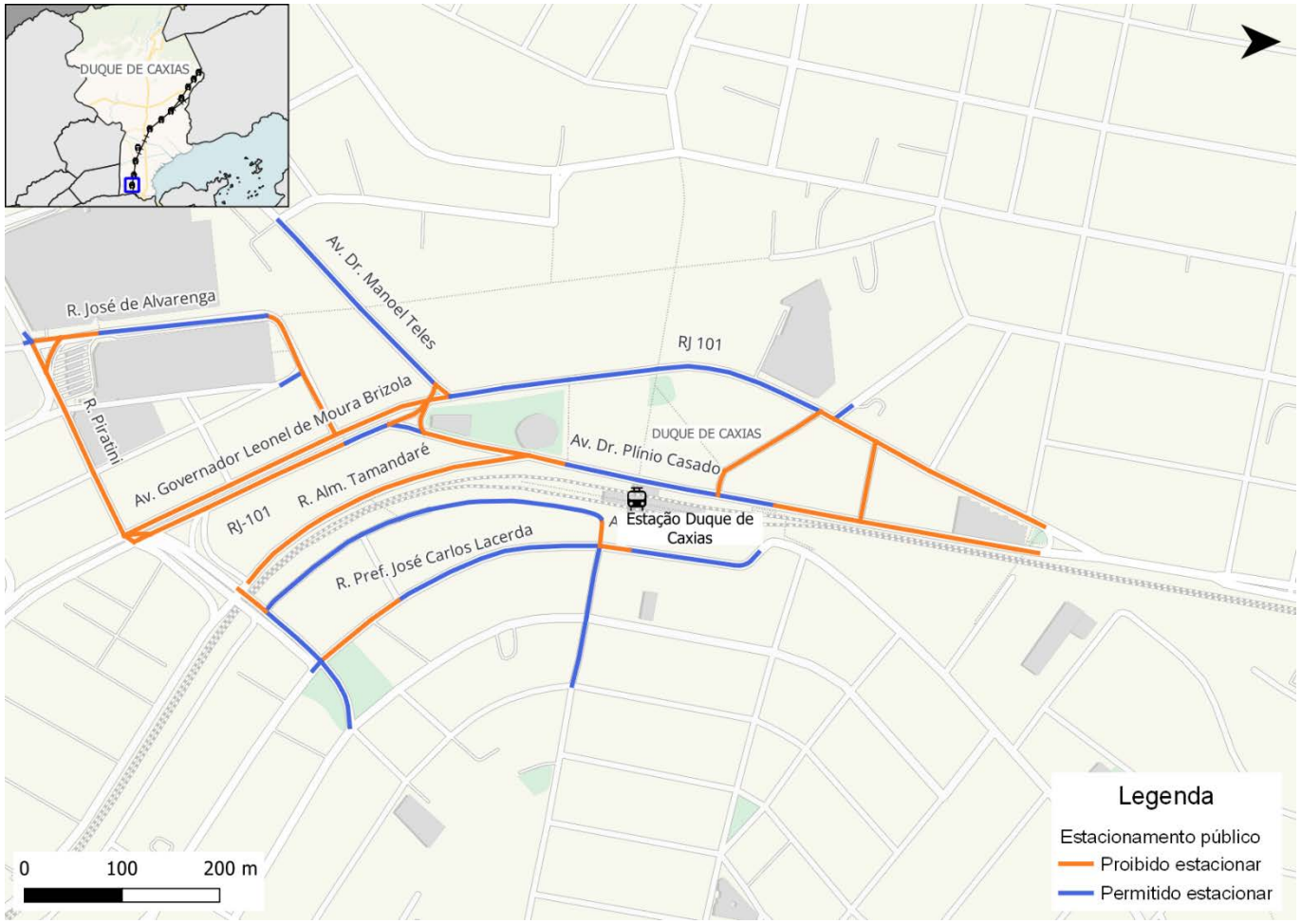


Figura 274: Estacionamento público na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

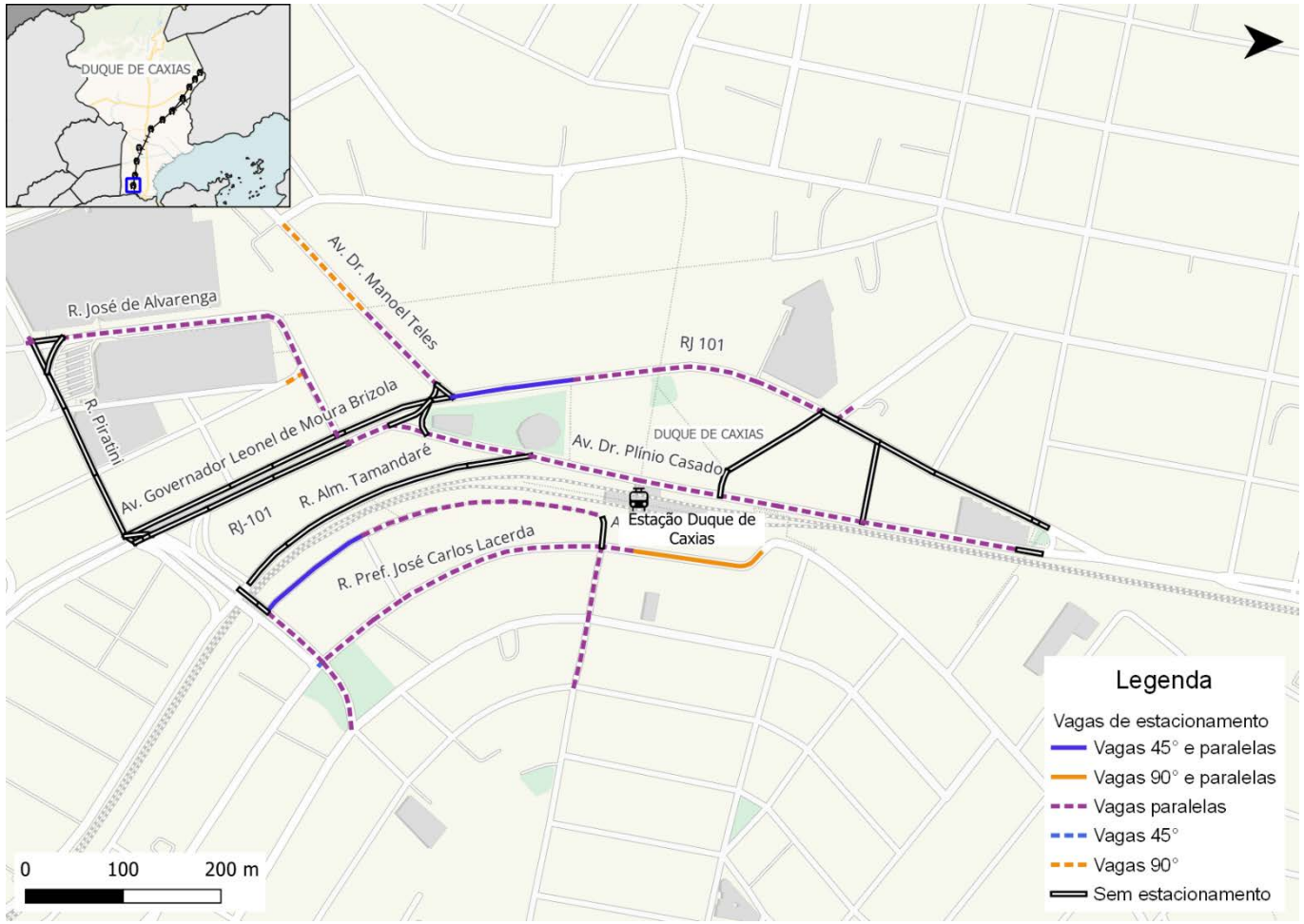


Figura 275: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

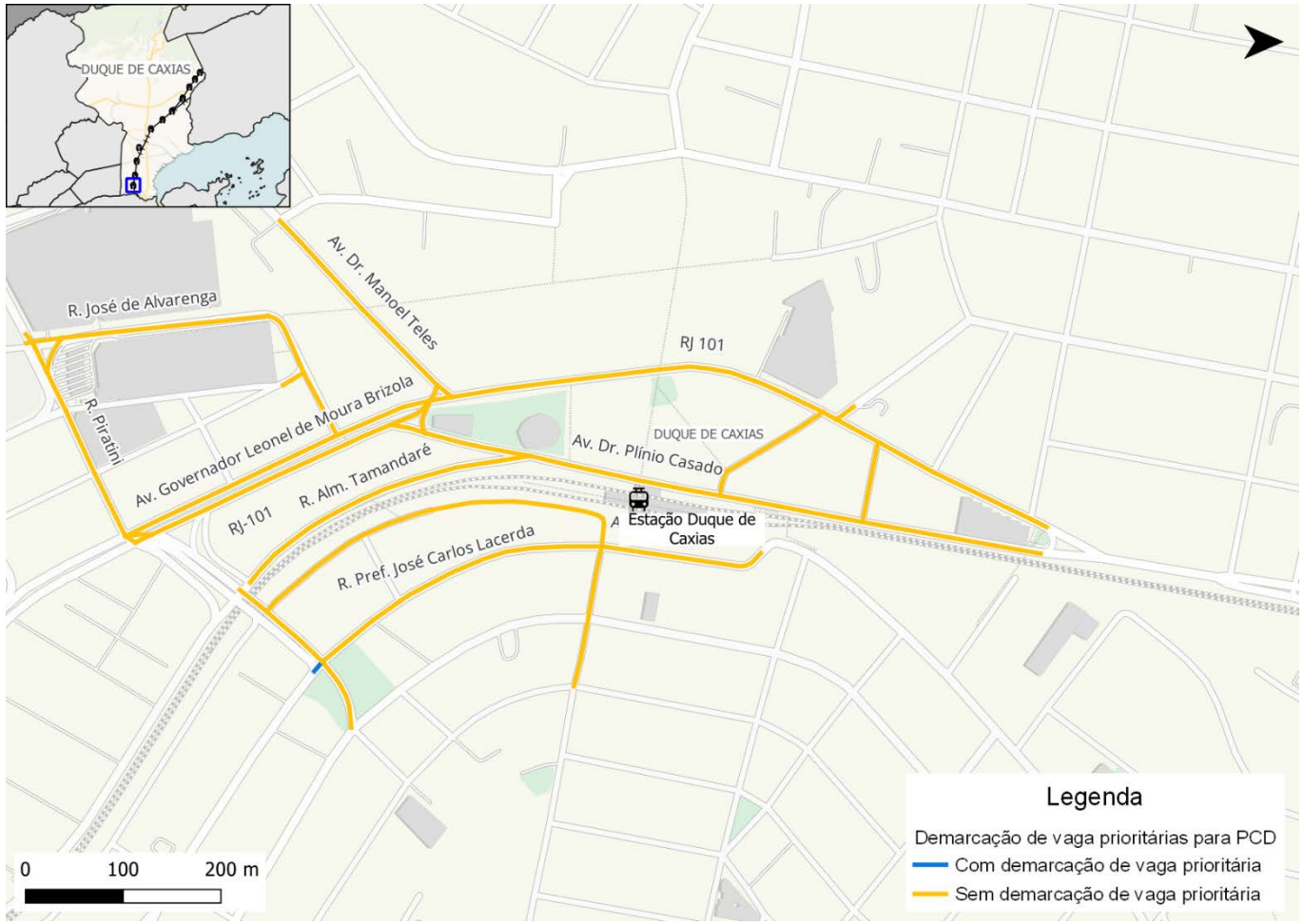


Figura 276: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

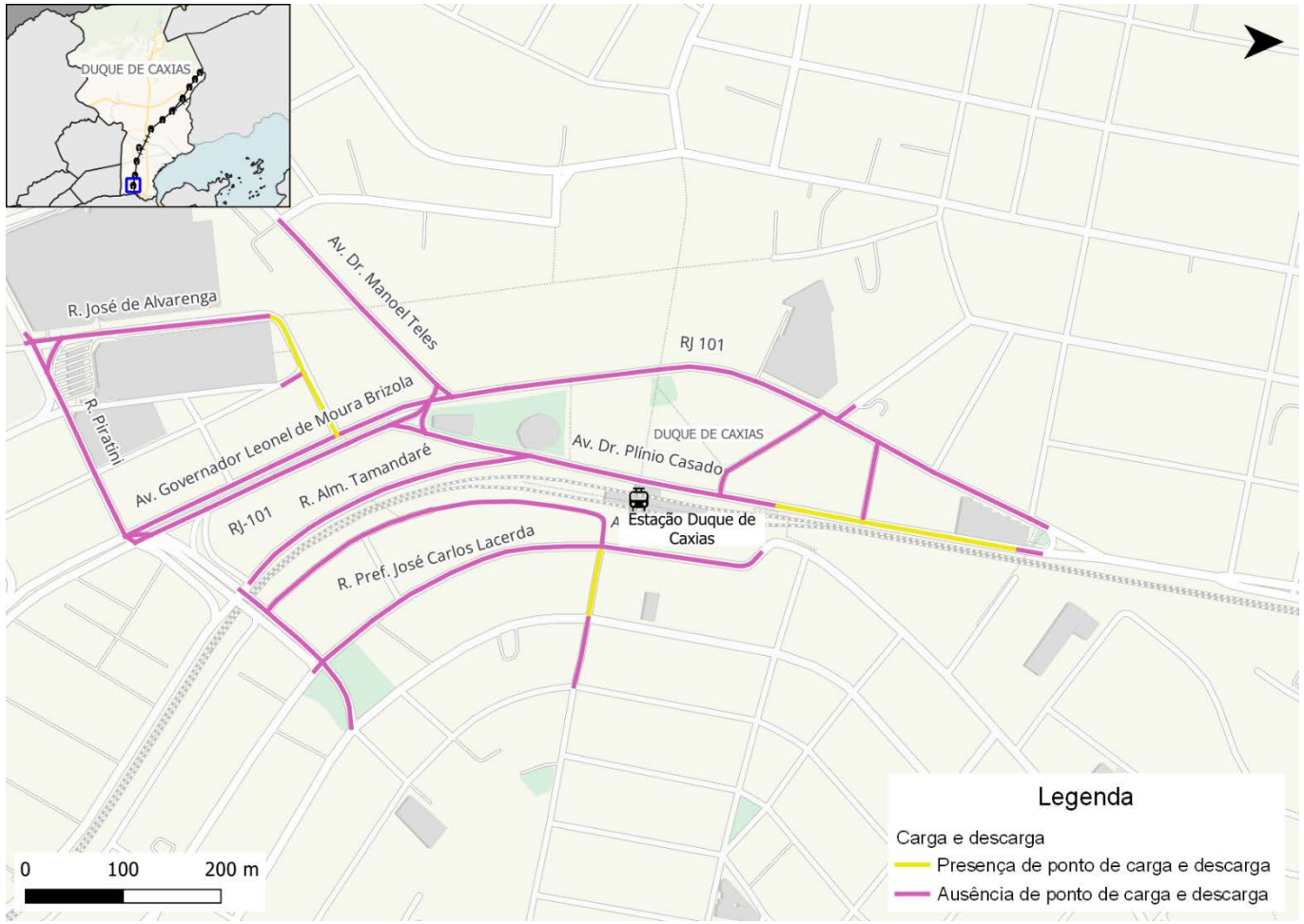


Figura 277: Vagas de carga e descarga na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

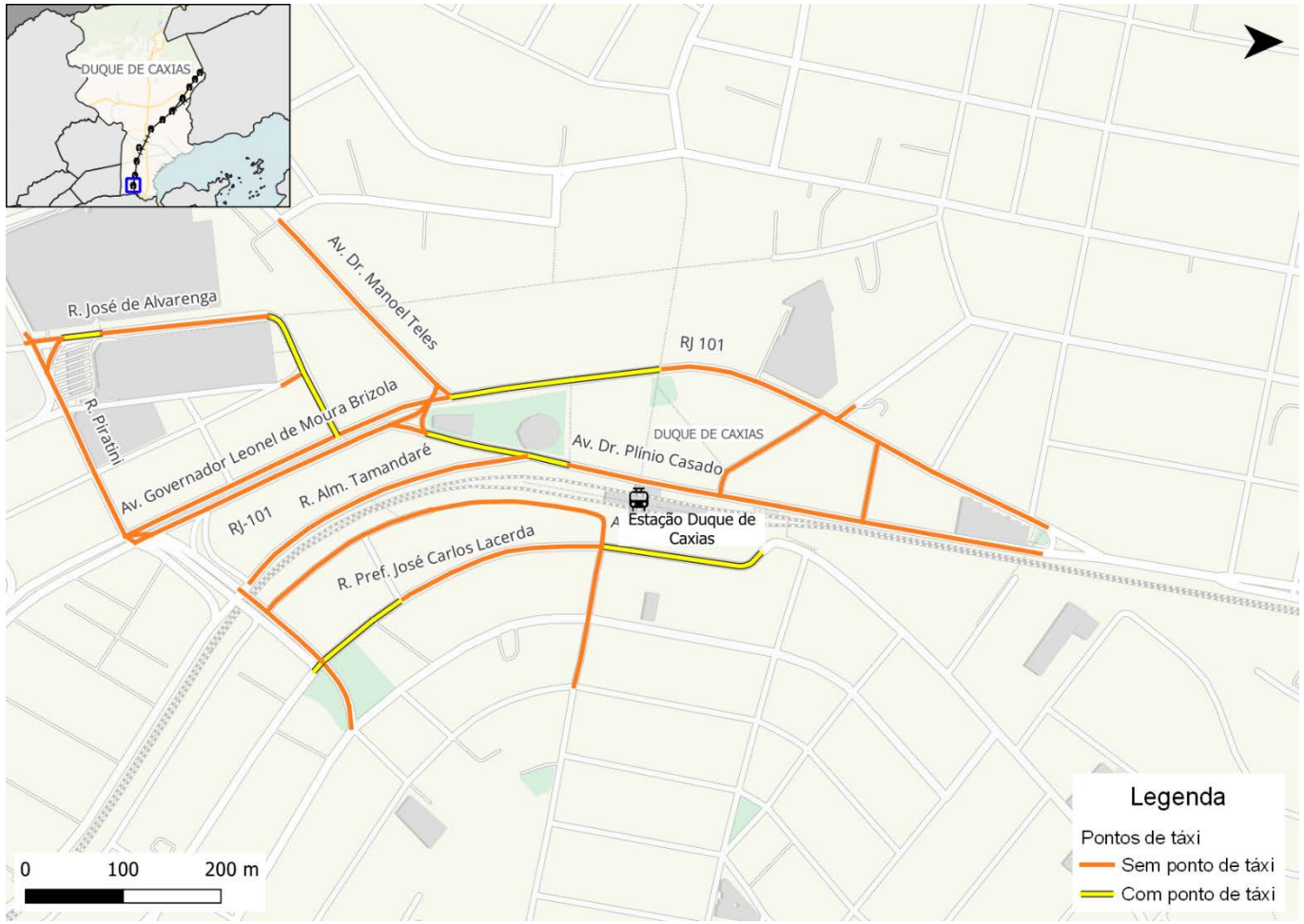


Figura 278: Pontos de táxi na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

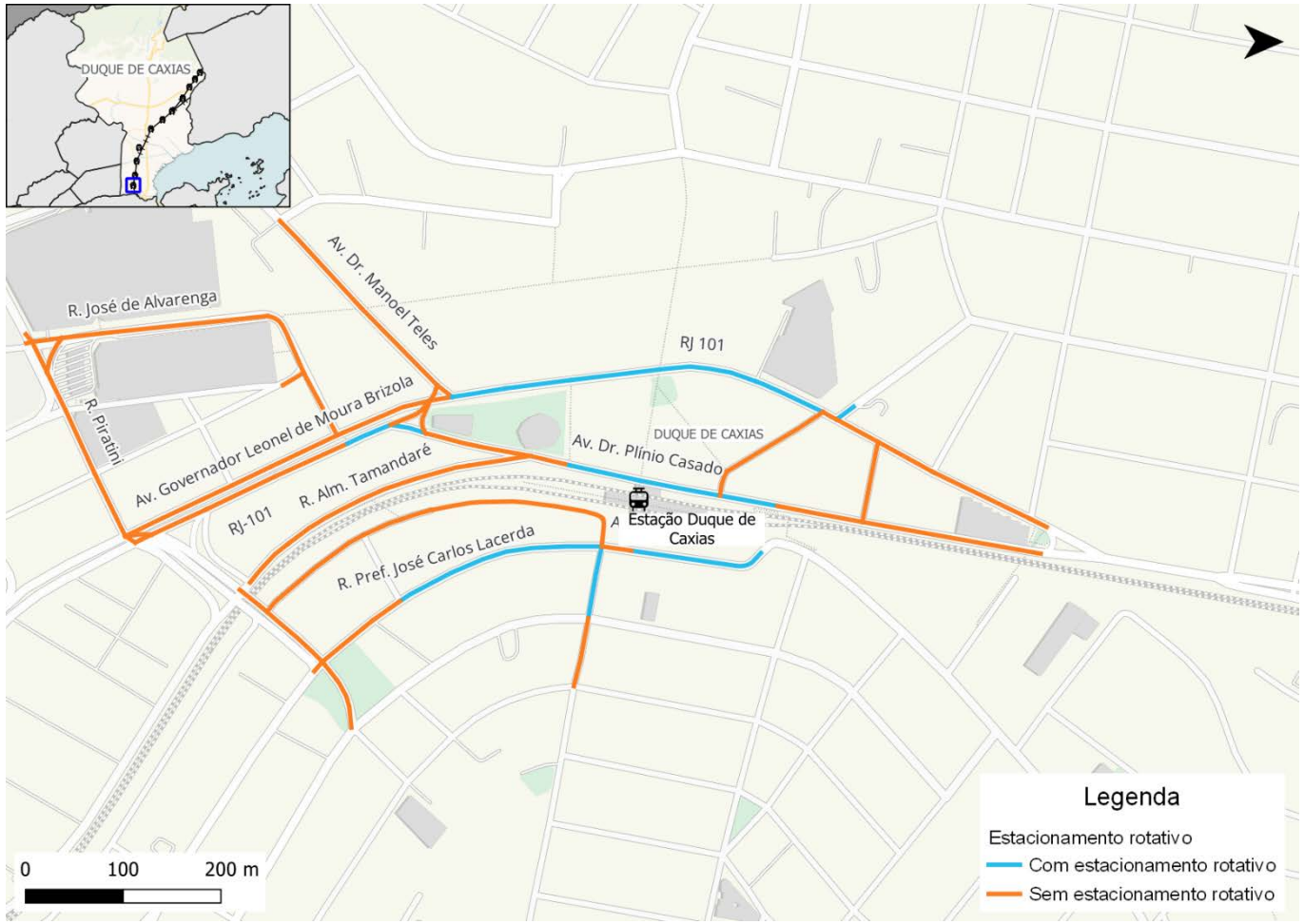


Figura 279: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

B) Estação Gramacho

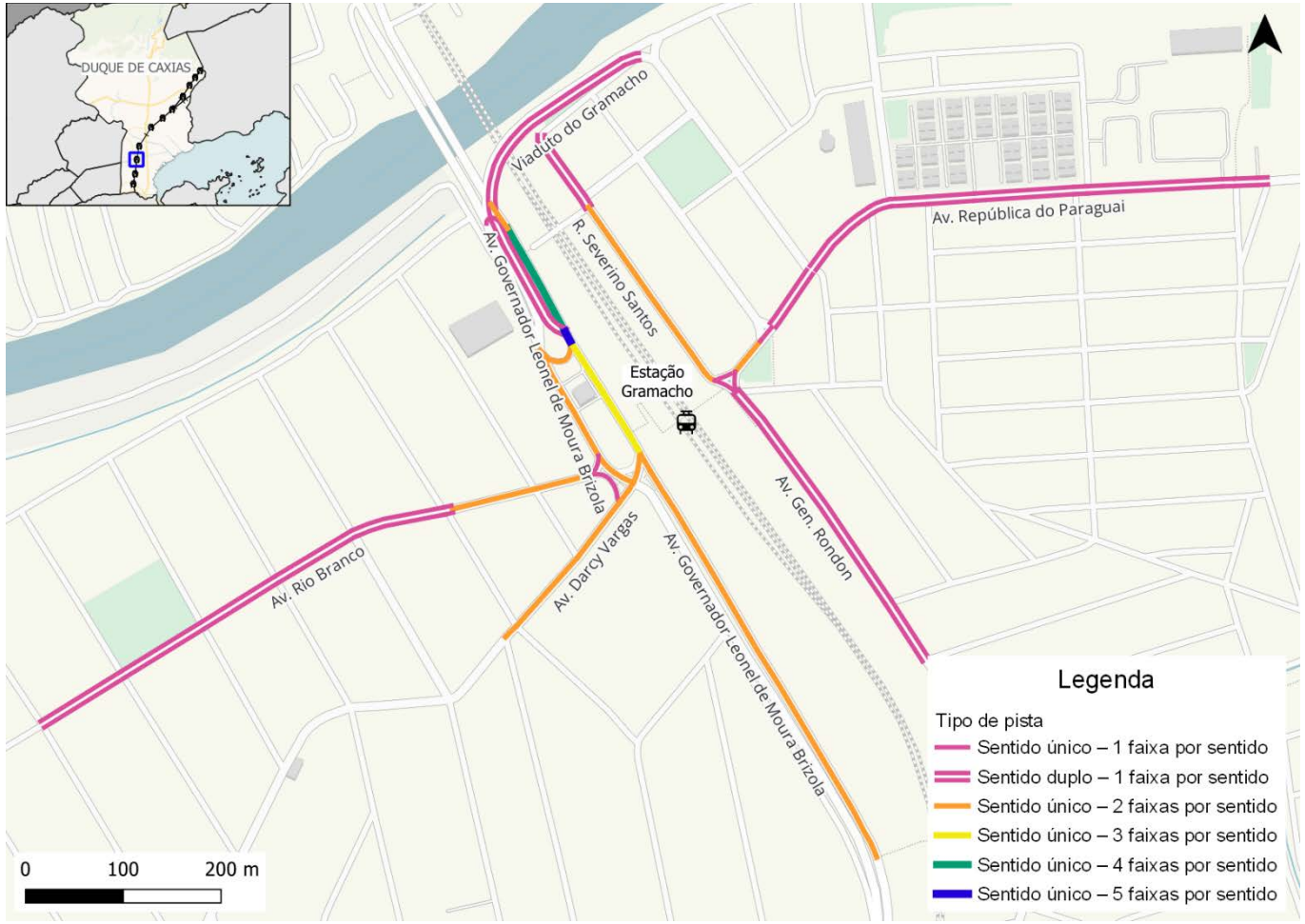


Figura 280: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

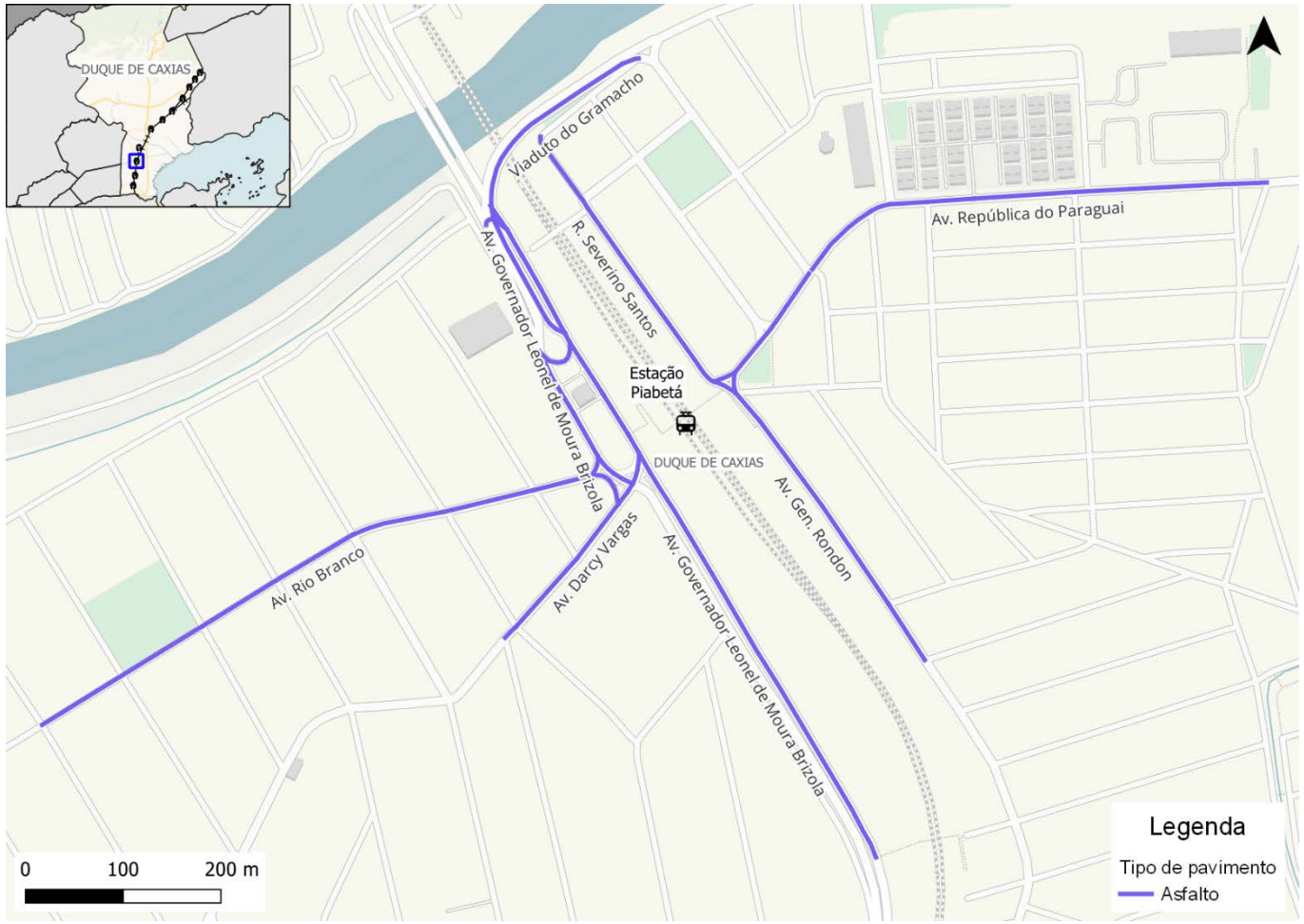


Figura 281: Tipo de pavimento na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 282: Existência de sinalização na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

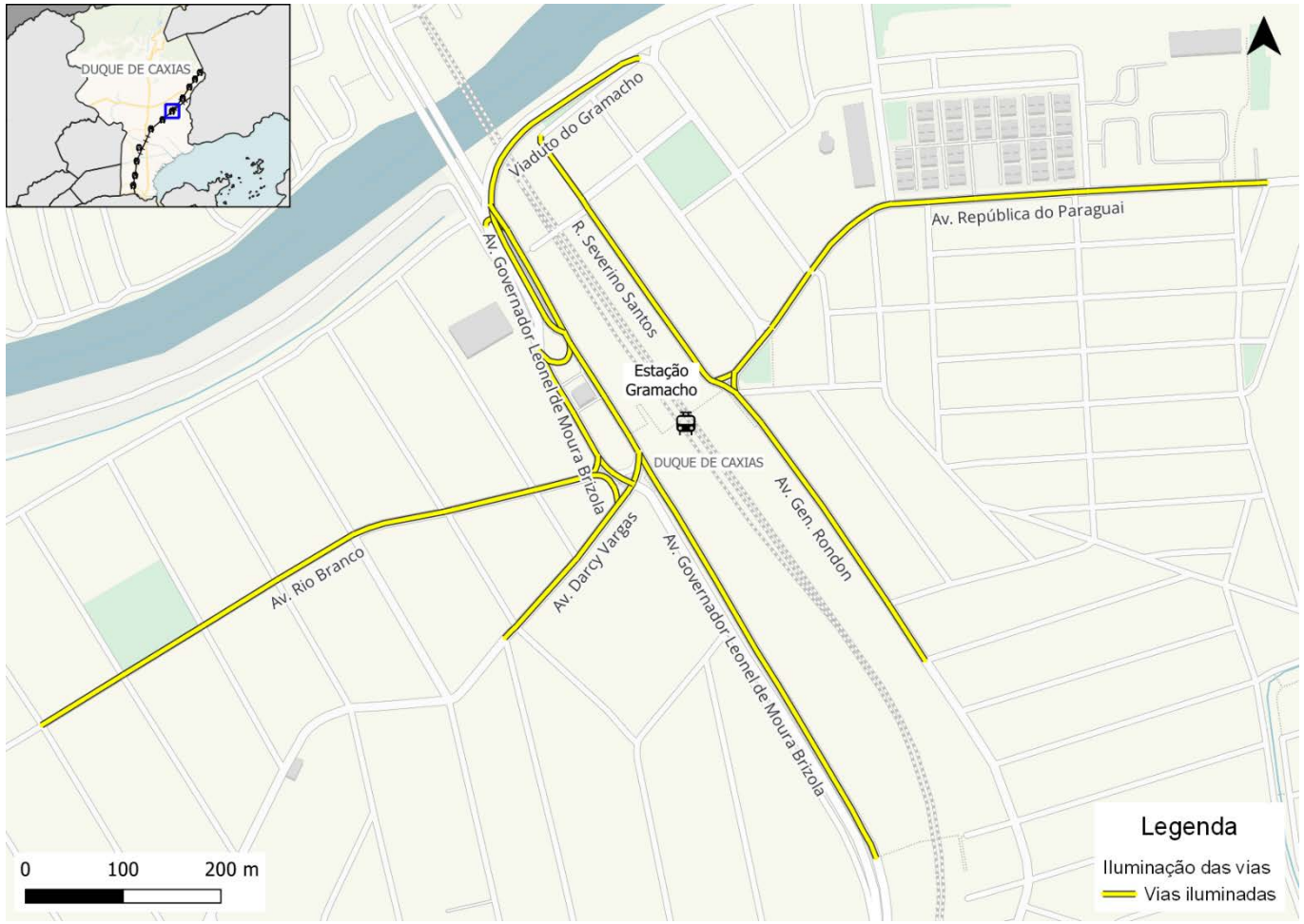


Figura 283: Iluminação viária na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

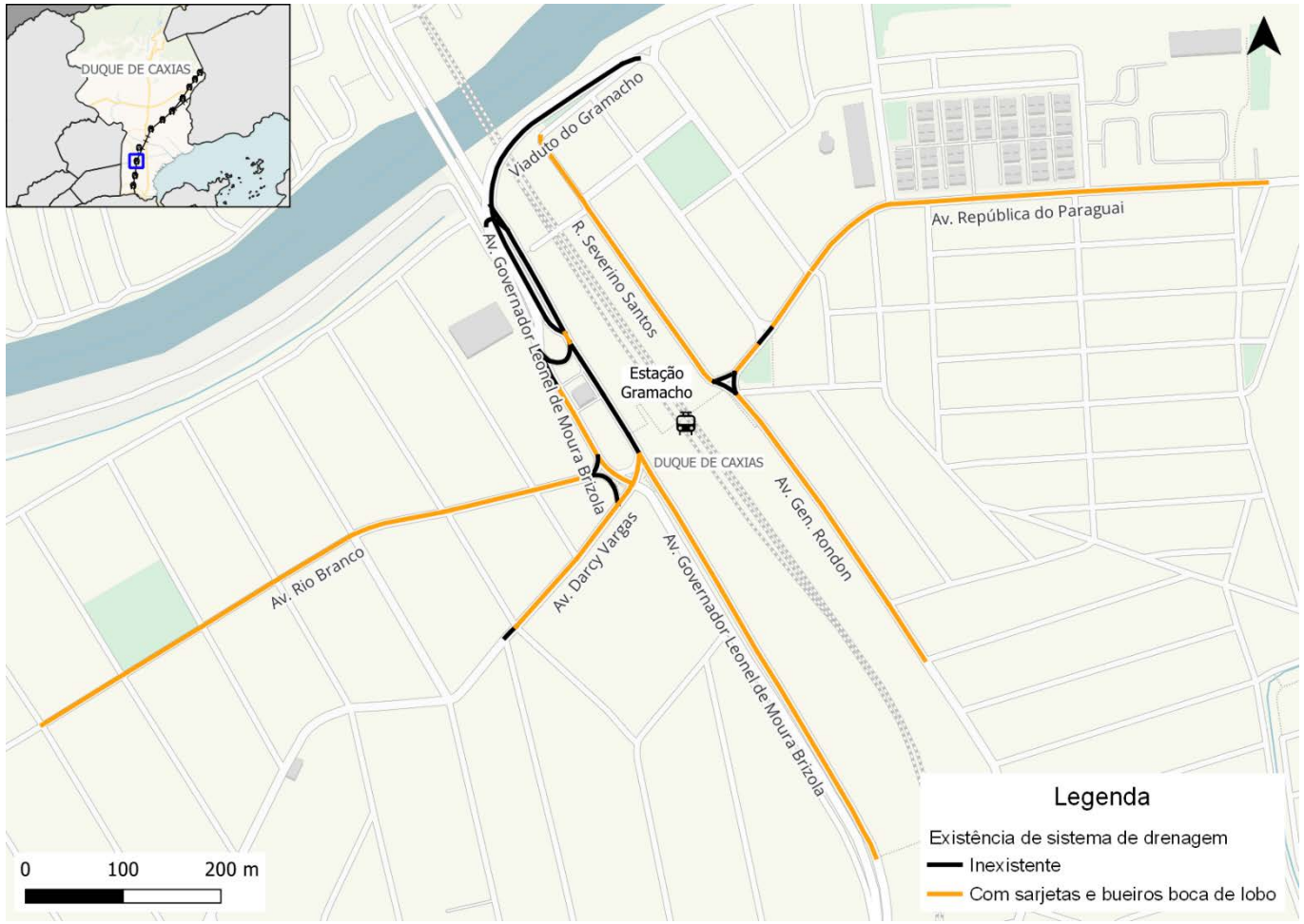


Figura 284: Equipamentos de drenagem na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

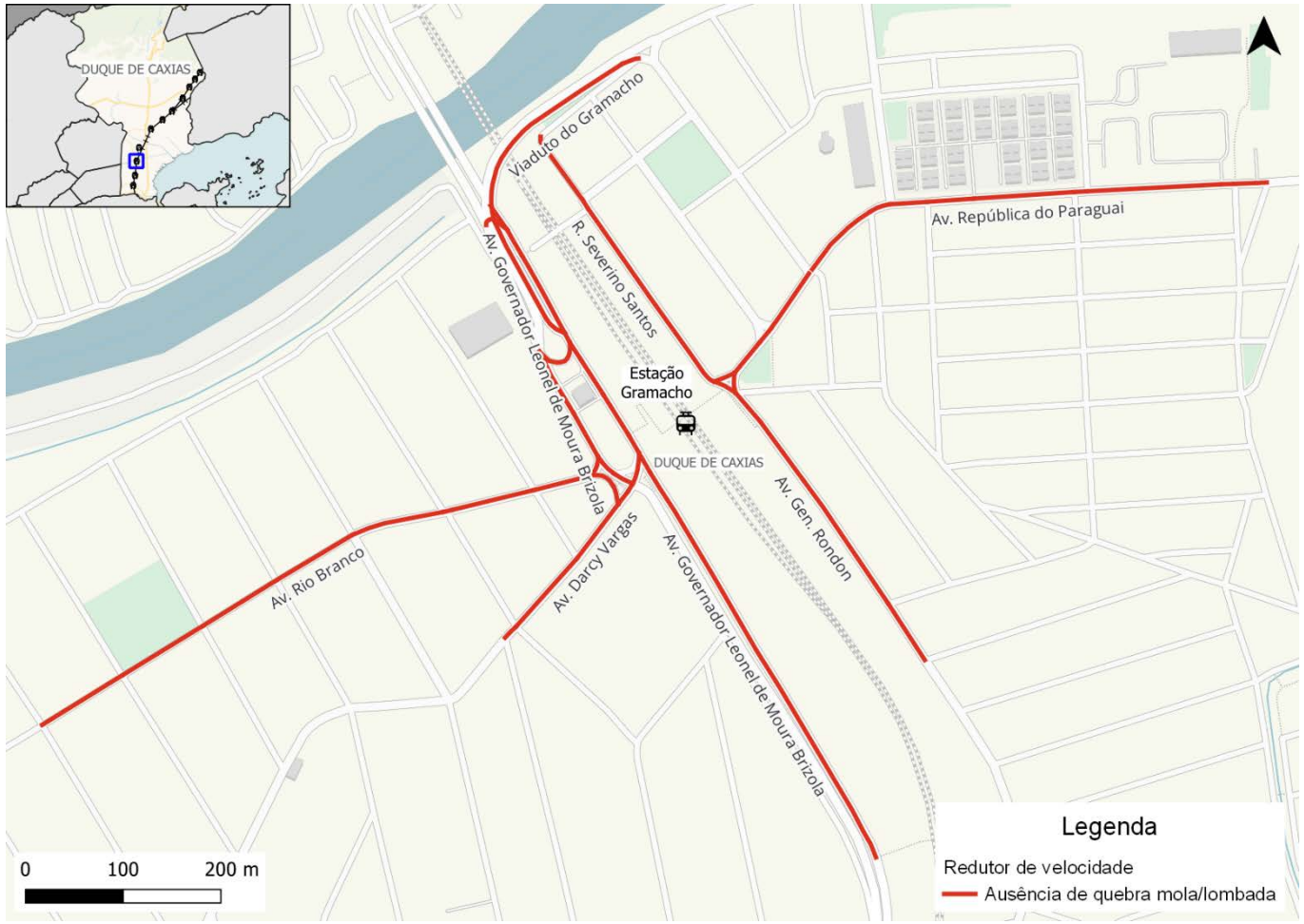


Figura 285: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

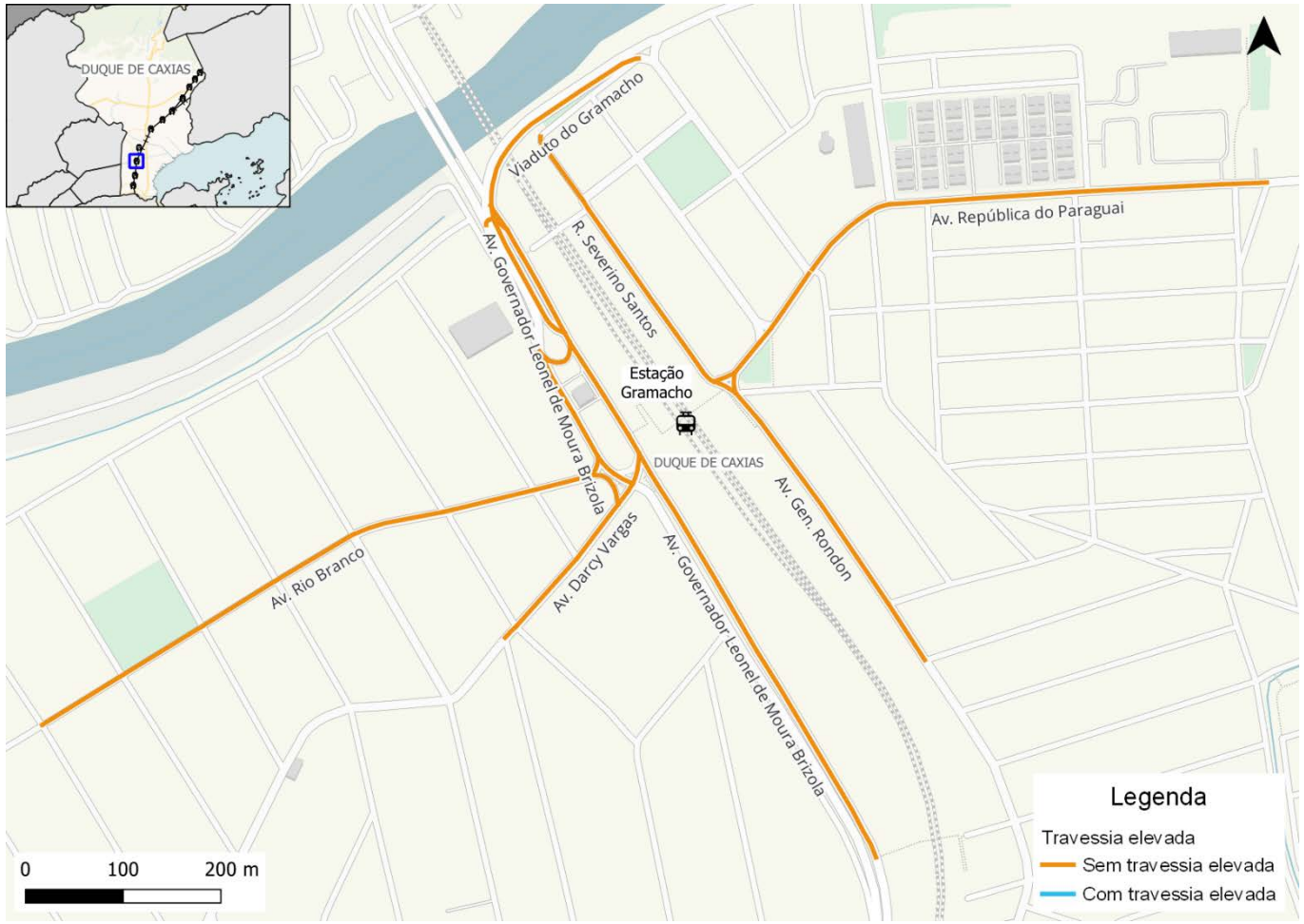


Figura 286: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 287: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

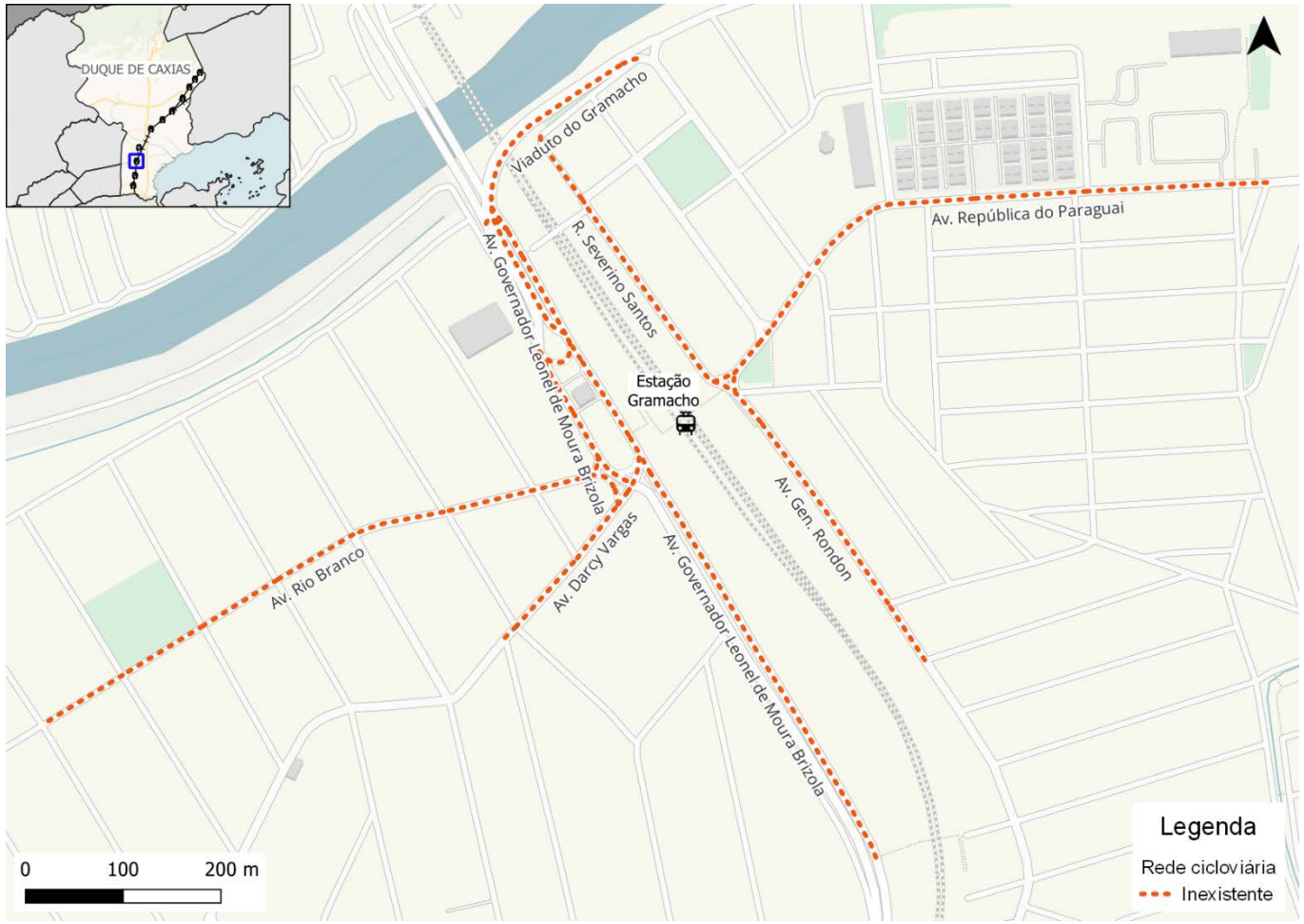


Figura 288: Rede cicloviária na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 289: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

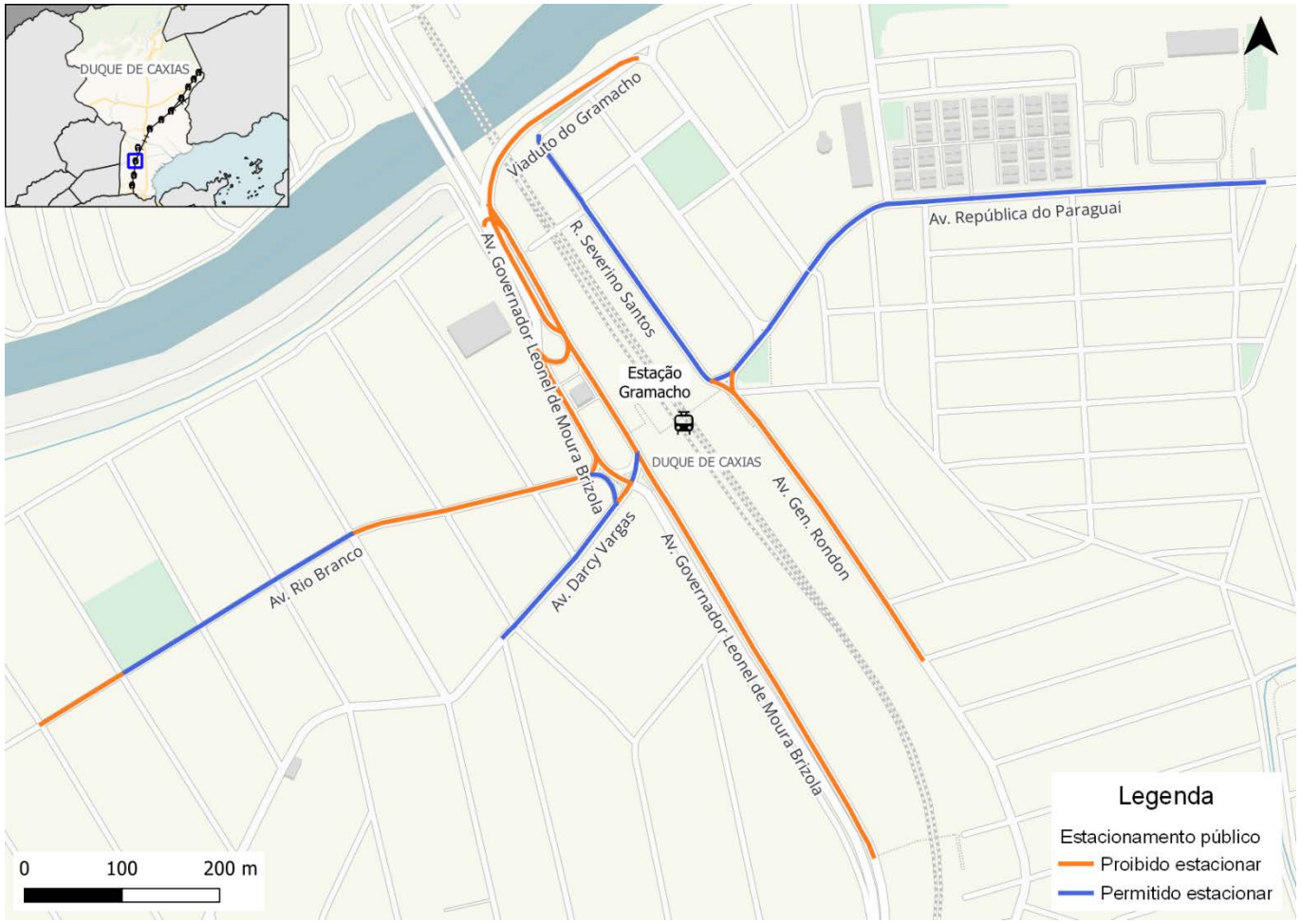


Figura 290: Estacionamento público na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

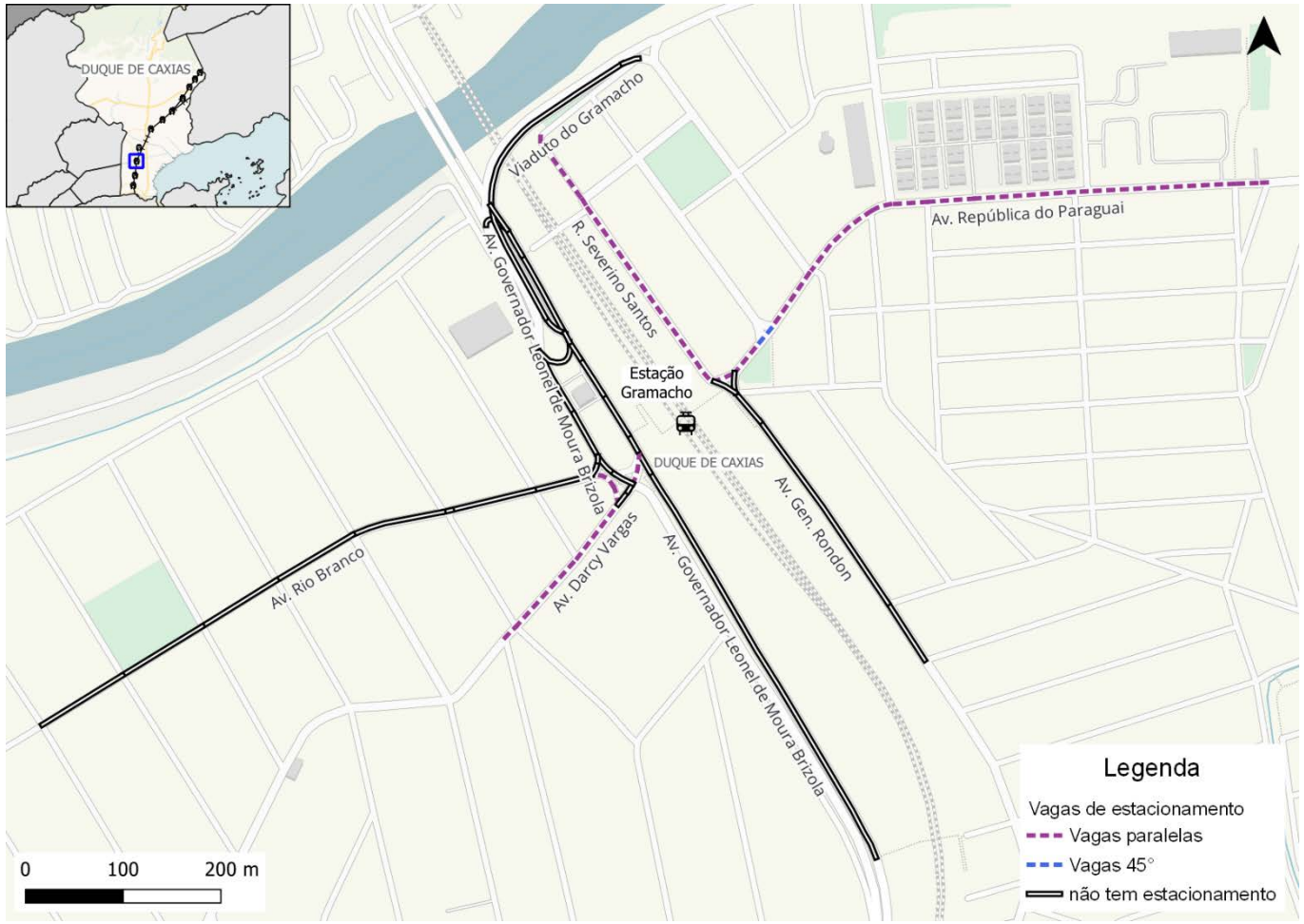


Figura 291: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

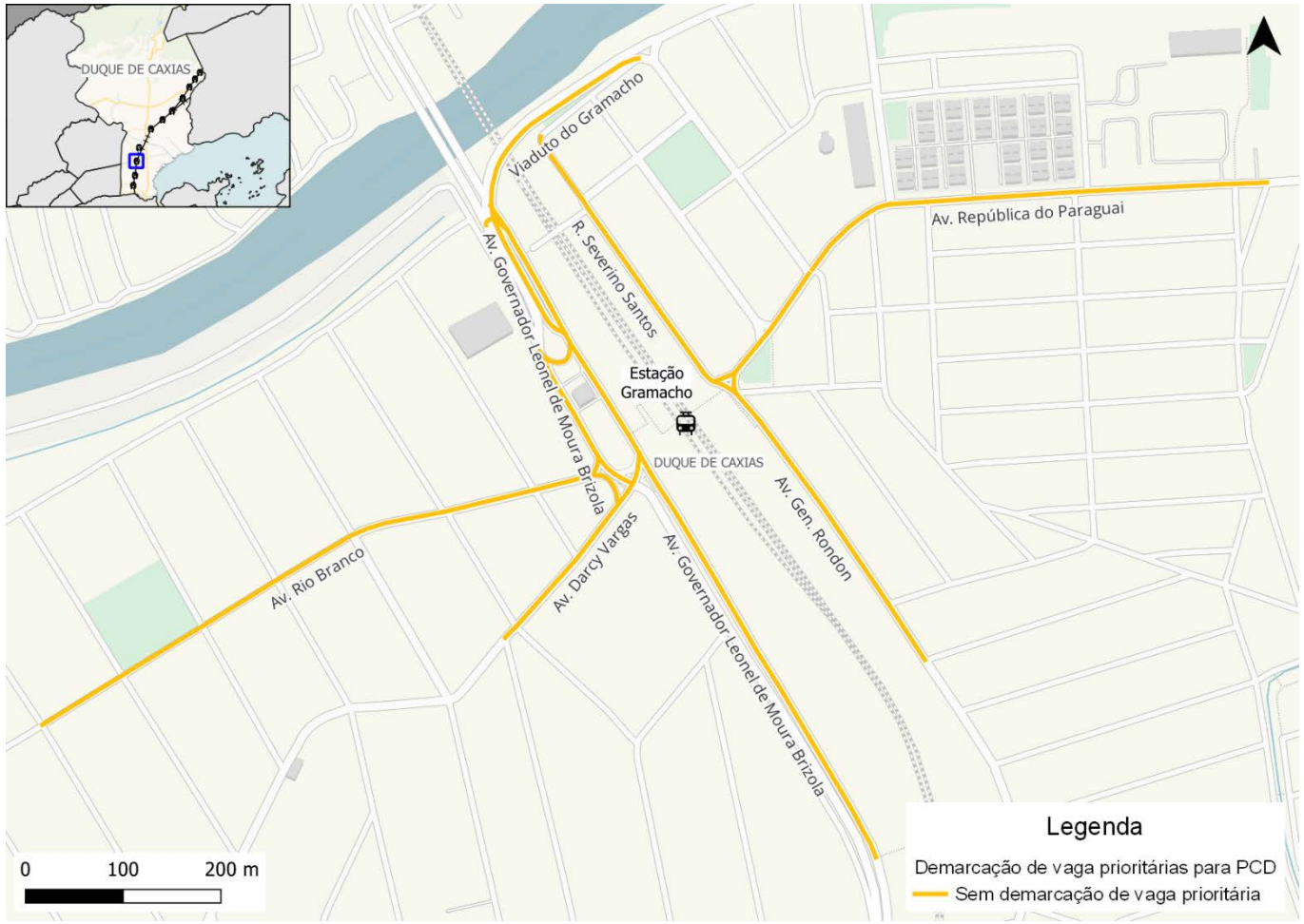


Figura 292: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

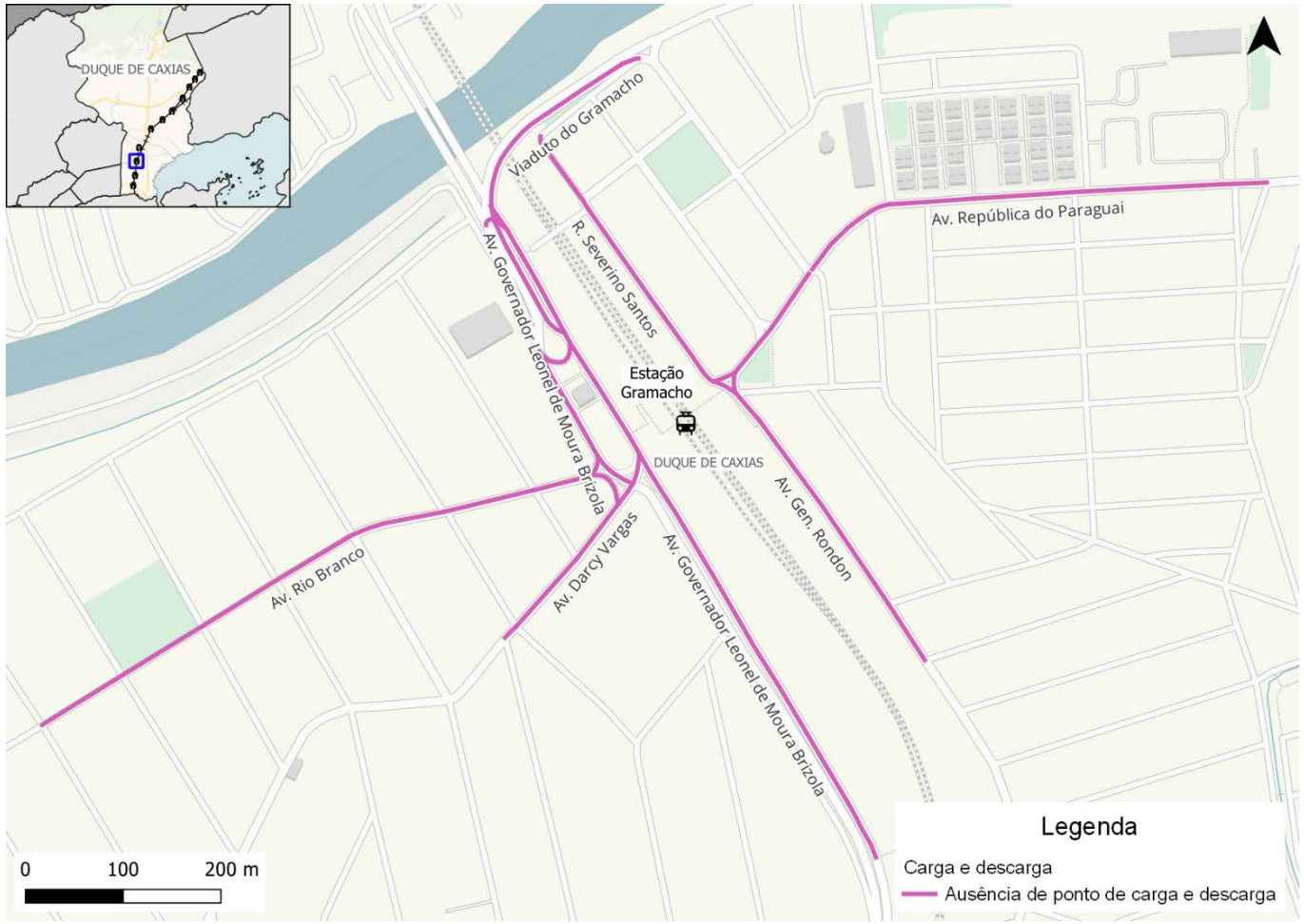


Figura 293: Vagas de carga e descarga na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 294: Pontos de táxi na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 295: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

C) Estação Saracuruna

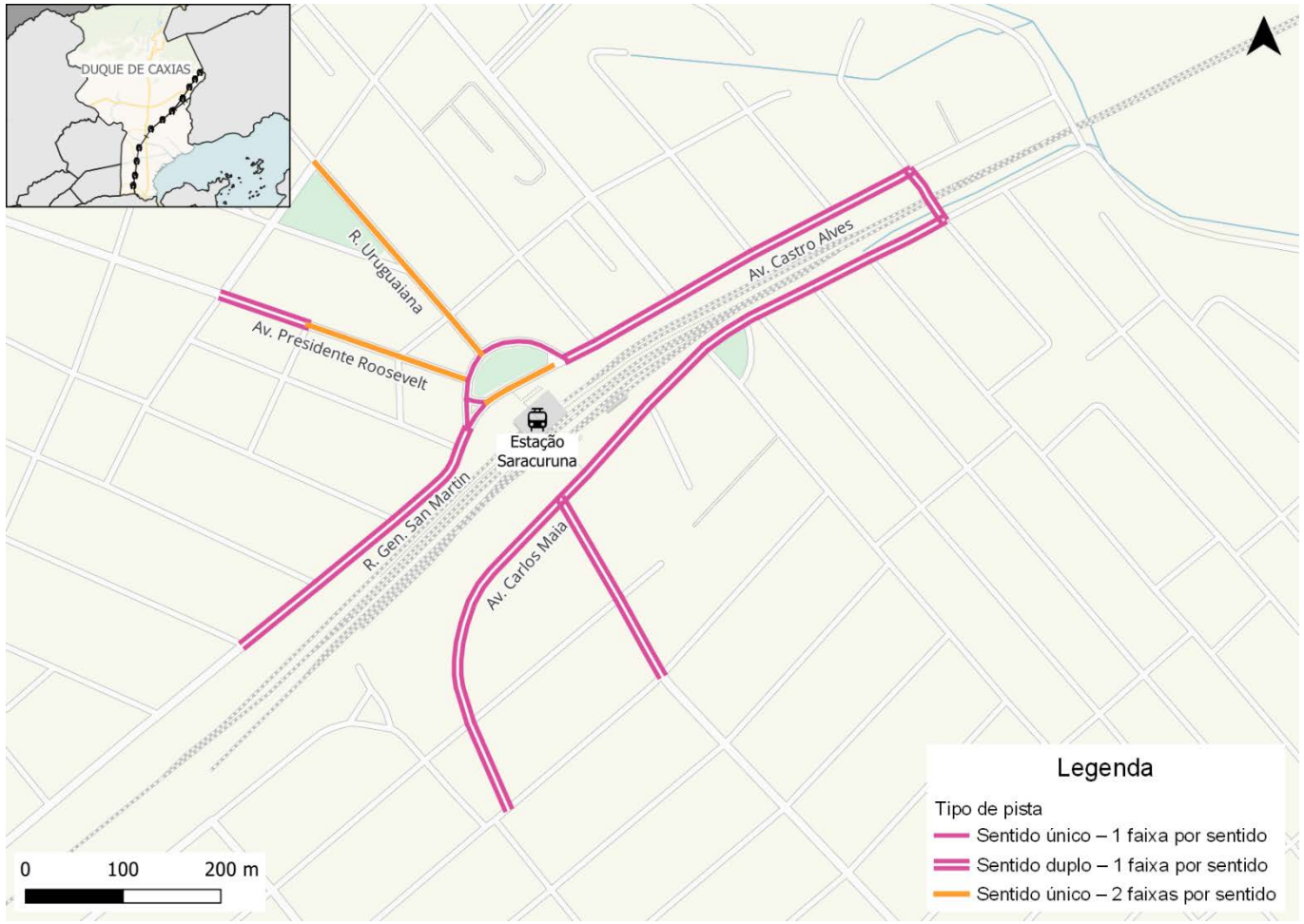


Figura 296: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

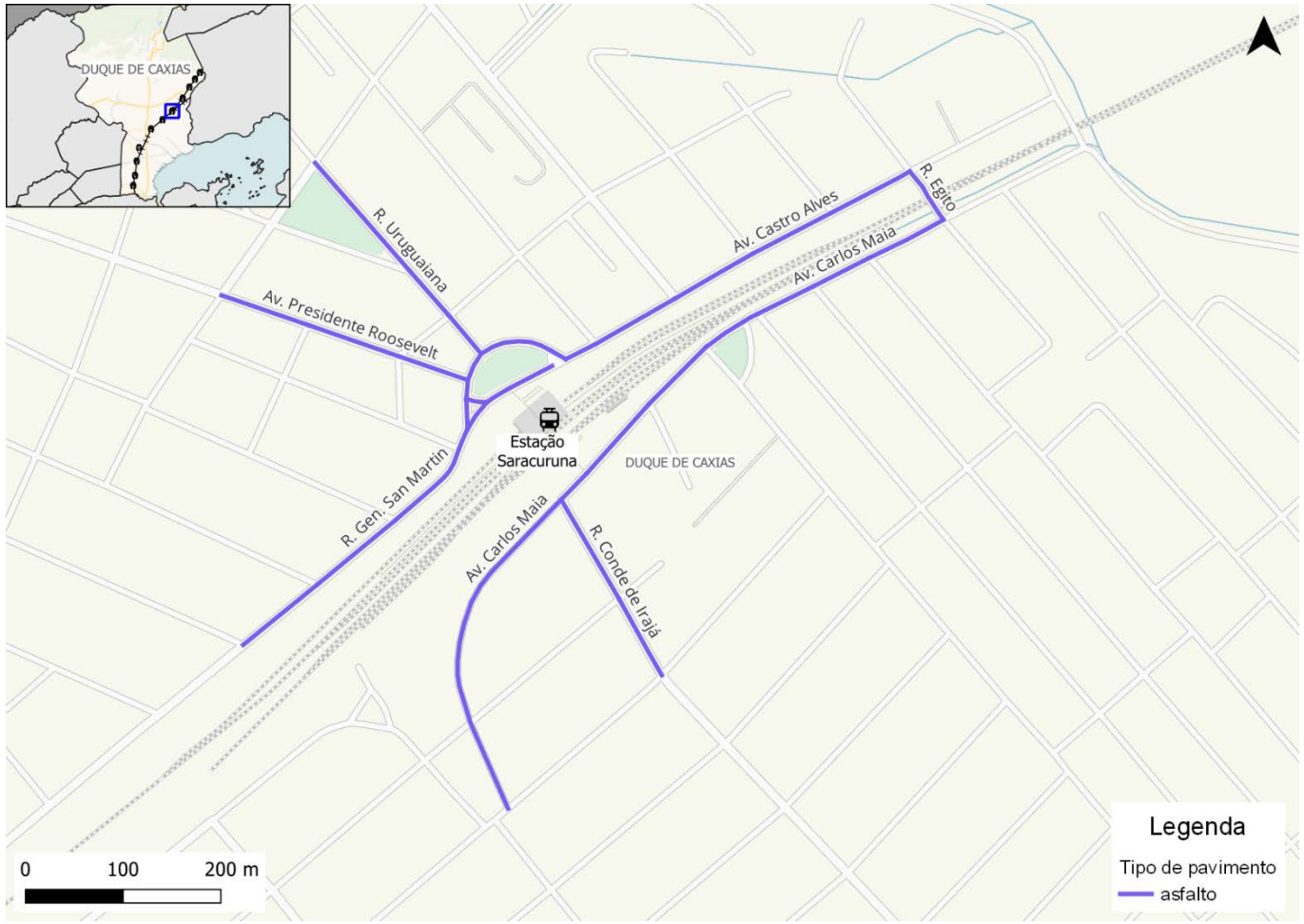


Figura 297: Tipo de pavimento na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

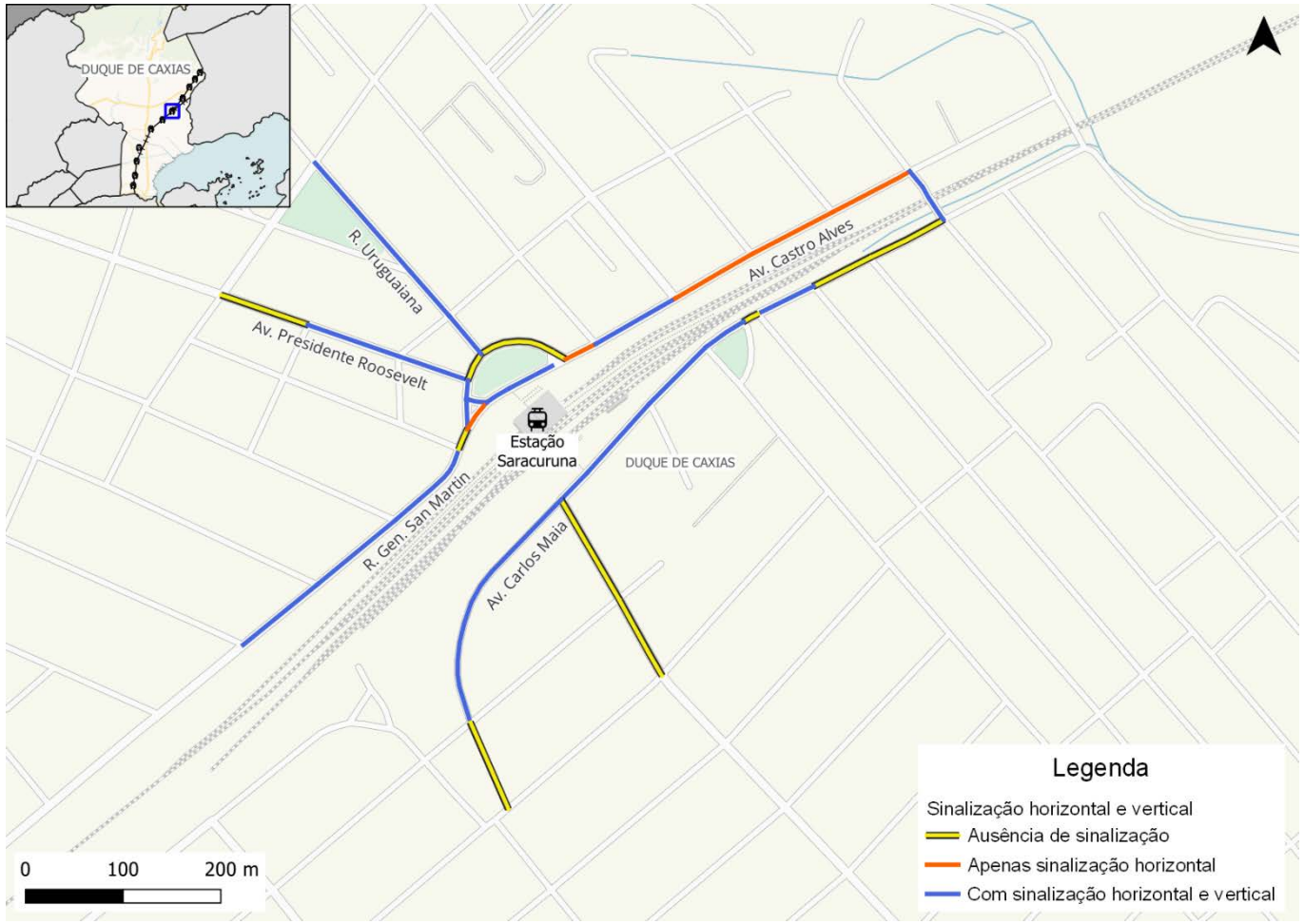


Figura 298: Existência de sinalização na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

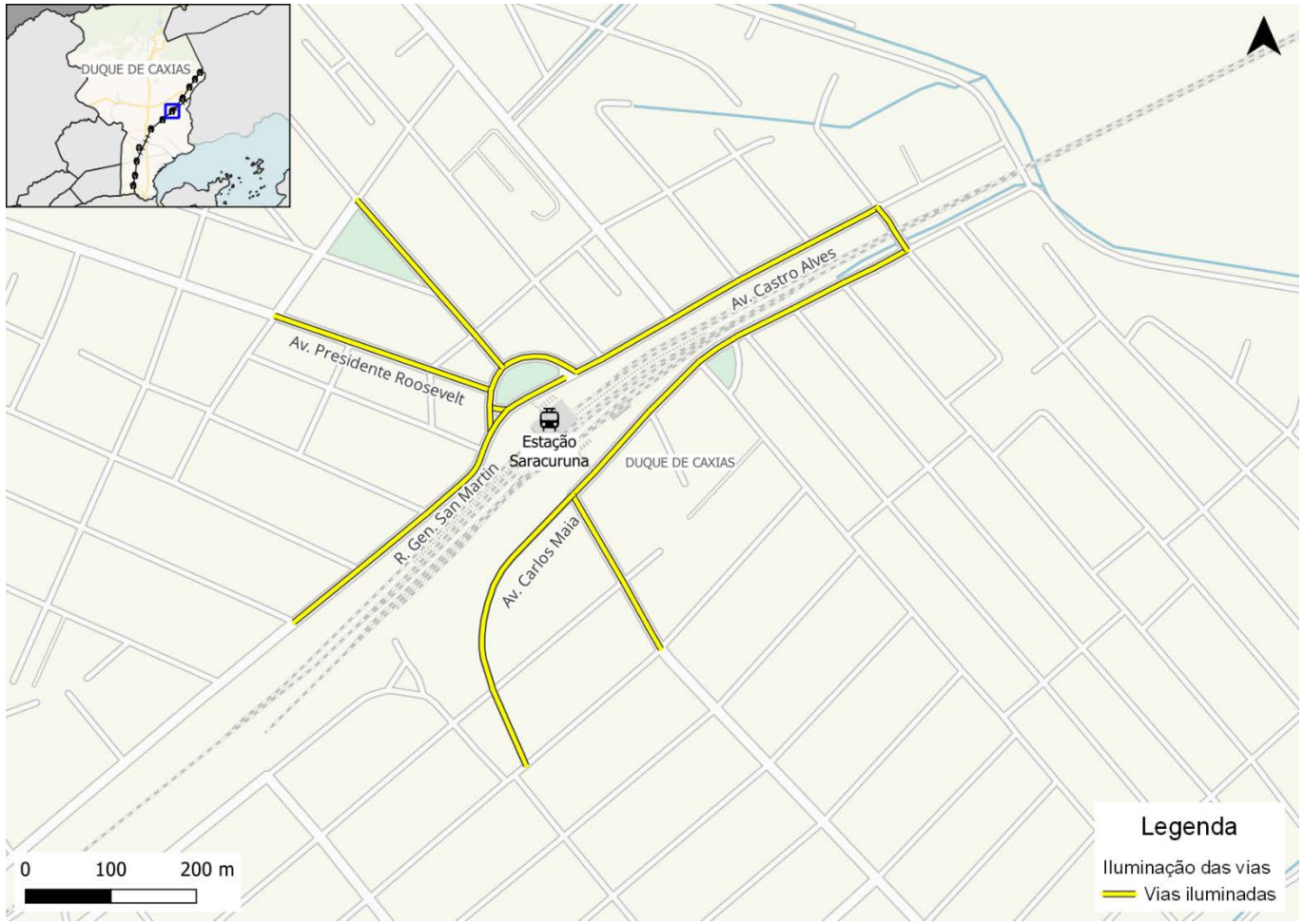


Figura 299: Iluminação viária na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

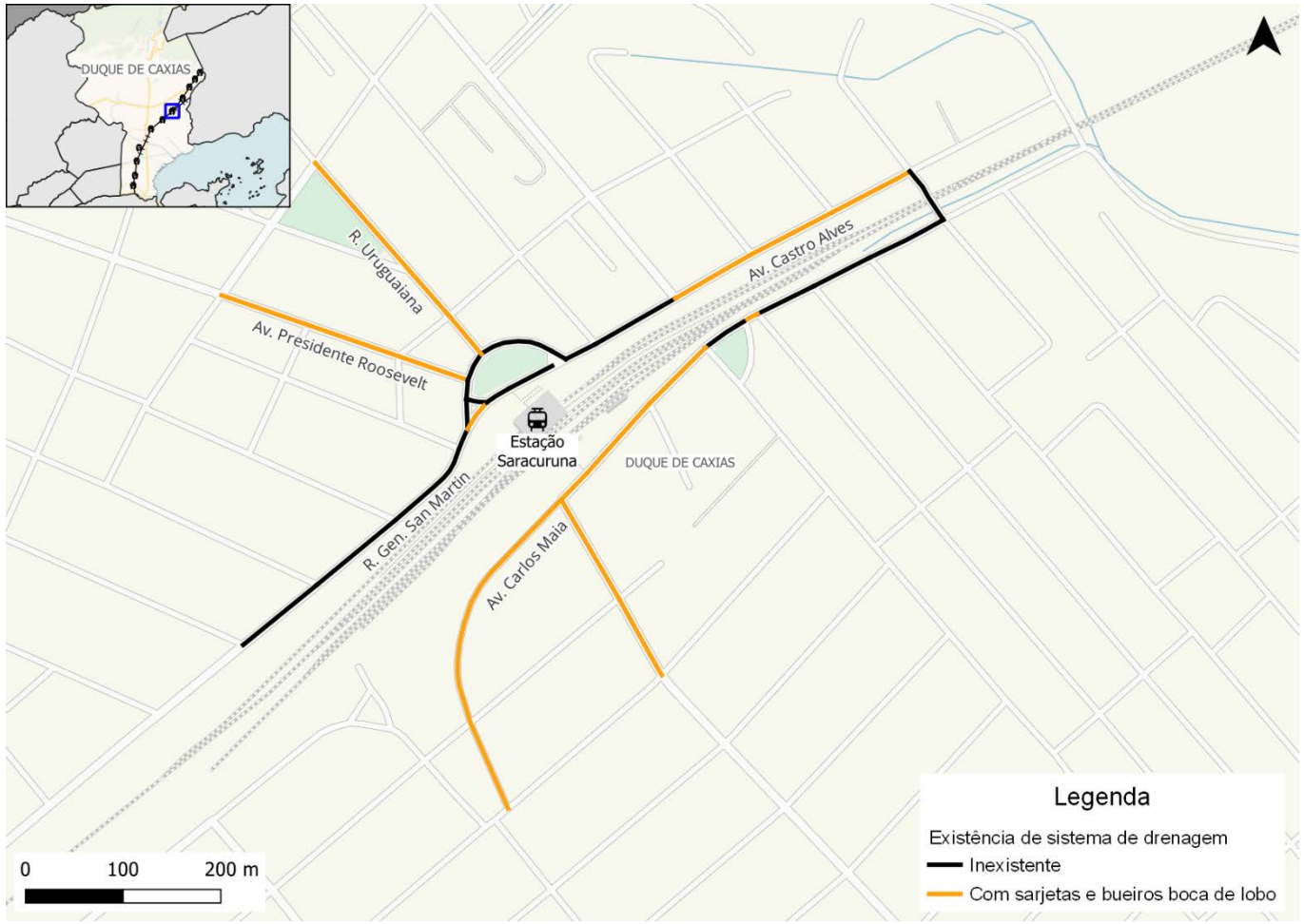


Figura 300: Equipamentos de drenagem na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

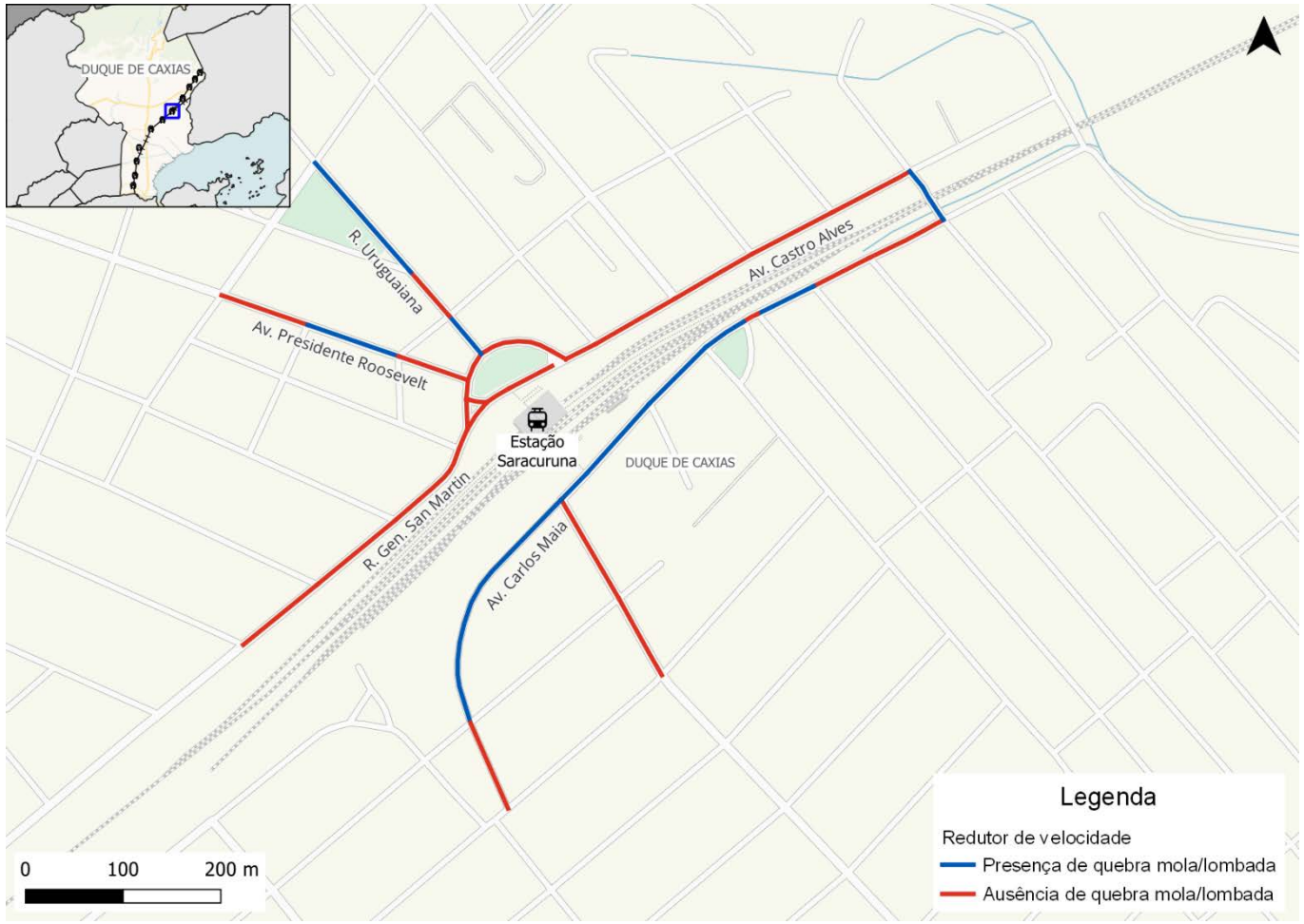


Figura 301: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 302: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 303: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

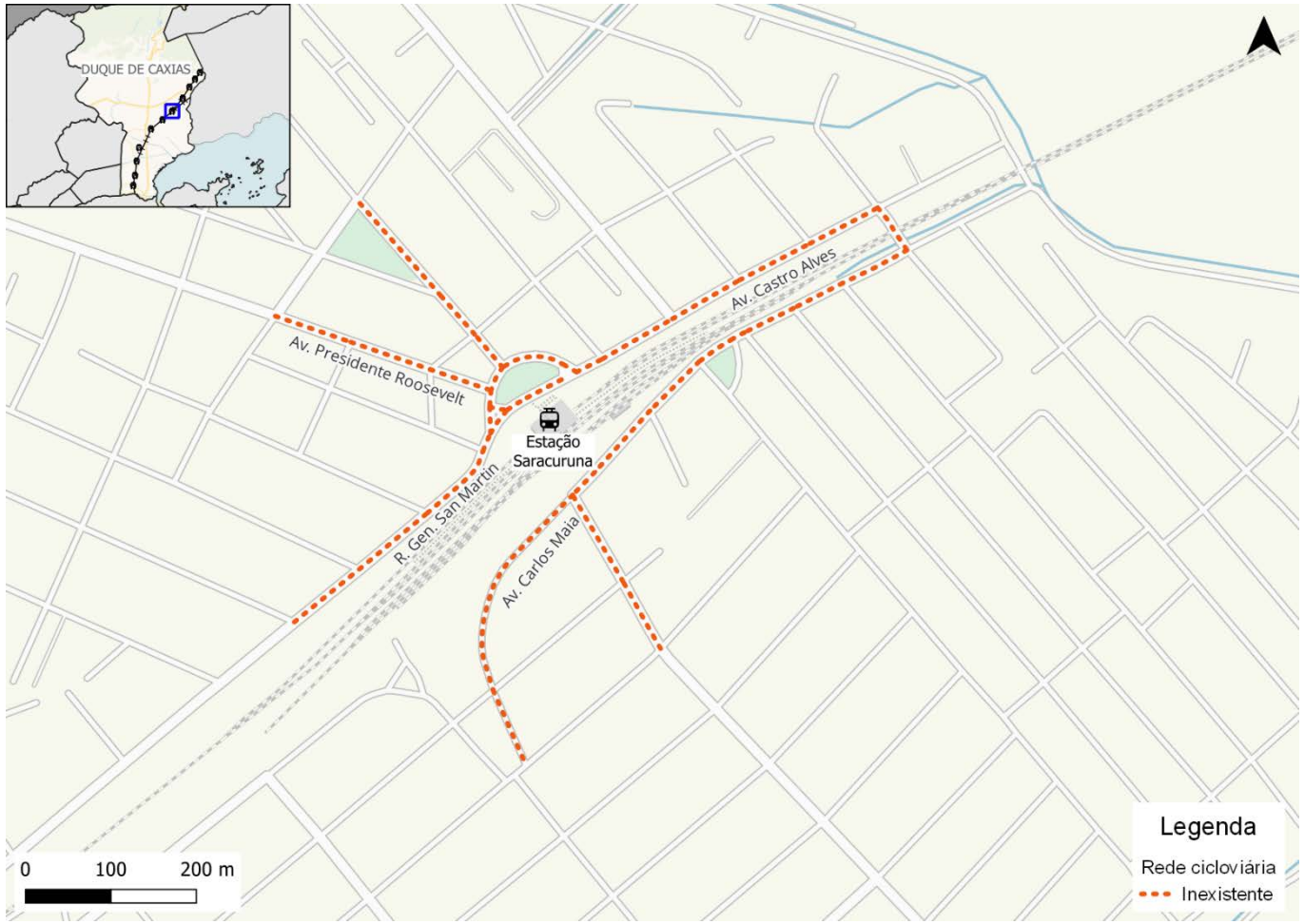


Figura 304: Rede cicloviária na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 305: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

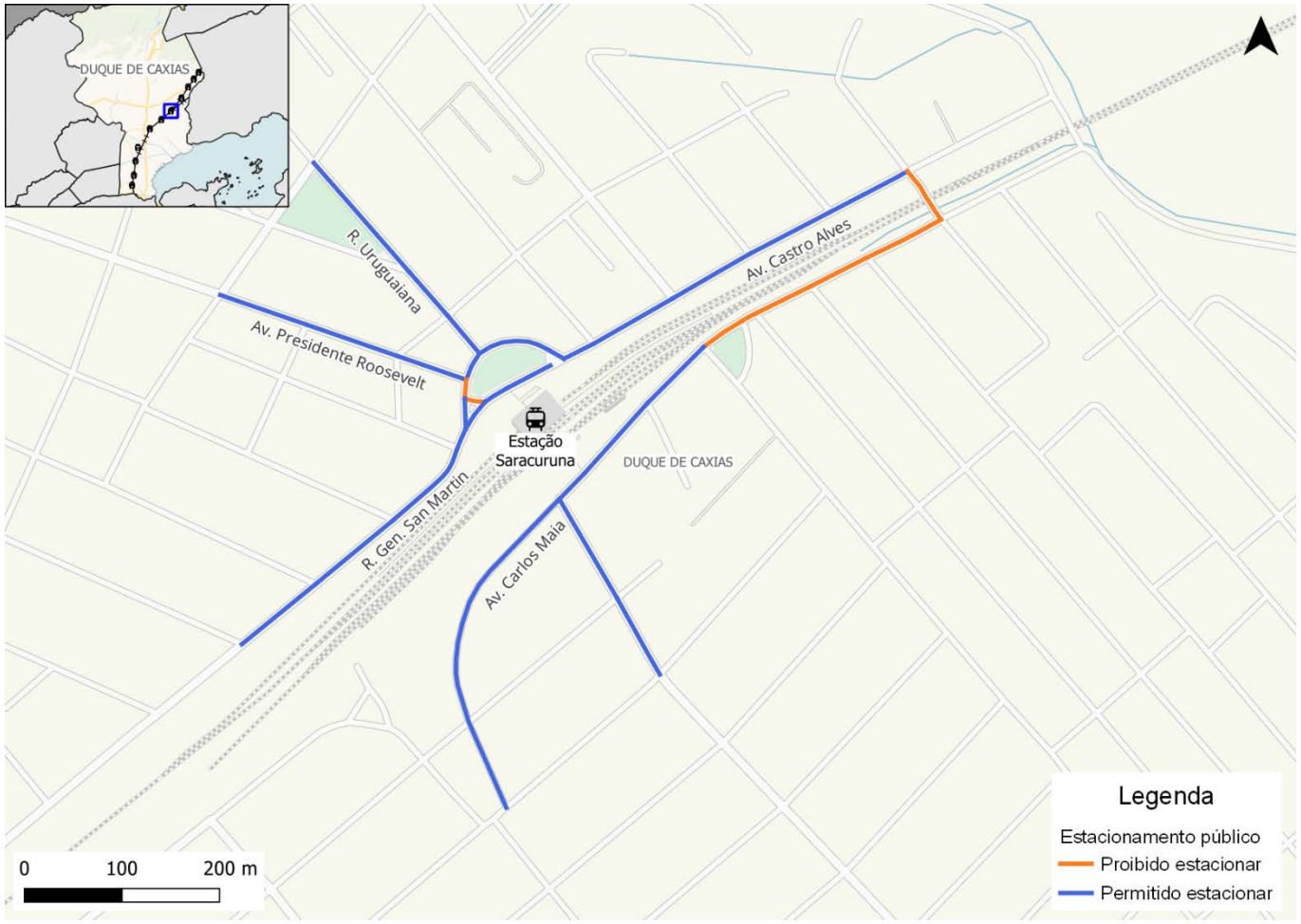


Figura 306: Estacionamento público na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

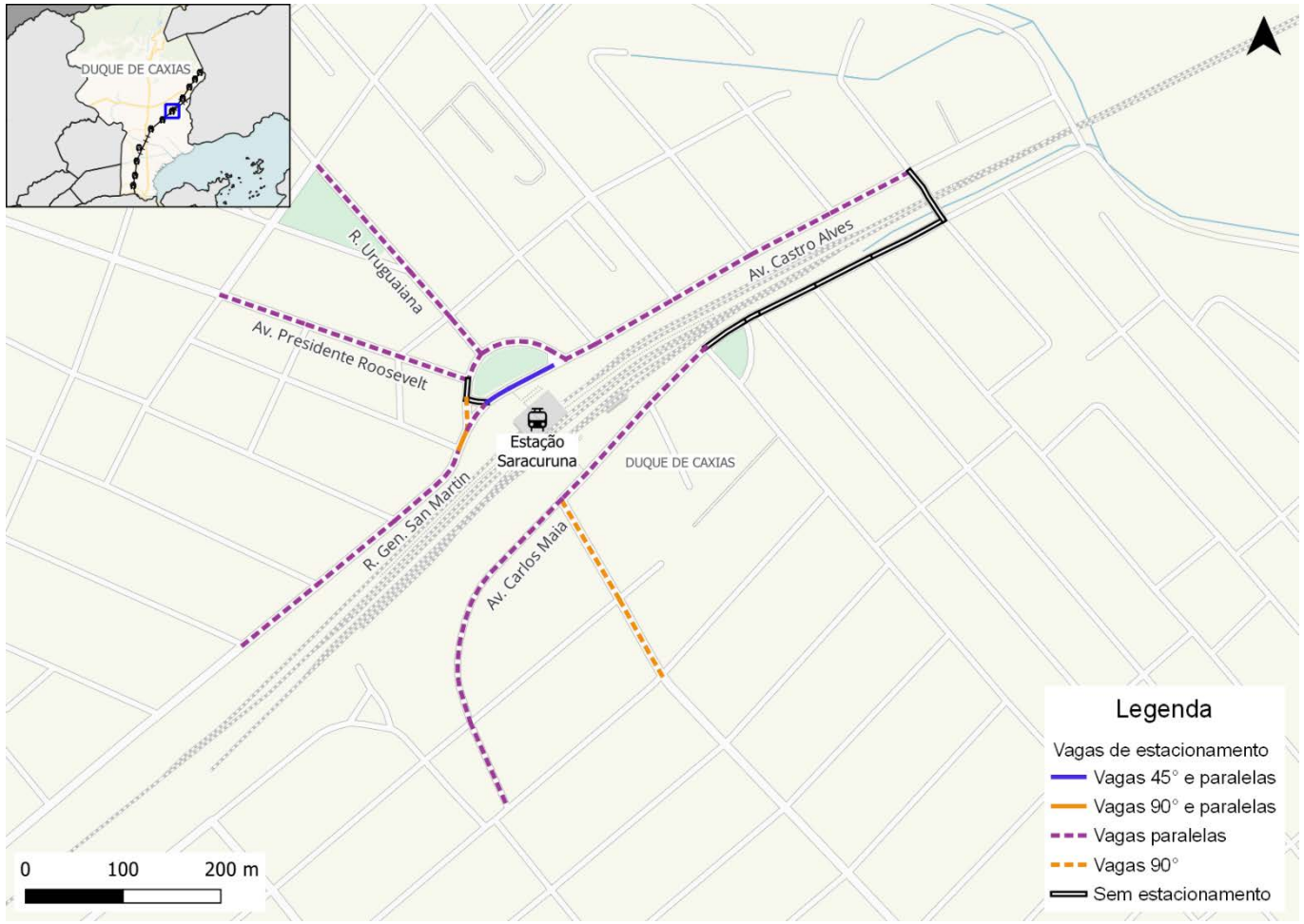


Figura 307: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

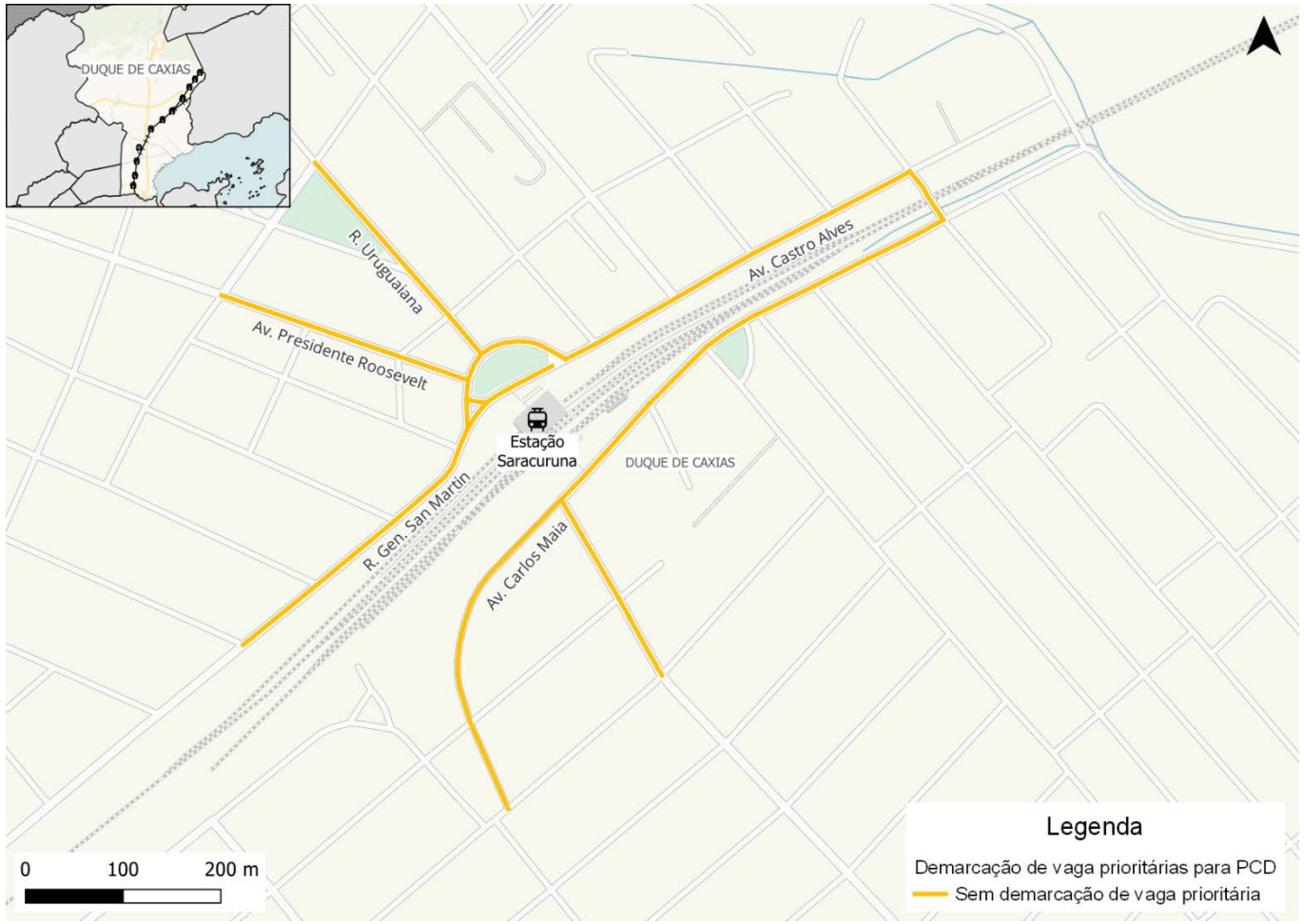


Figura 308: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 309: Vagas de carga e descarga na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 310: Pontos de táxi na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 311: Estacionamento rotativo na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Anexo V – Mapas do inventário de calçadas

A seguir são apresentados os seguintes mapas indicando o levantamento realizado para as calçadas próximo às estações de Duque de Caxias, Gramacho e Saracuruna:

- Existência de buracos e desníveis nas calçadas;
- Tipo de pavimentação nas calçadas;
- Largura das calçadas;
- Existência de ponto de ônibus;
- Tipo de uso predominante nas calçadas;
- Tipo de fachada;
- Lotes em uso;
- Função da via;
- Obstrução de iluminação ocasionada por árvores;
- Existência de piso tátil;
- Iluminação pedonal;
- Presença de entulho nas calçadas;
- Presença de sombra e abrigo;
- Fluxo de pedestres nas calçadas;
- Travessias semaforizadas;
- Travessias com faixas de pedestre;
- Travessias com piso tátil; e
- Travessias com rebaixo de guia nas aproximações;

A) Estação Duque de Caxias

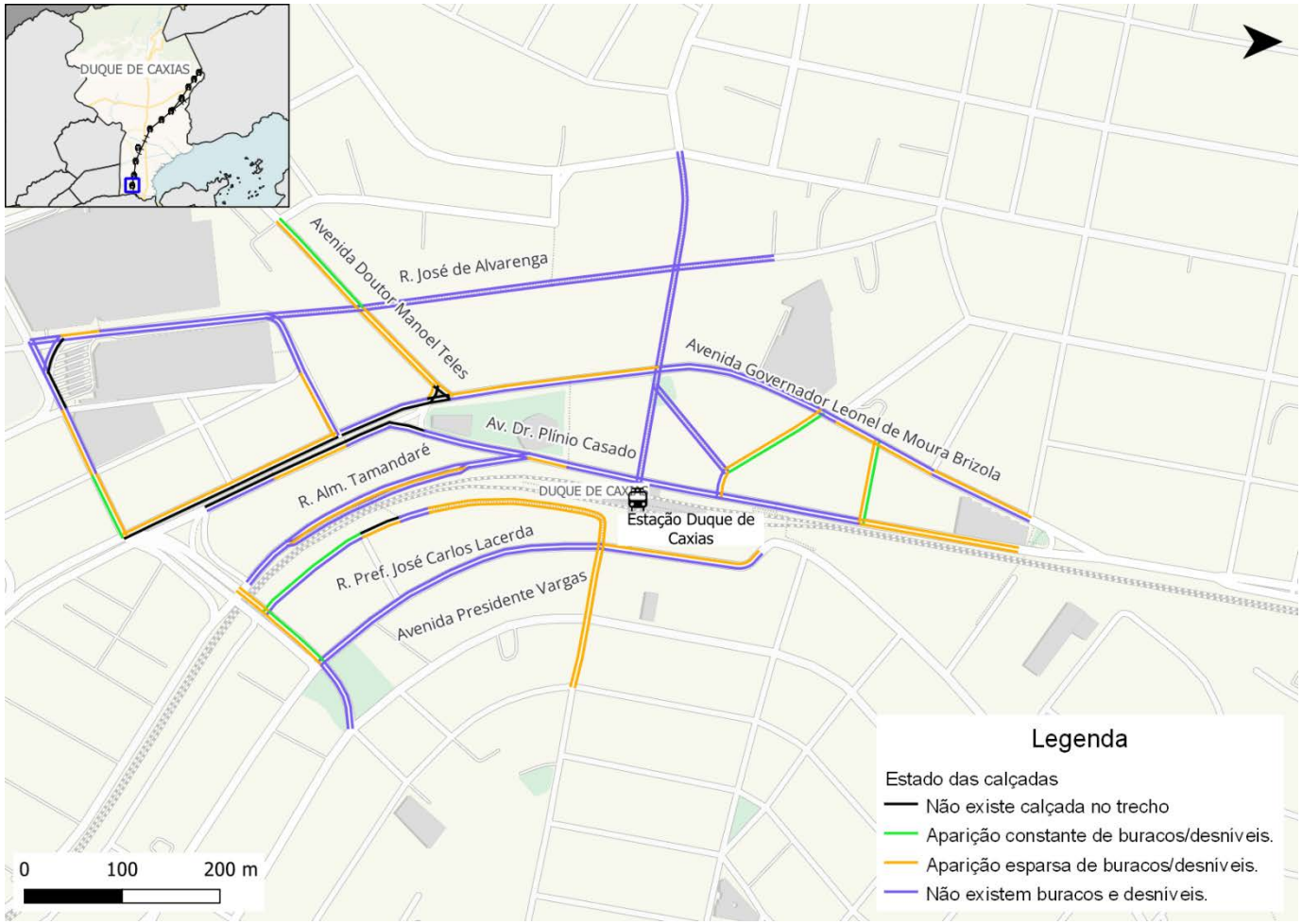


Figura 312: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

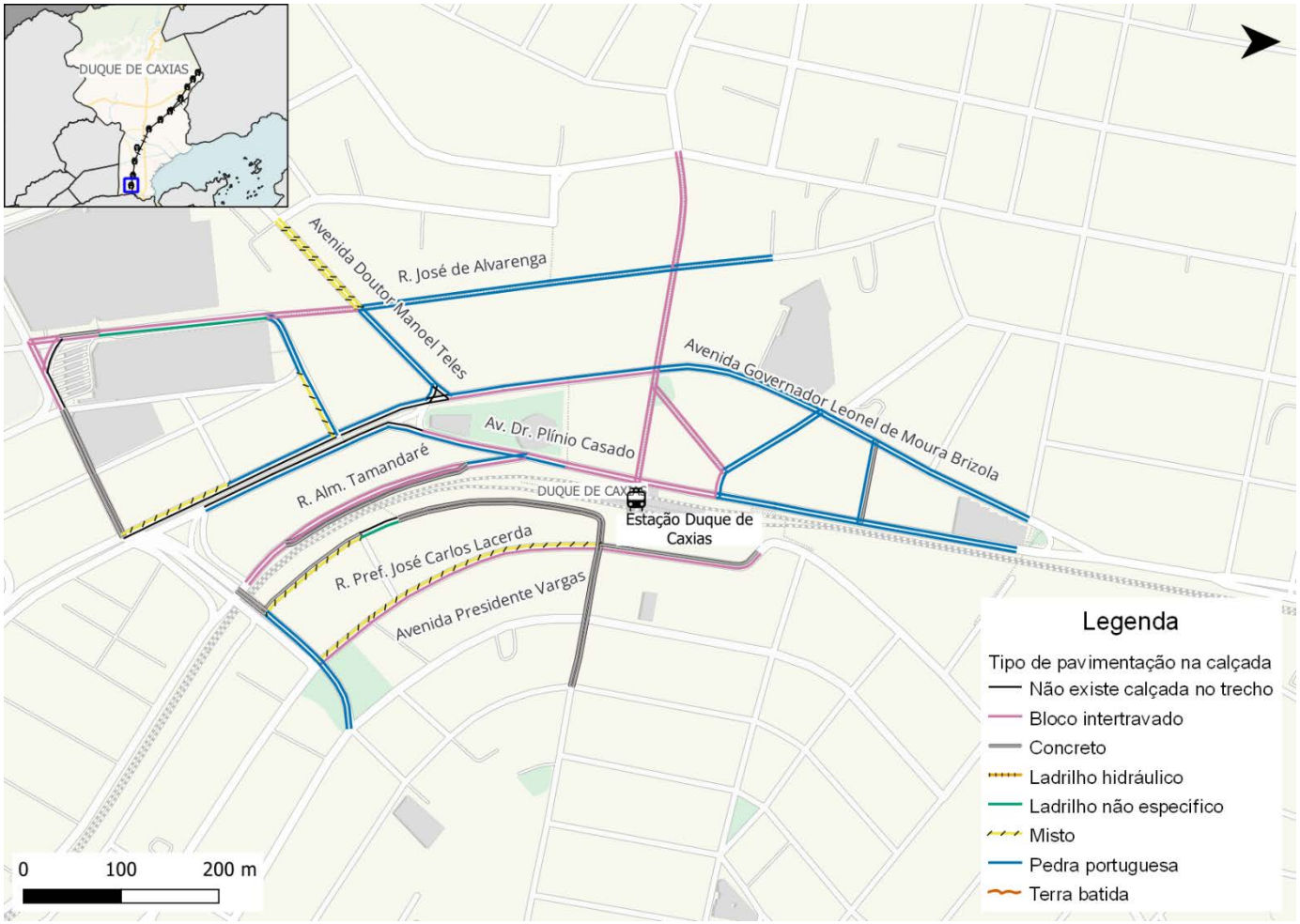


Figura 313: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

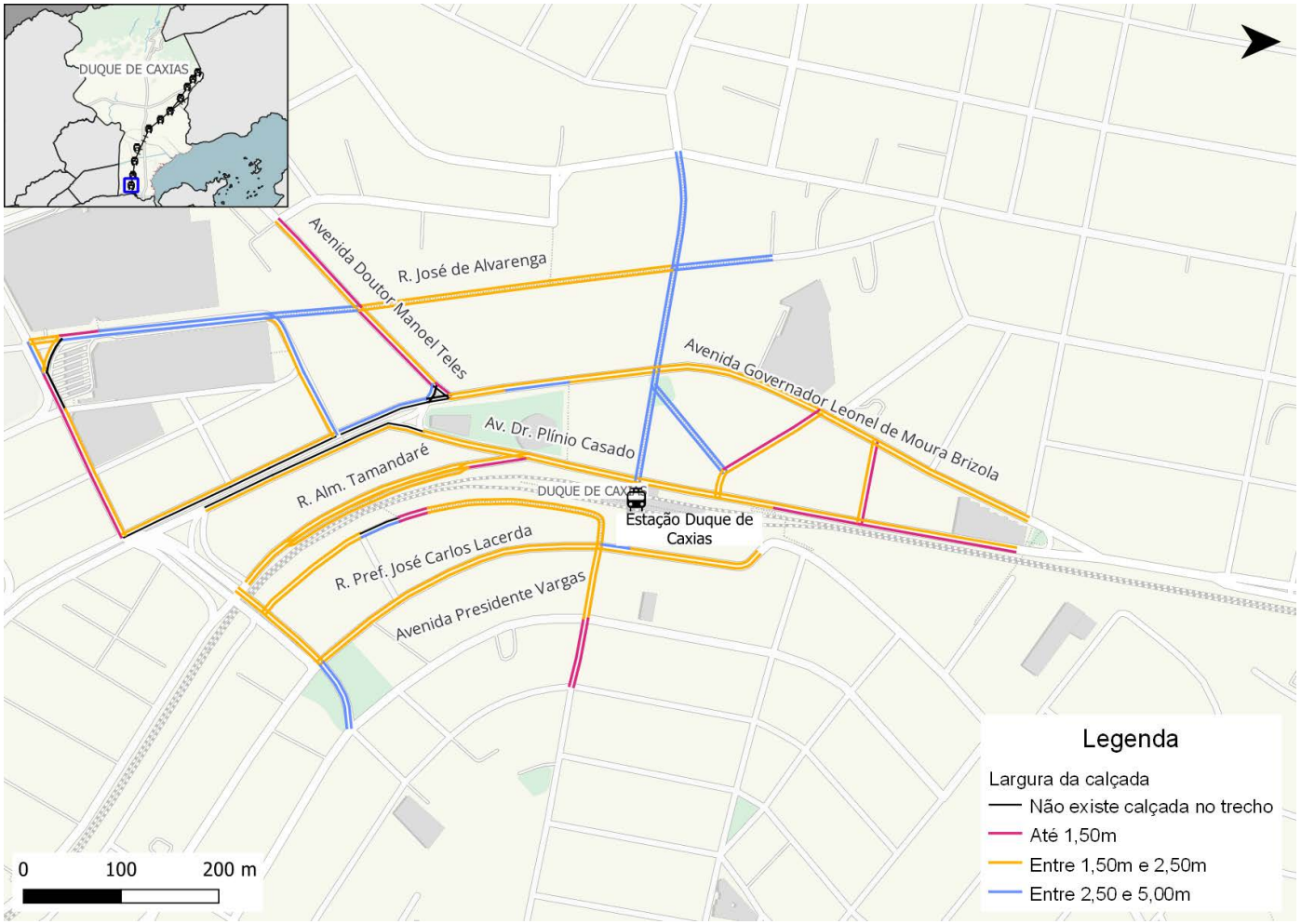


Figura 314: Largura das calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

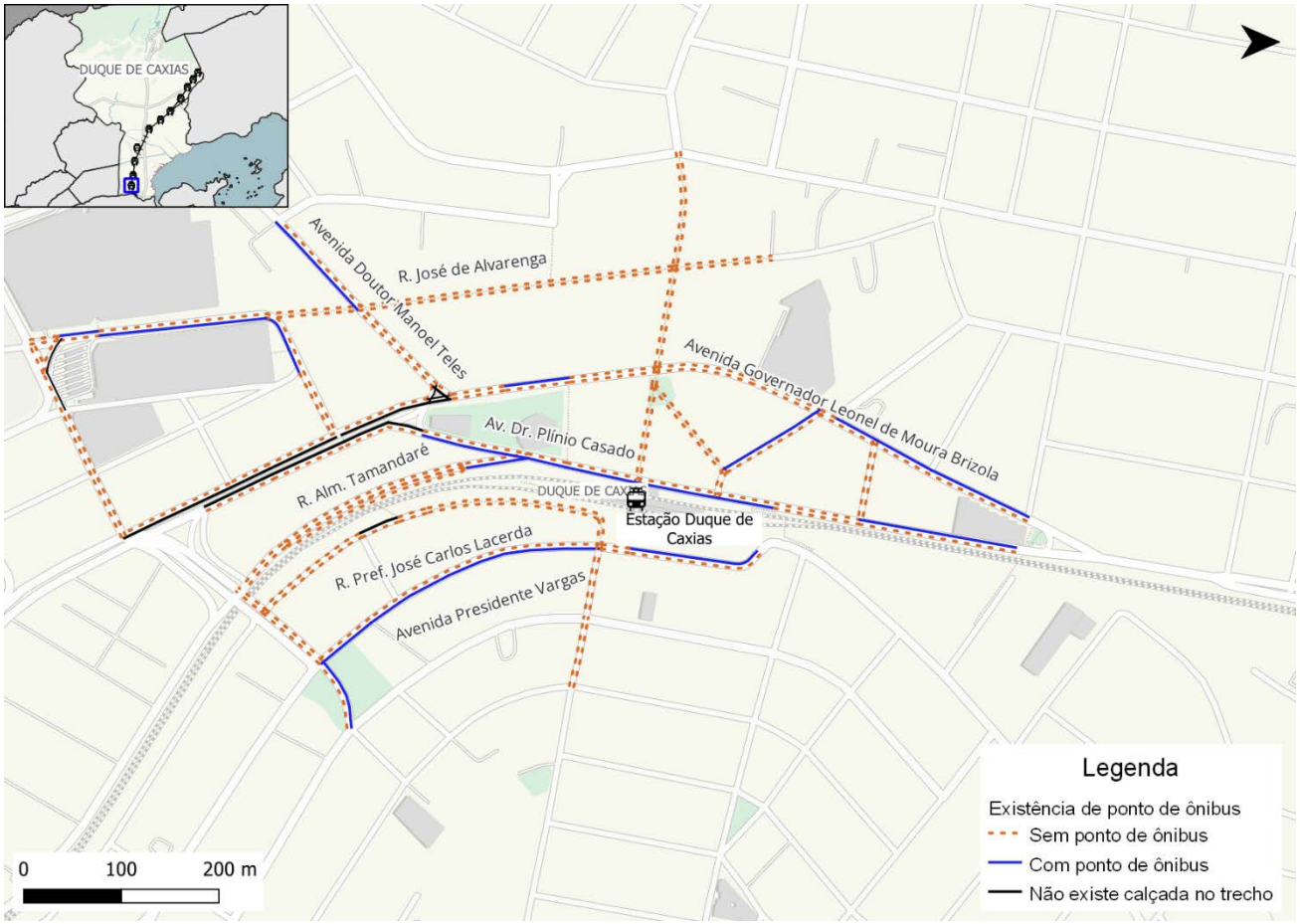


Figura 315: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

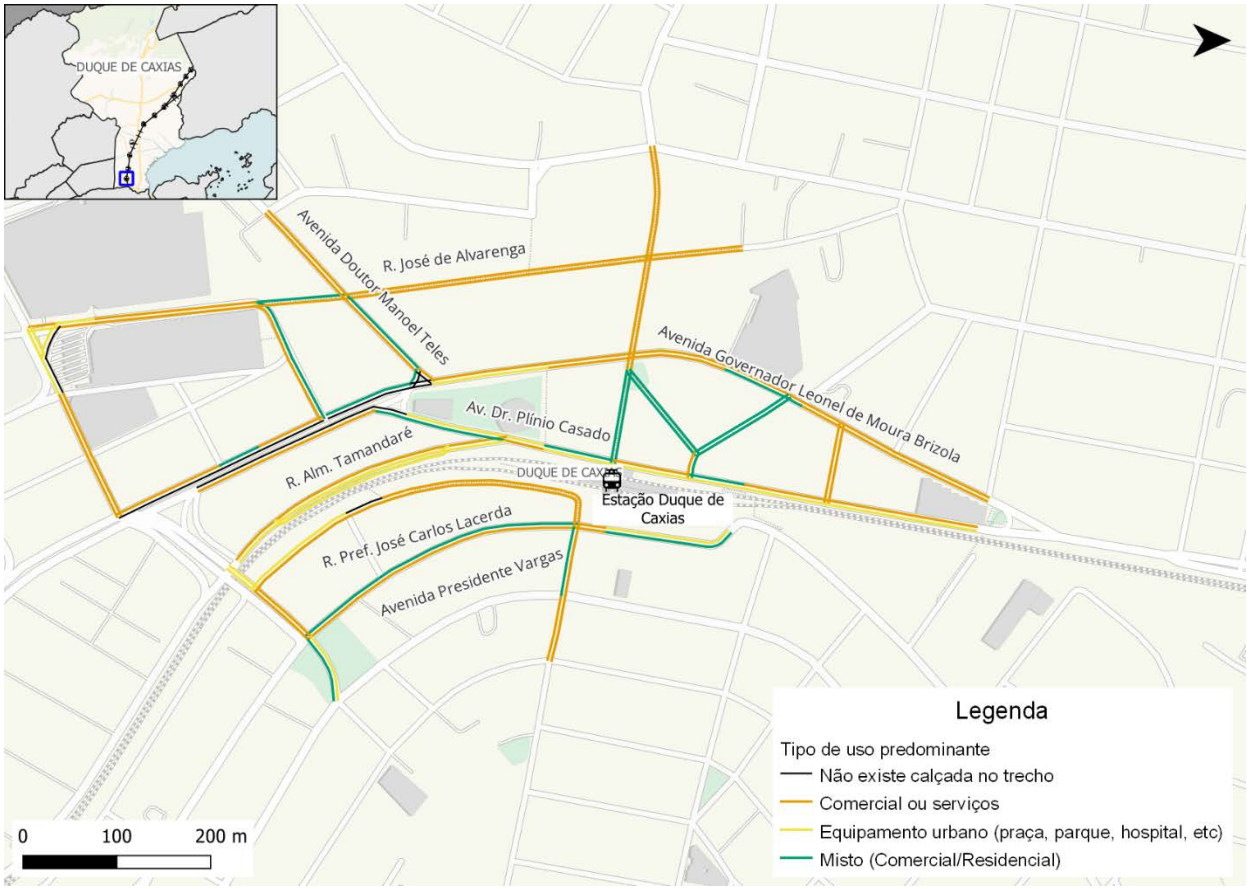


Figura 316: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

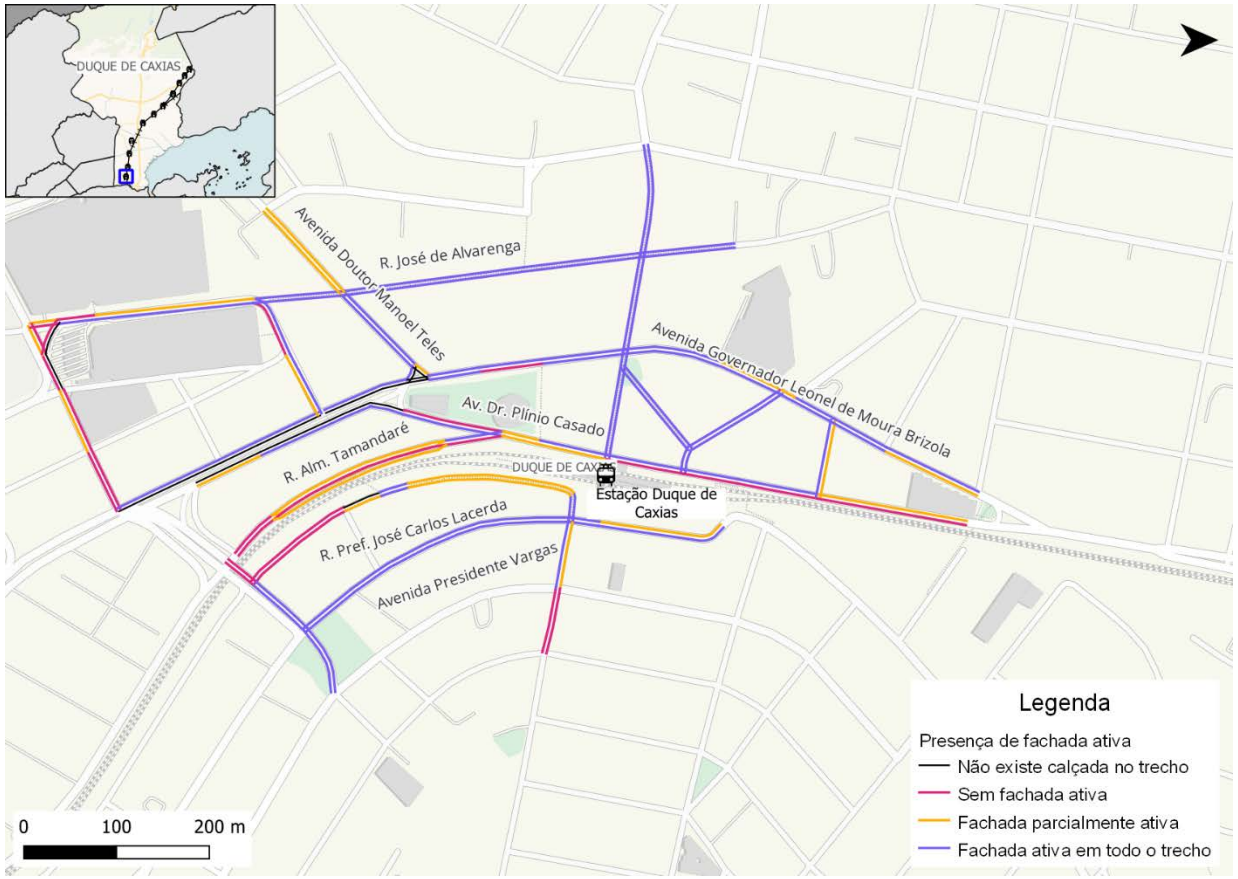


Figura 317: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

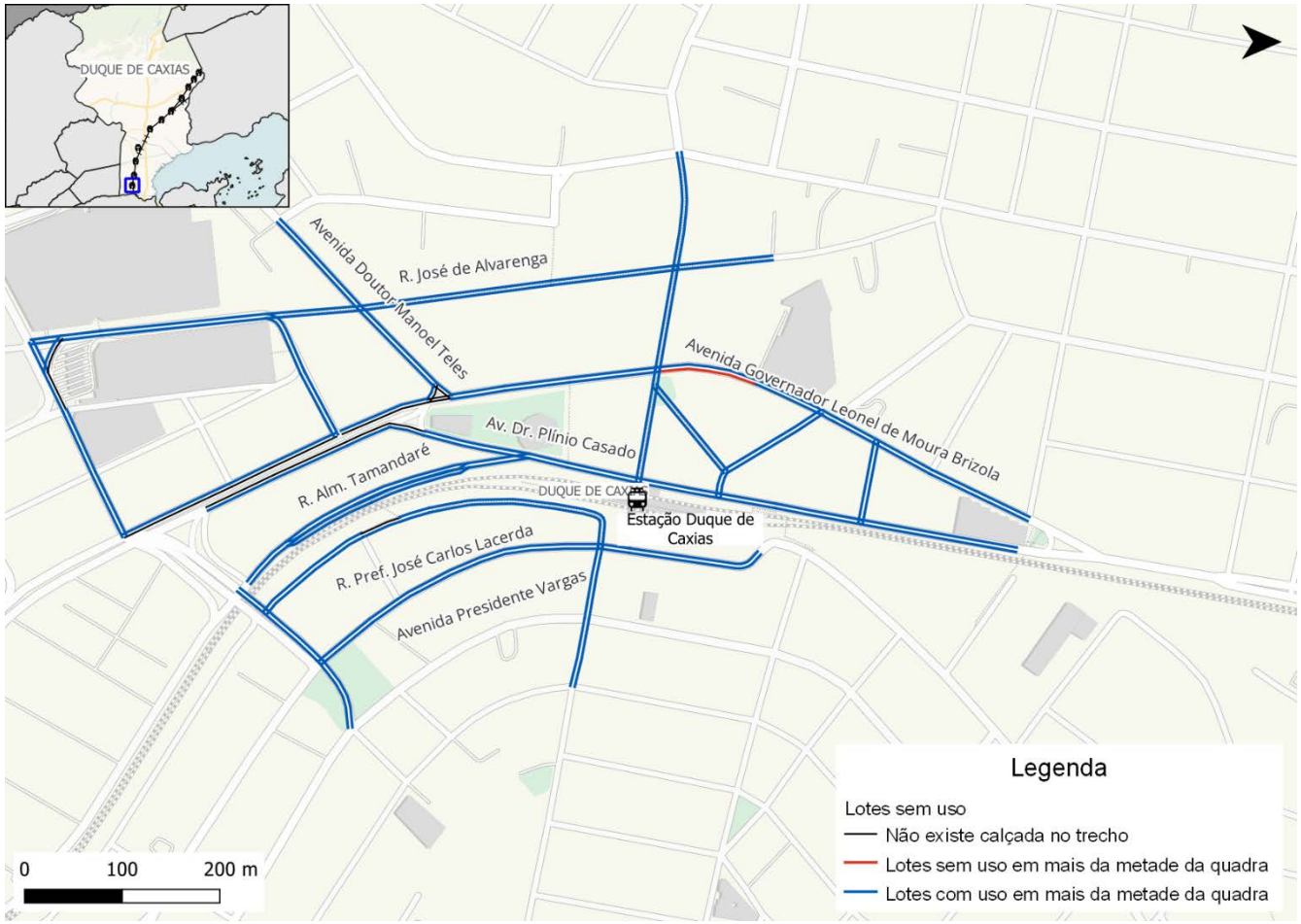


Figura 318: Lotes em uso para a rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

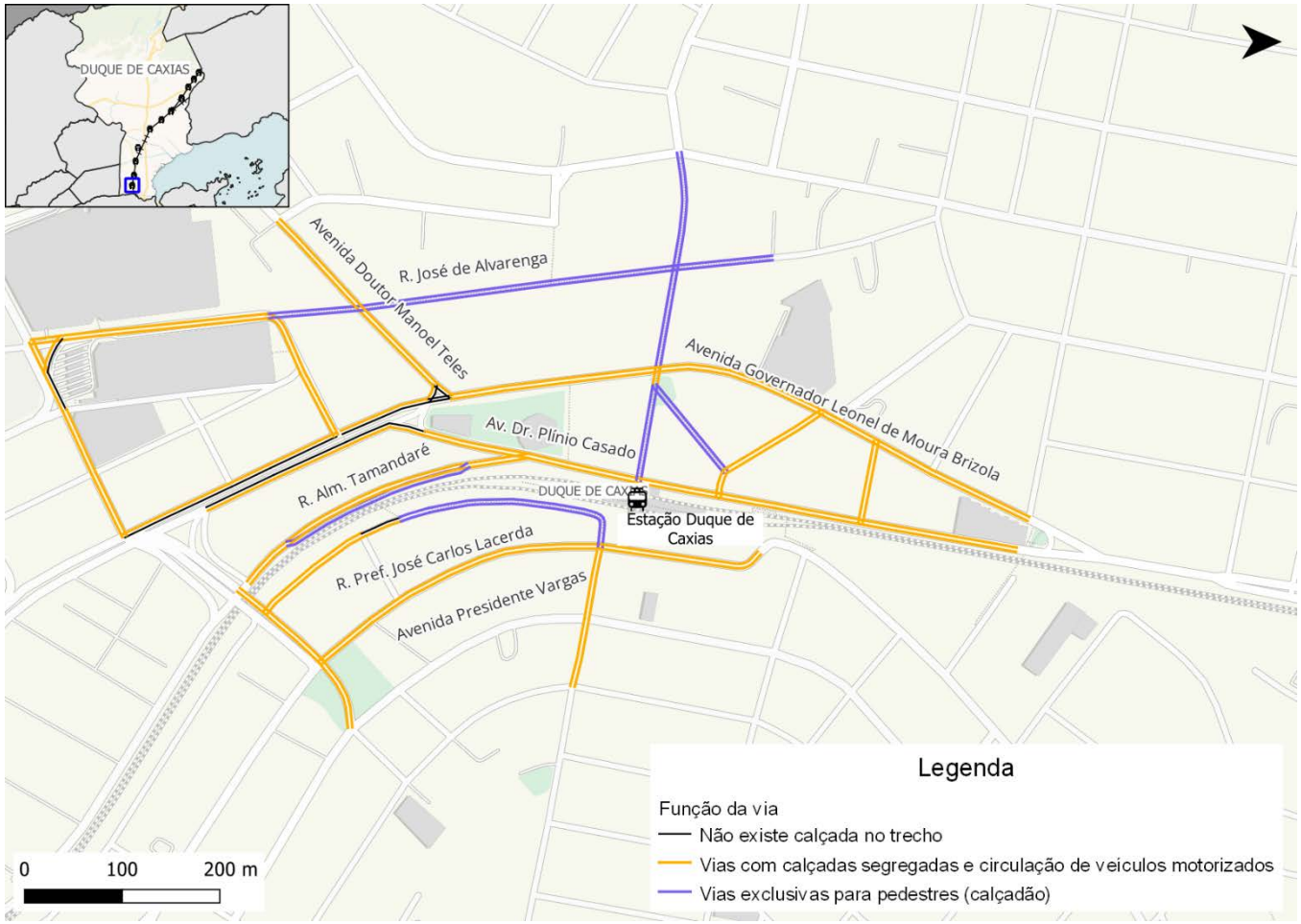


Figura 319: Função da via na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

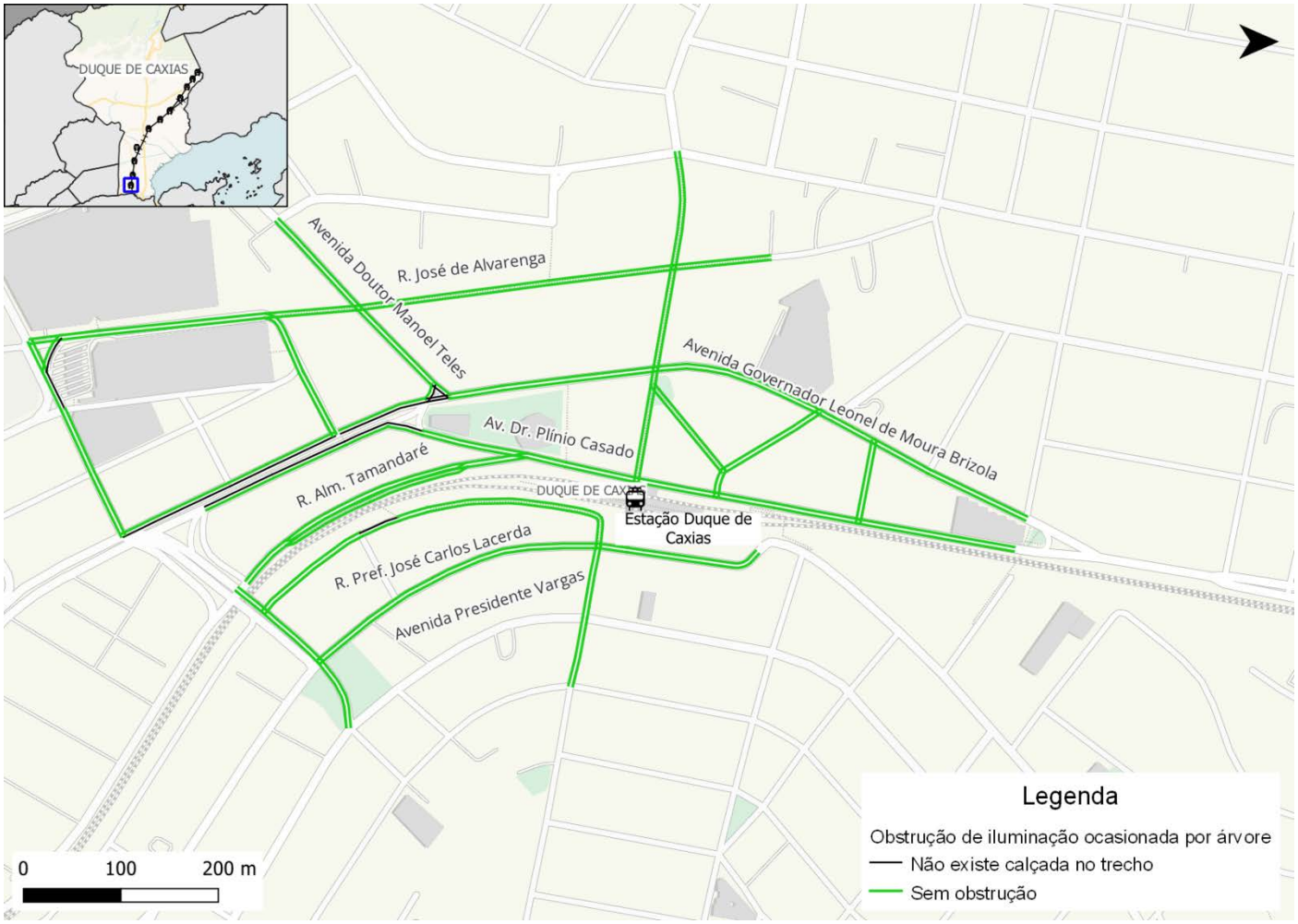


Figura 320: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

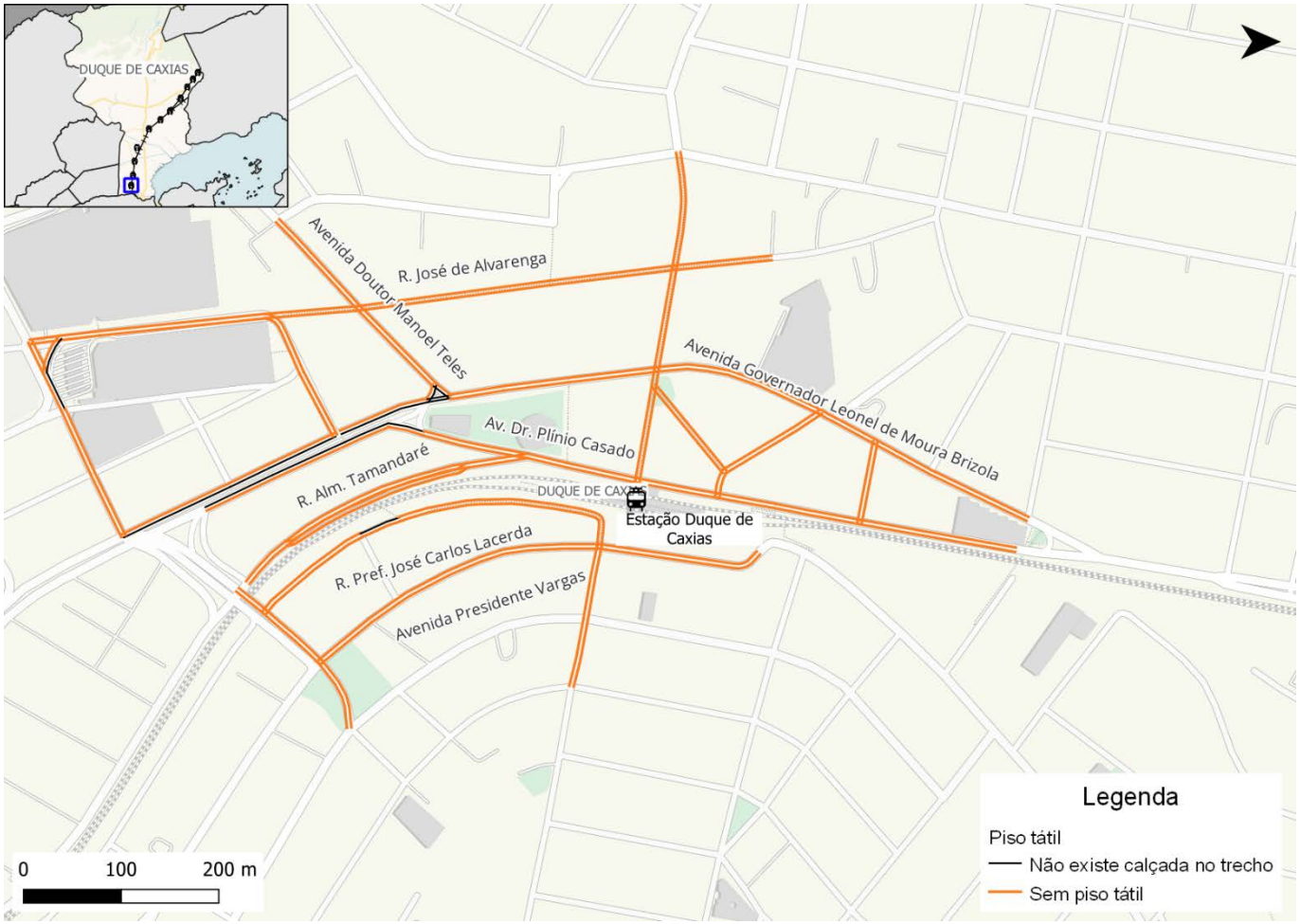


Figura 321: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

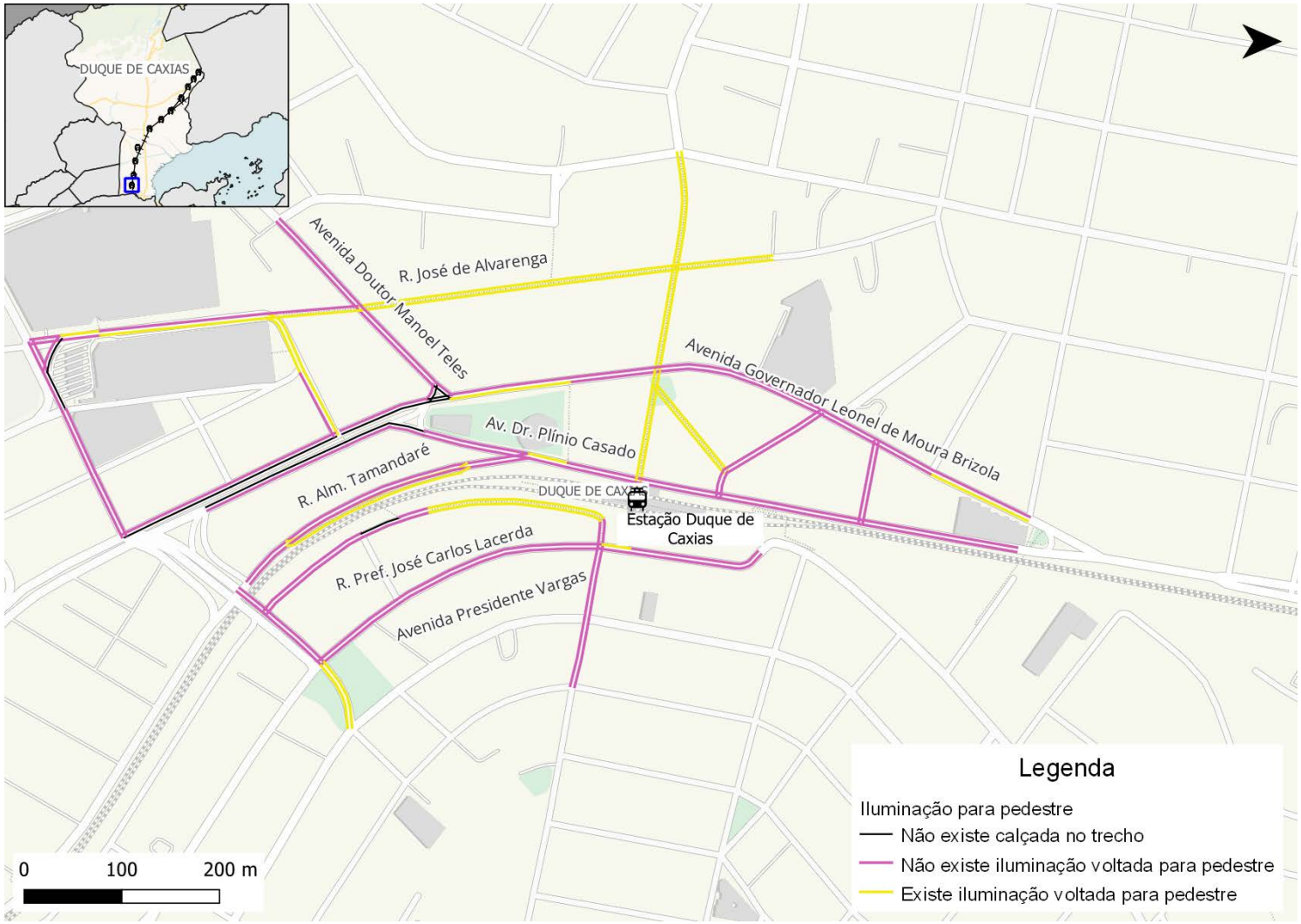


Figura 322: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

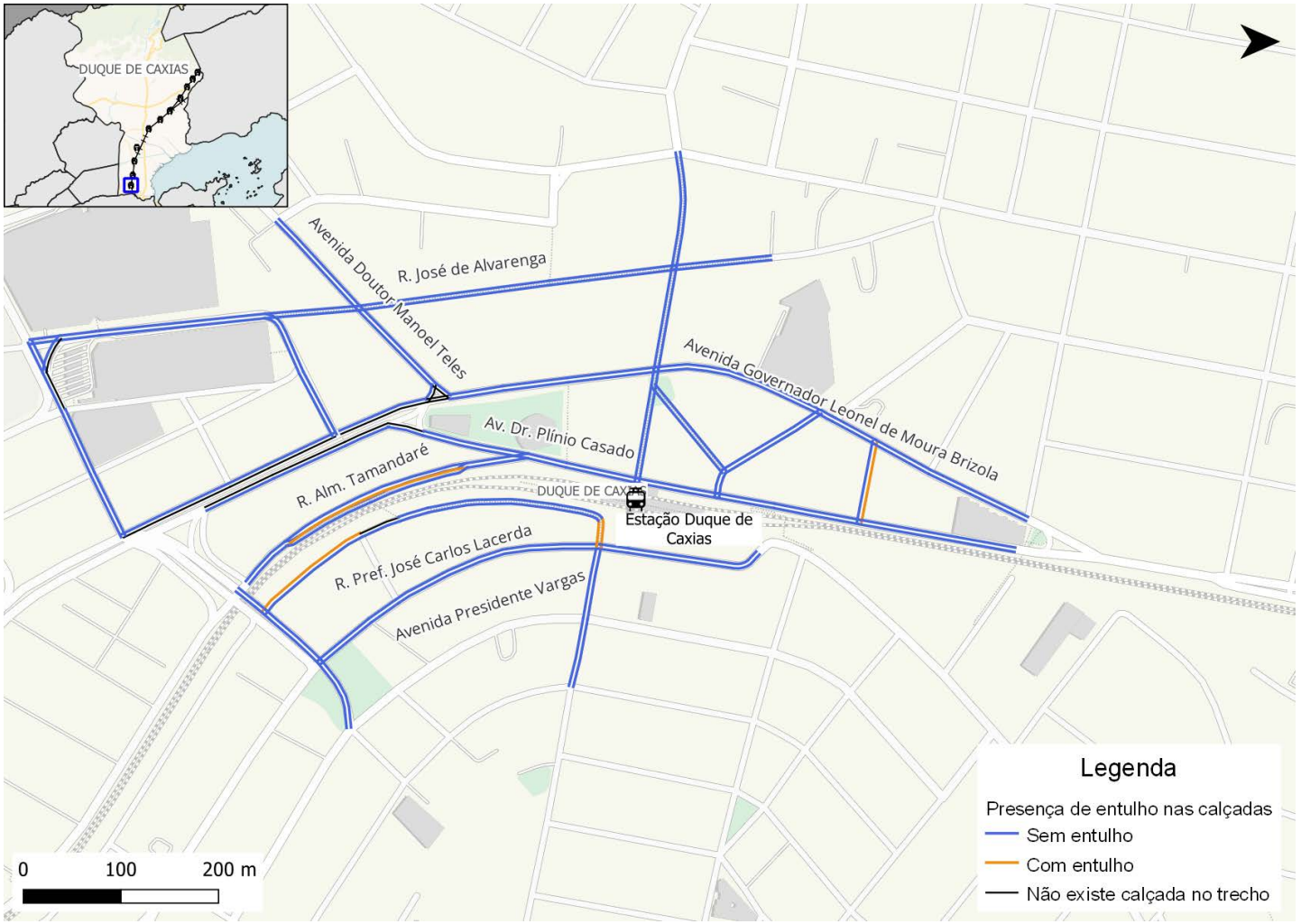


Figura 323: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

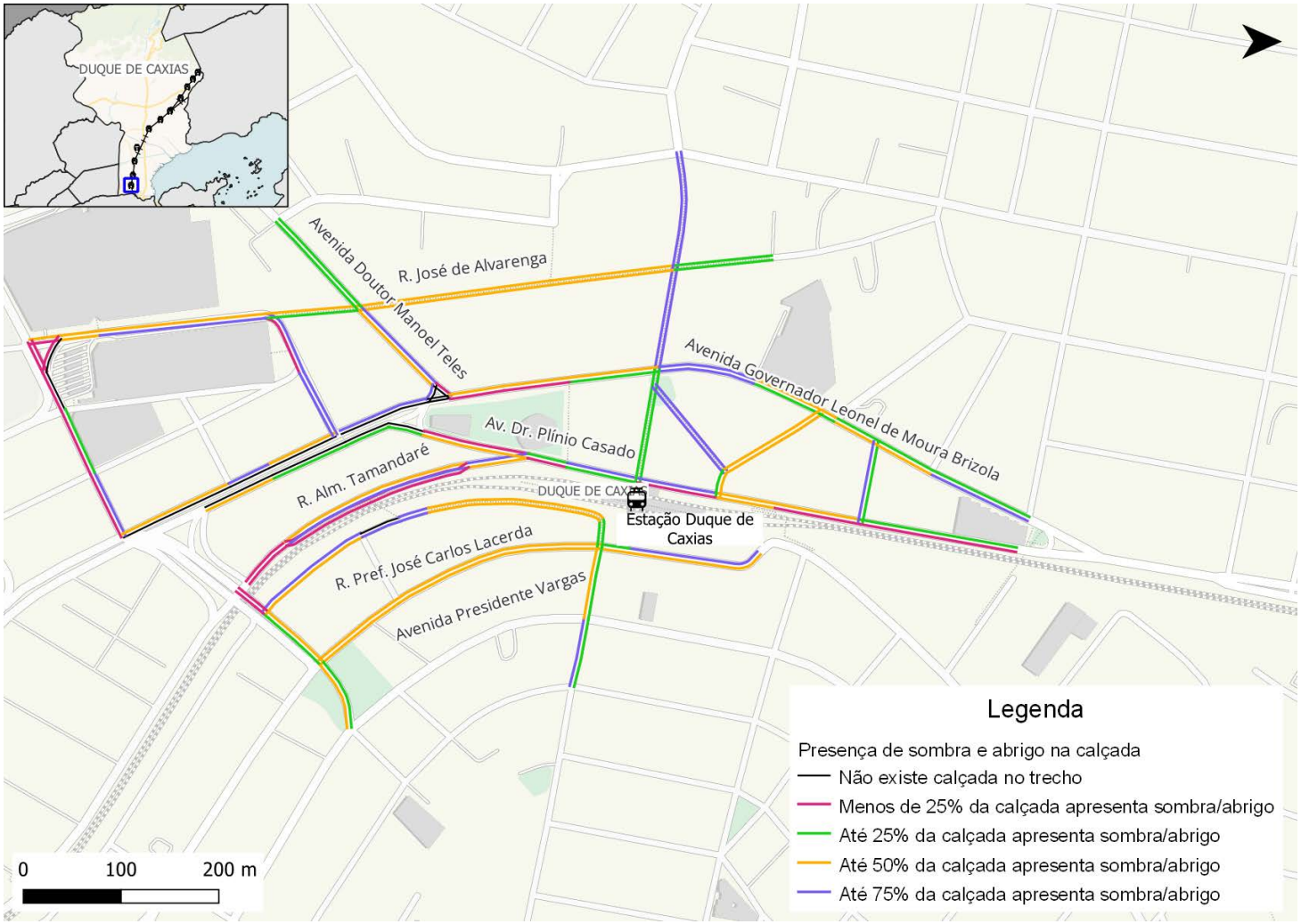


Figura 324: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

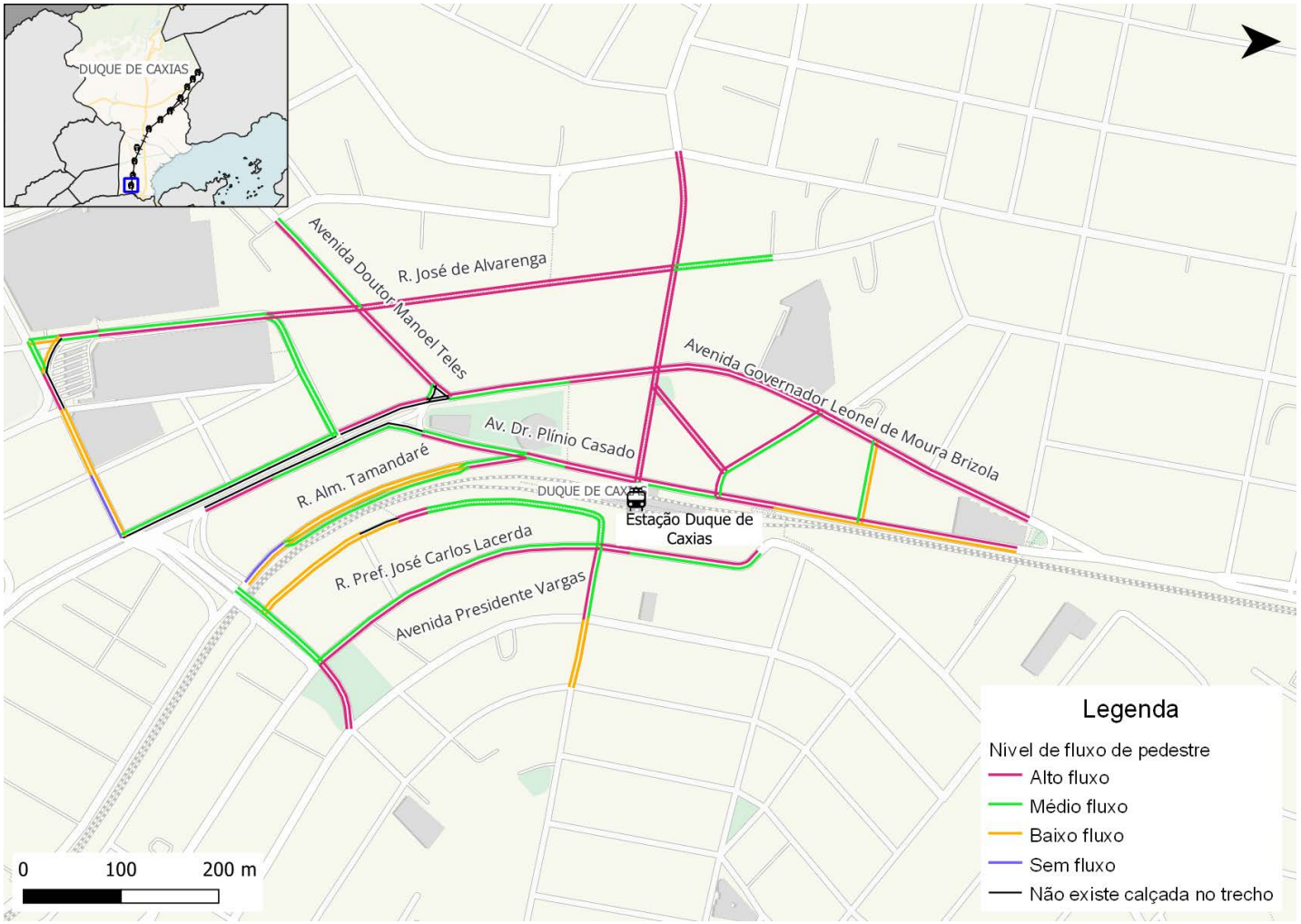


Figura 325: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

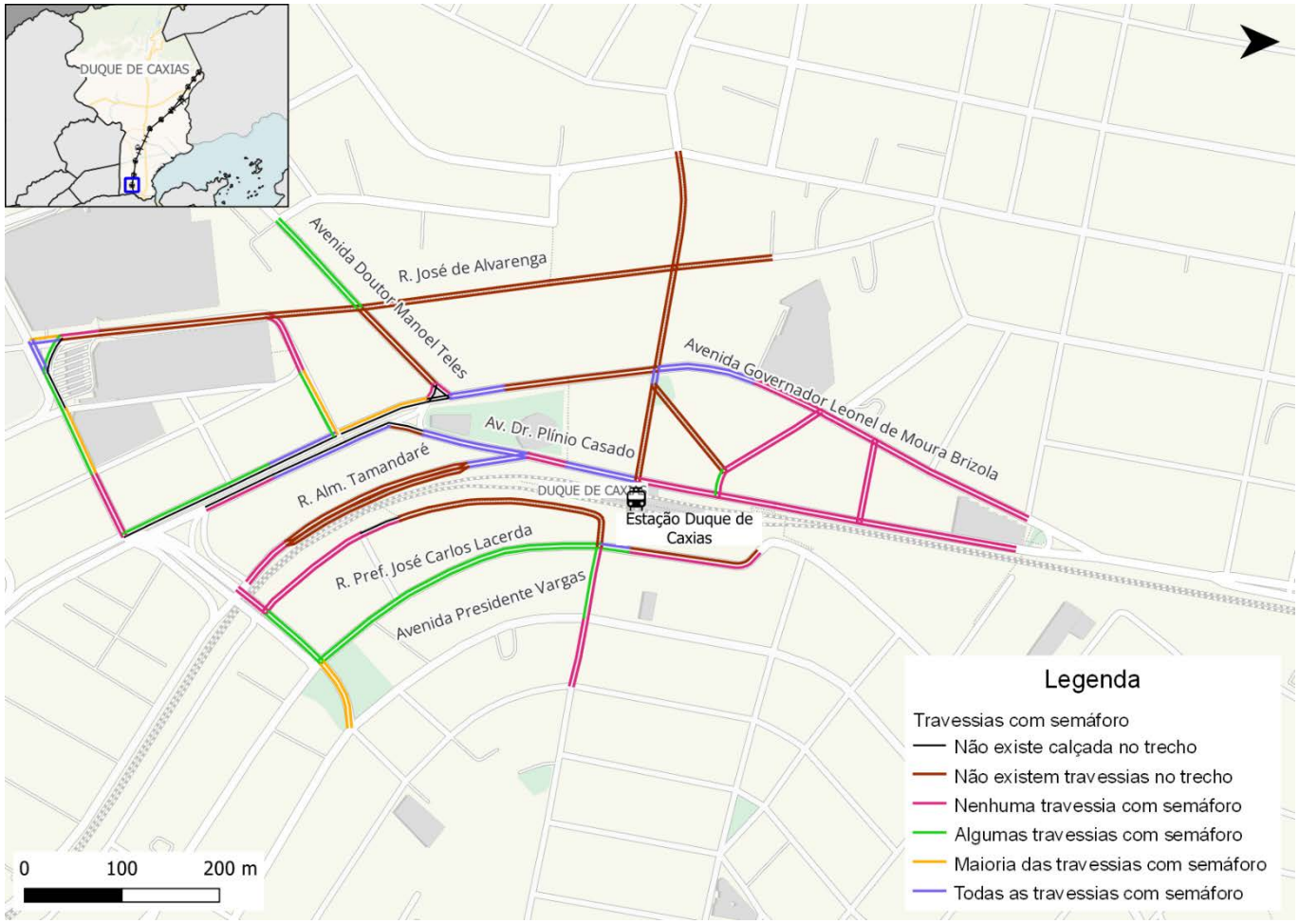


Figura 326: Travessias semaforizadas na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

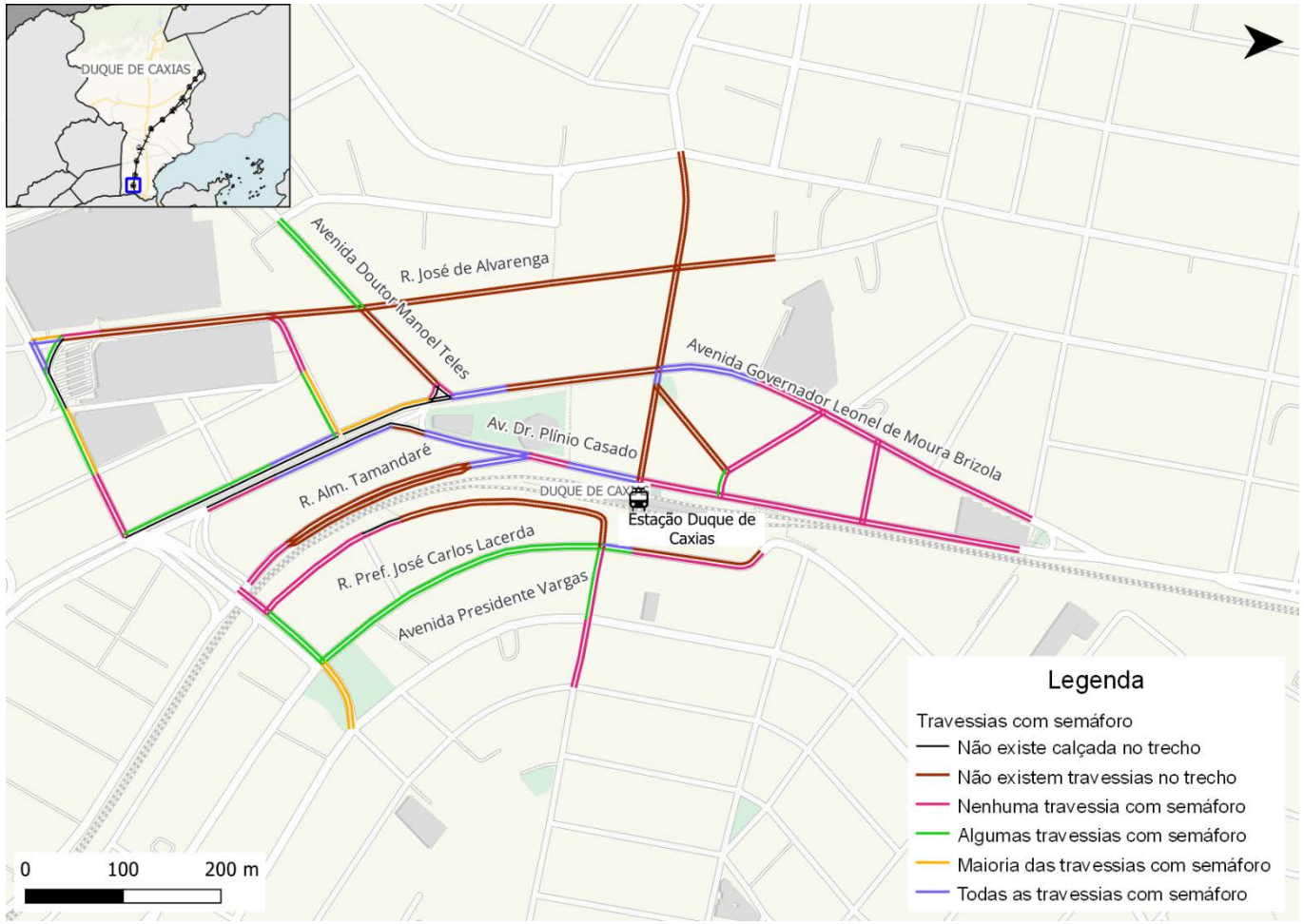


Figura 327: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

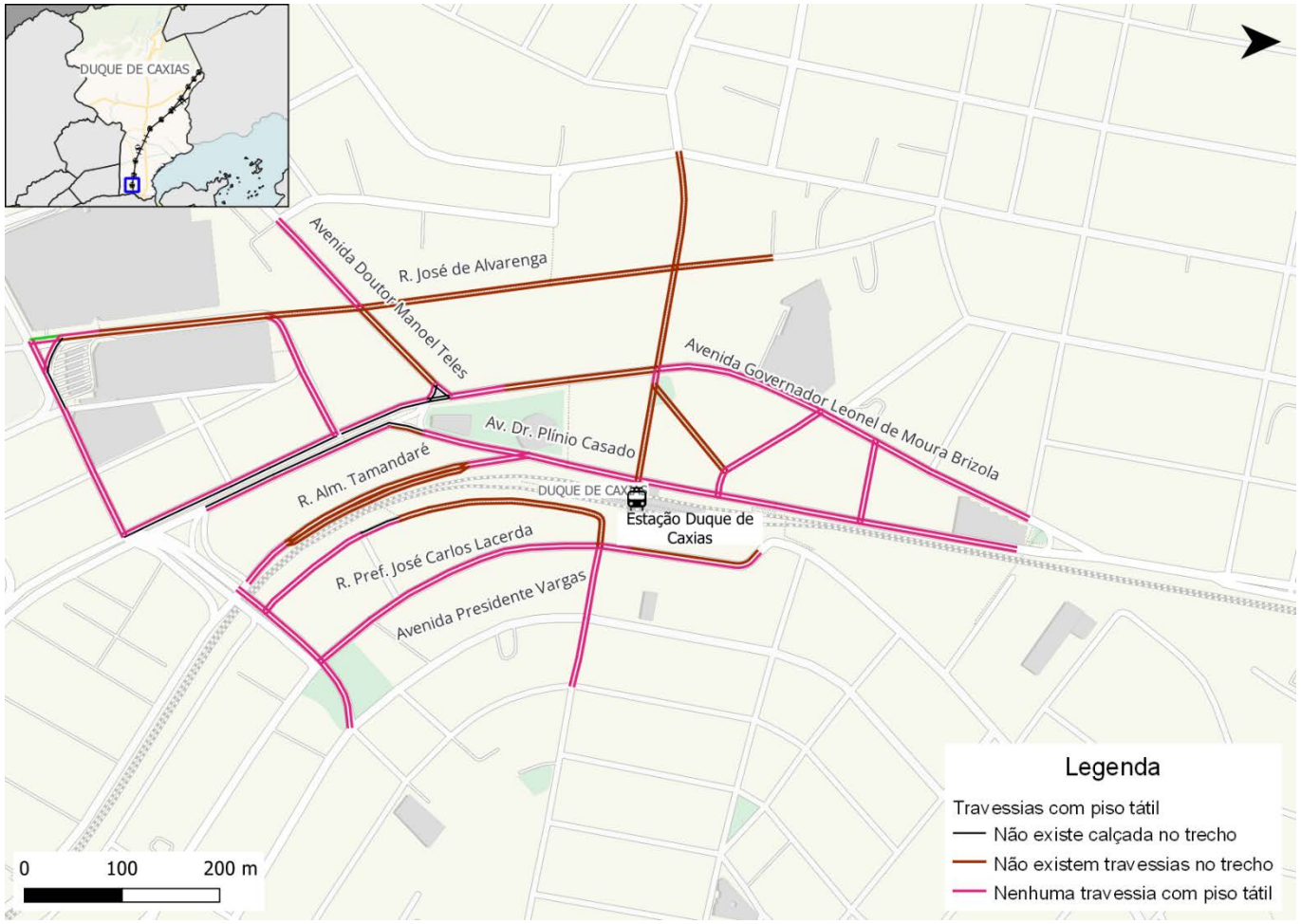


Figura 328: Travessias com piso tátil na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

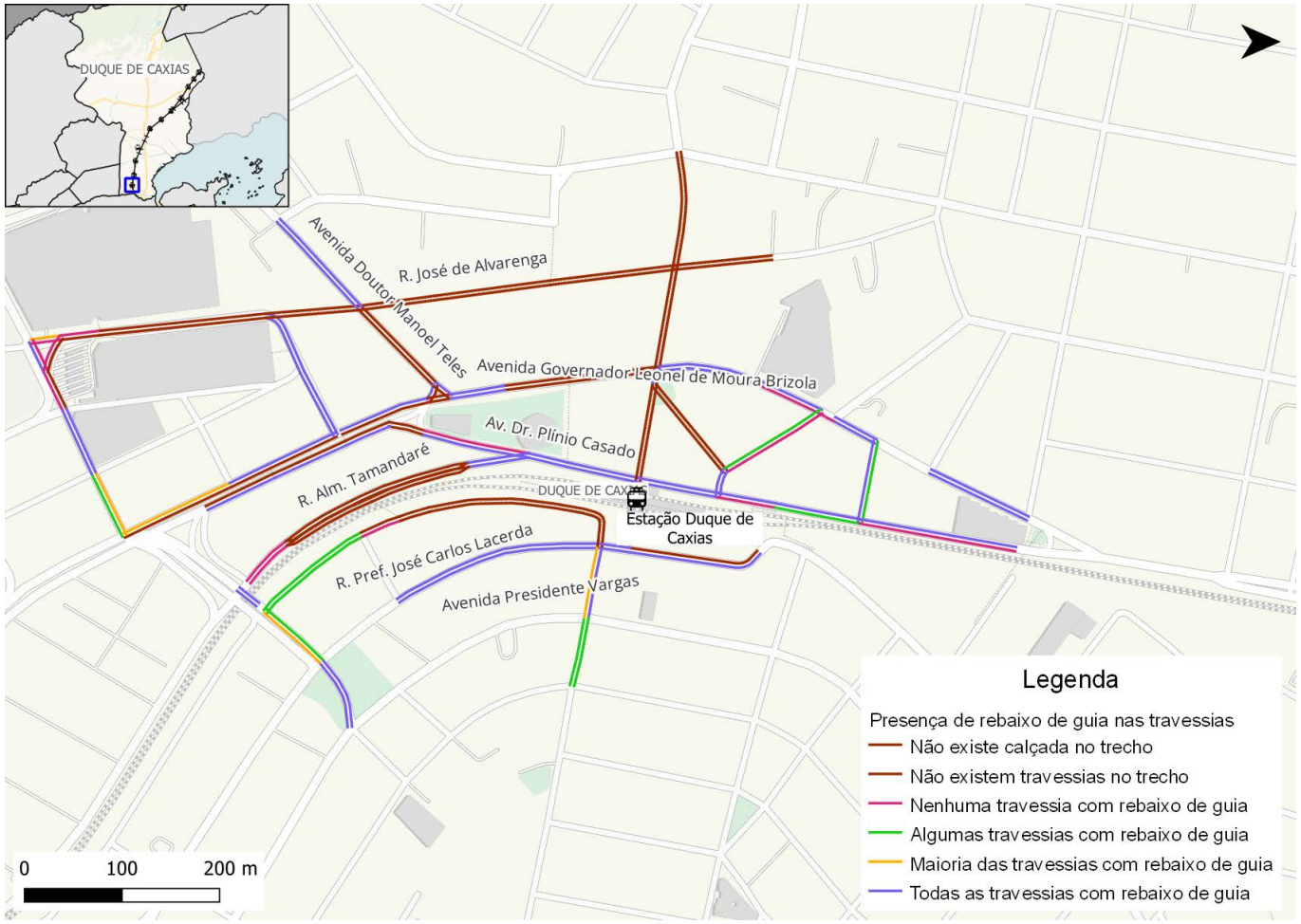


Figura 329: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada da estação de Duque de Caxias

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

B) Estação Gramacho

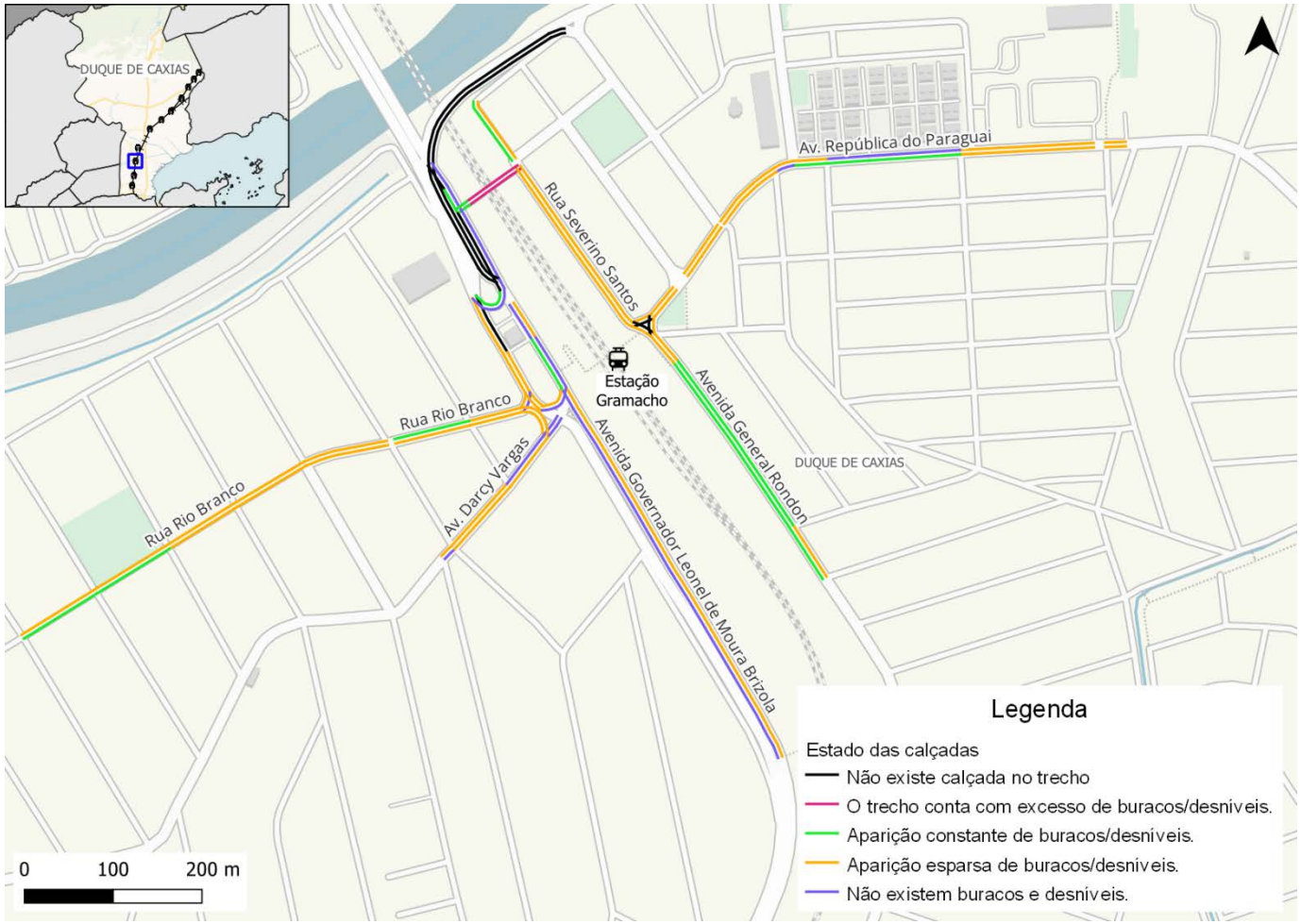


Figura 330: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

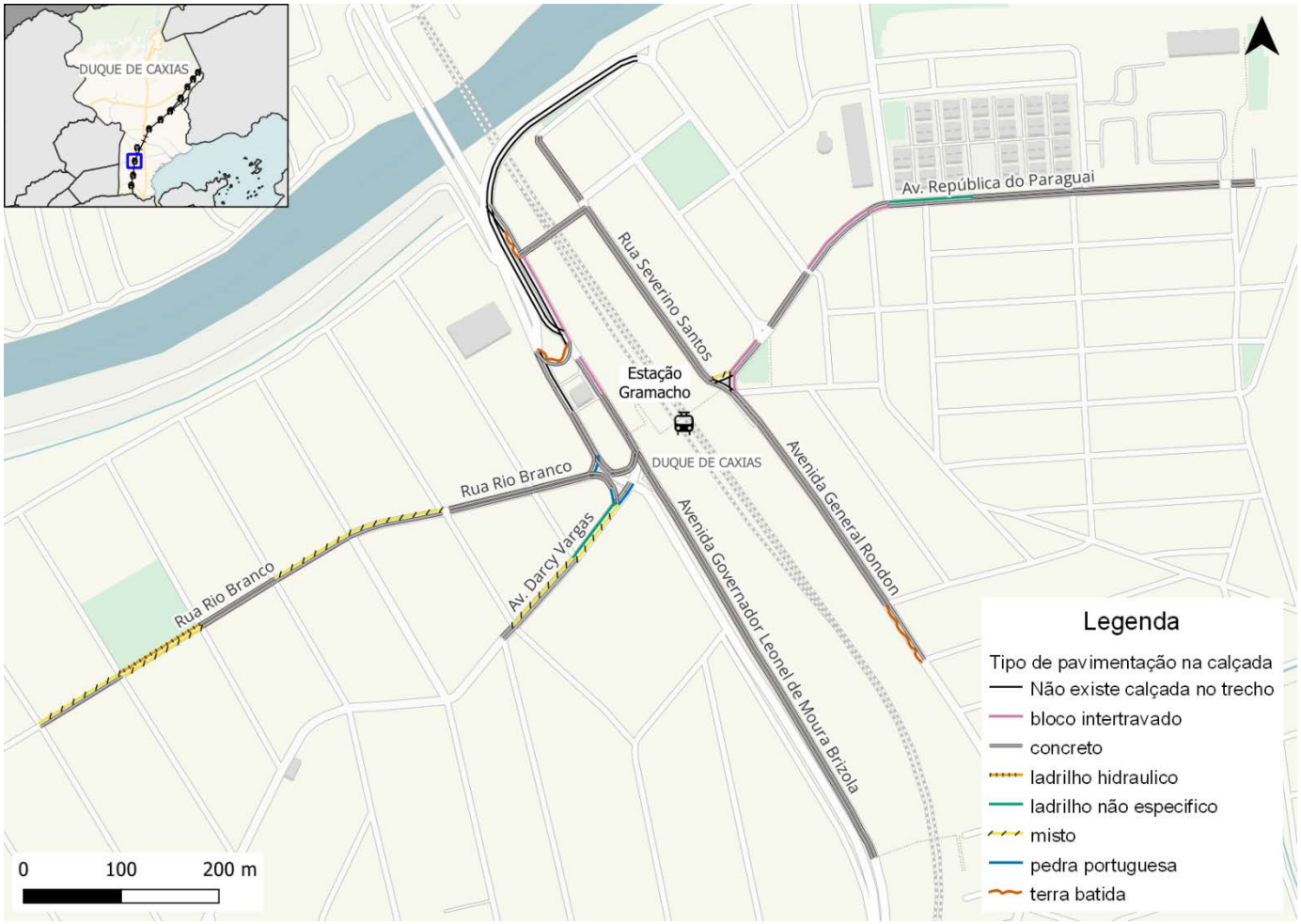


Figura 331: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 332: Largura das calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

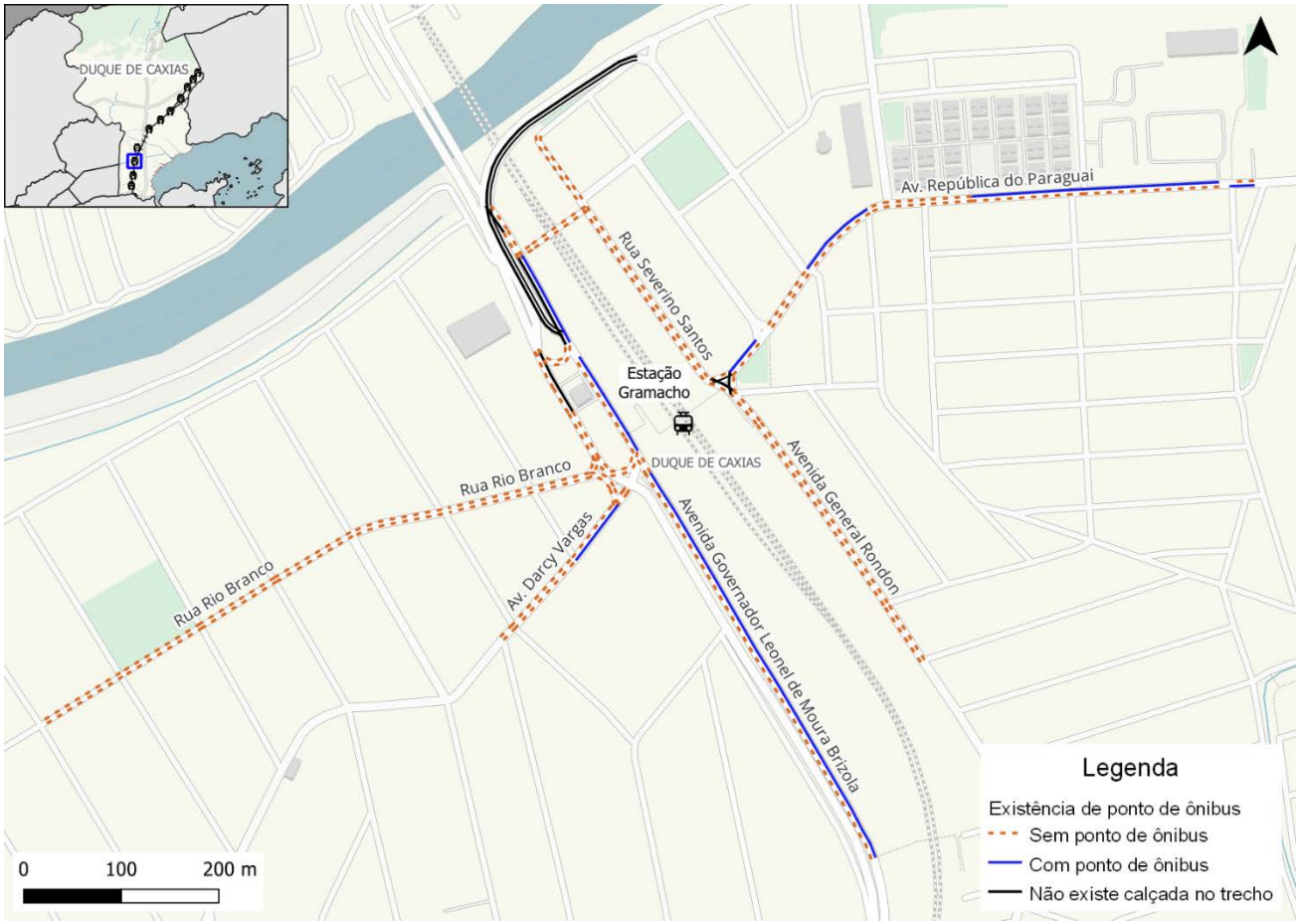


Figura 333: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 334: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

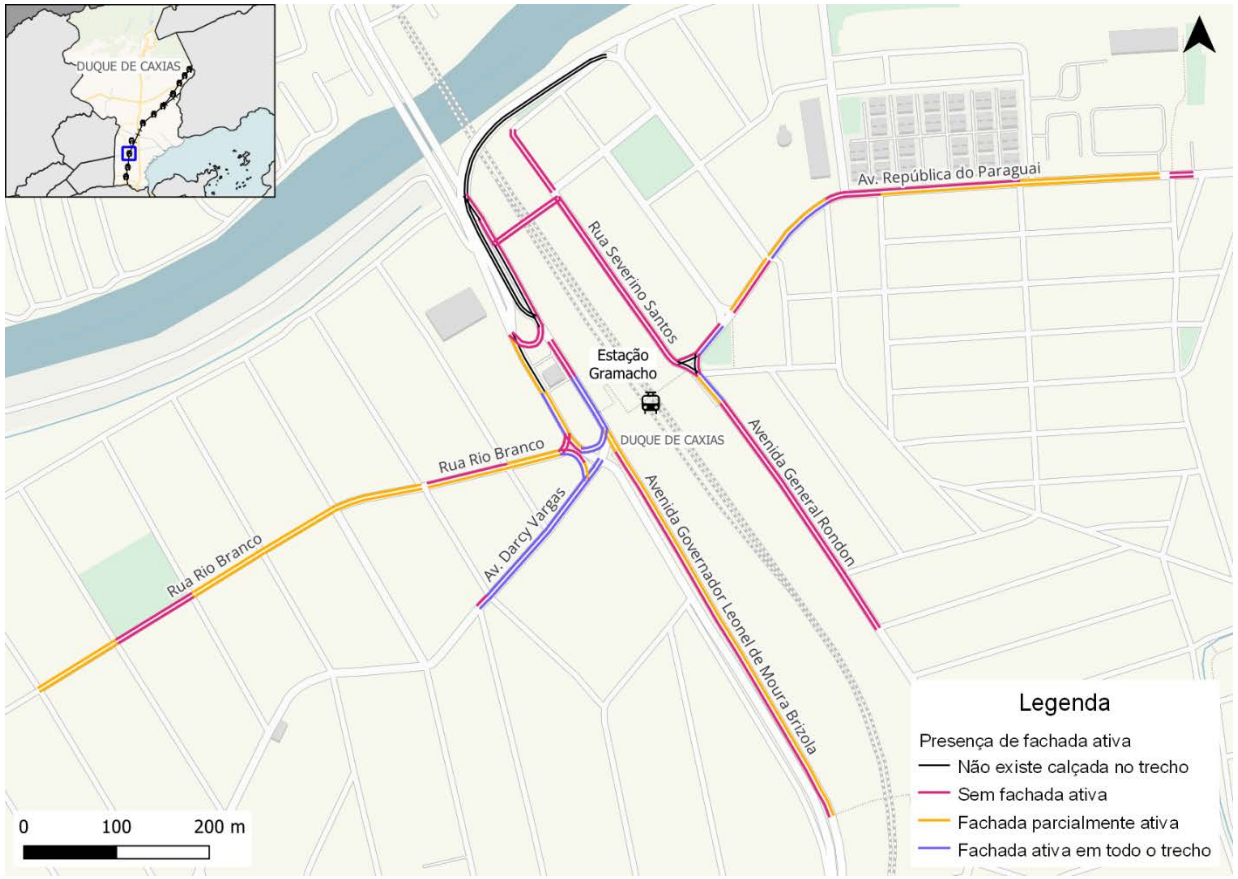


Figura 335: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 336: Lotes em uso para a rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

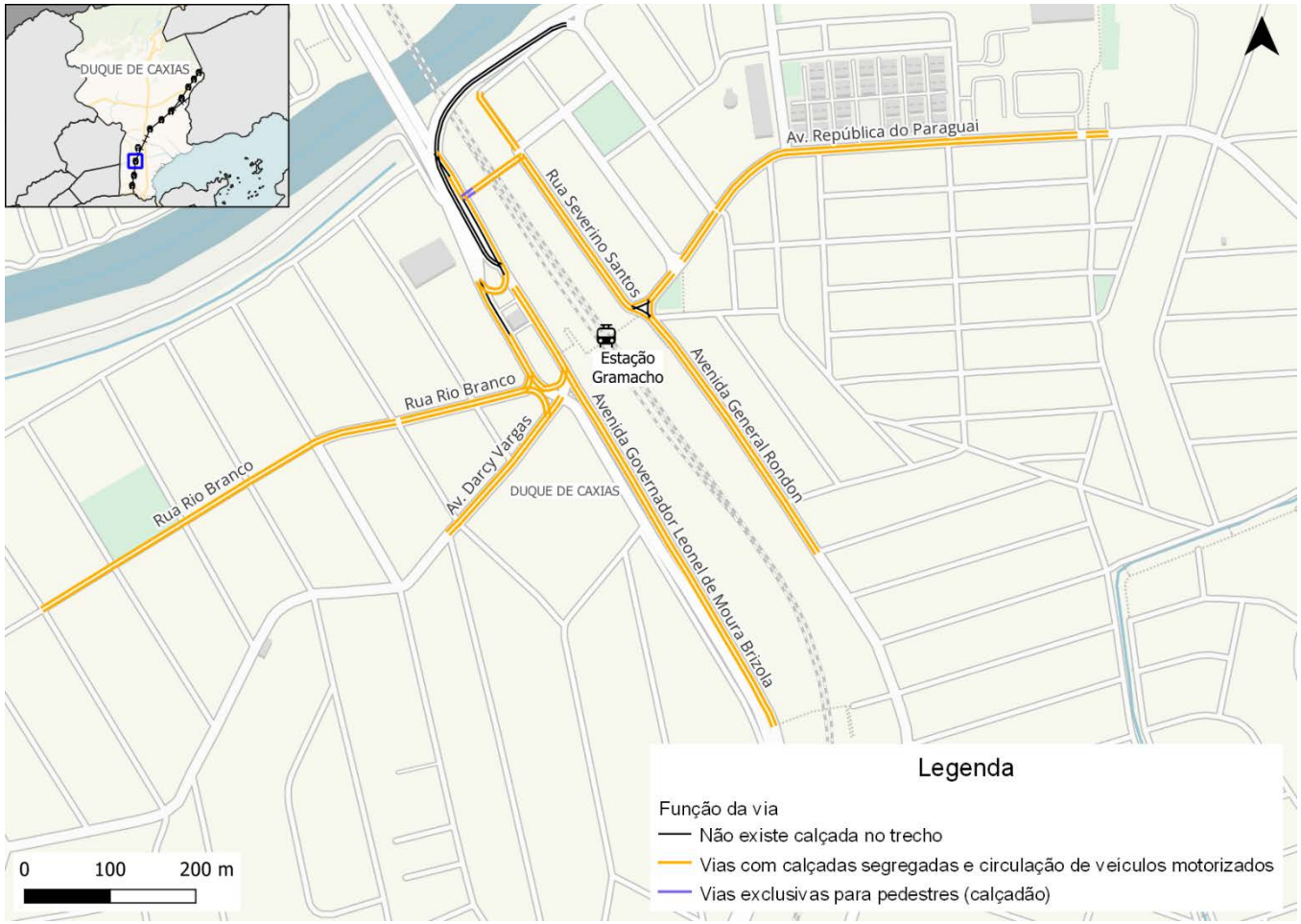


Figura 337: Função da via na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 338: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 339: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 340: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

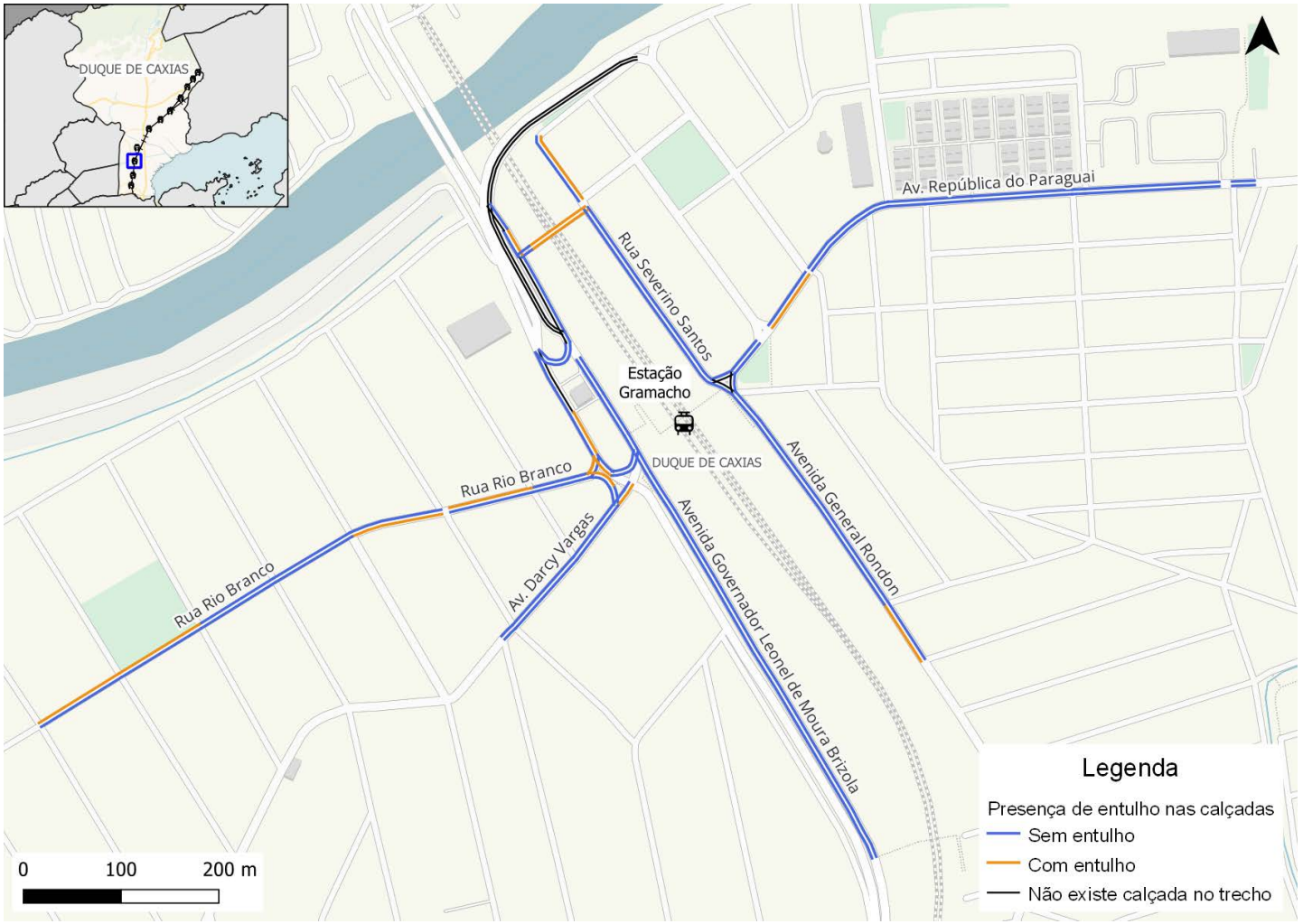


Figura 341: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

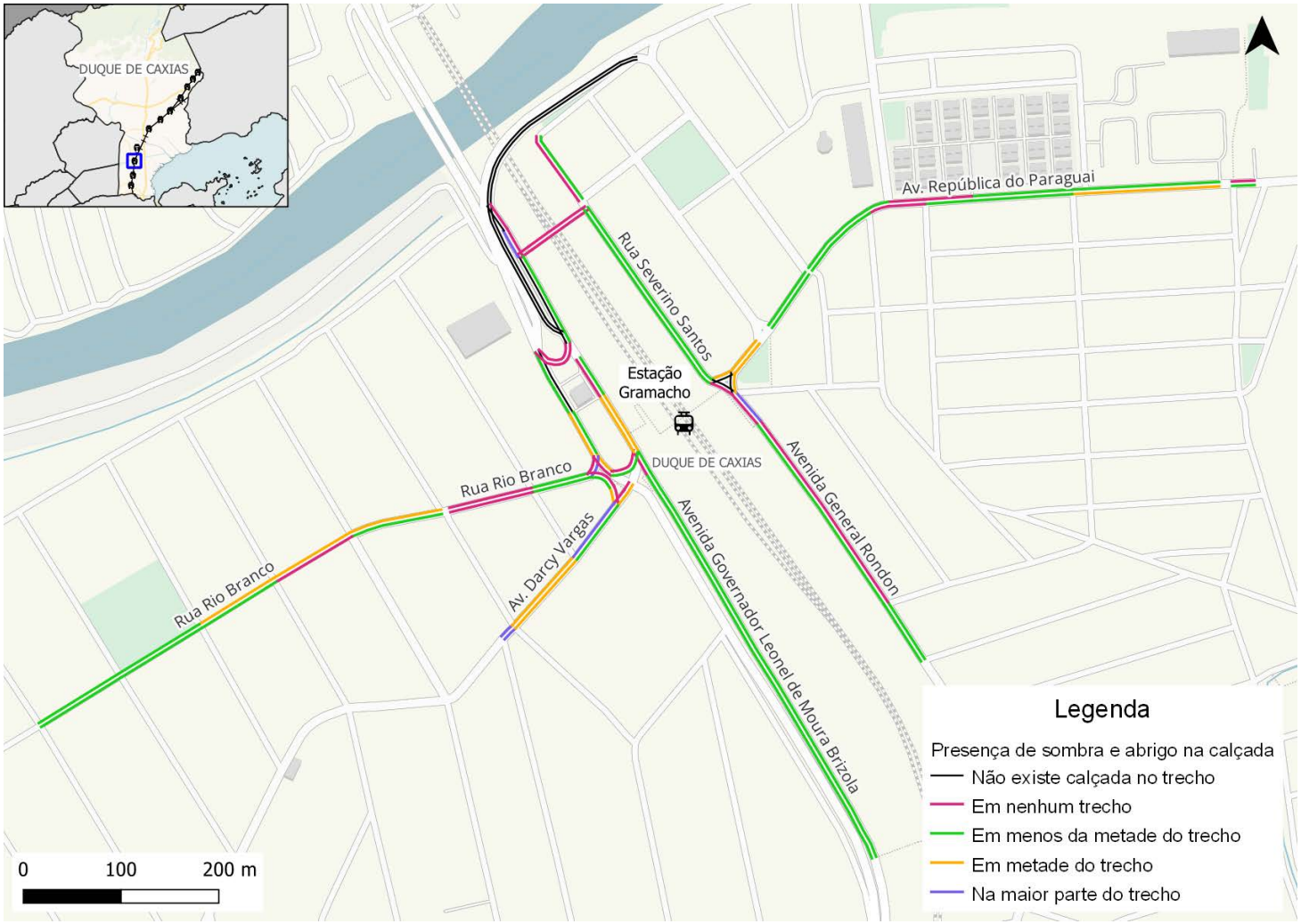


Figura 342: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 343: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

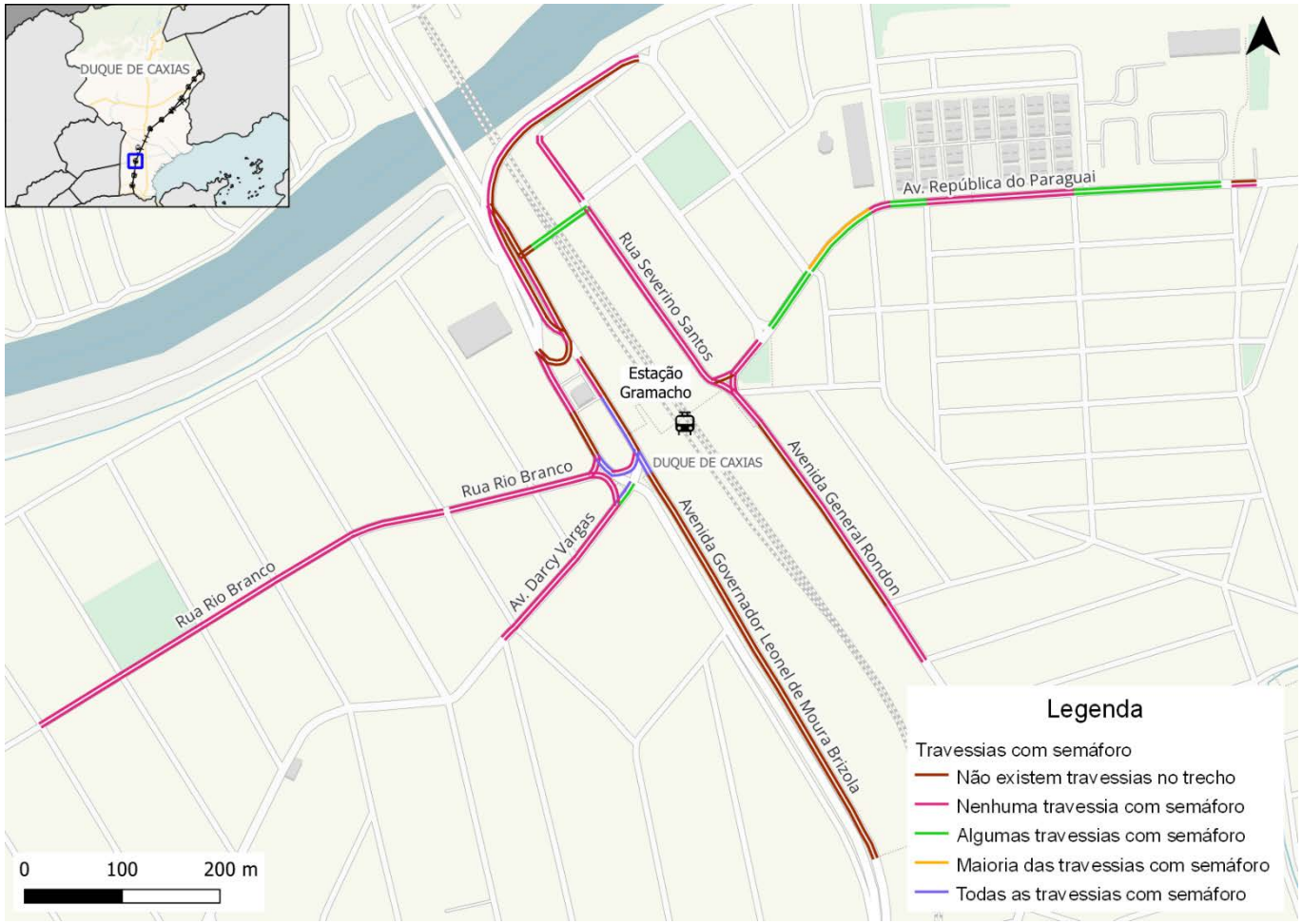


Figura 344: Travessias semaforizadas na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

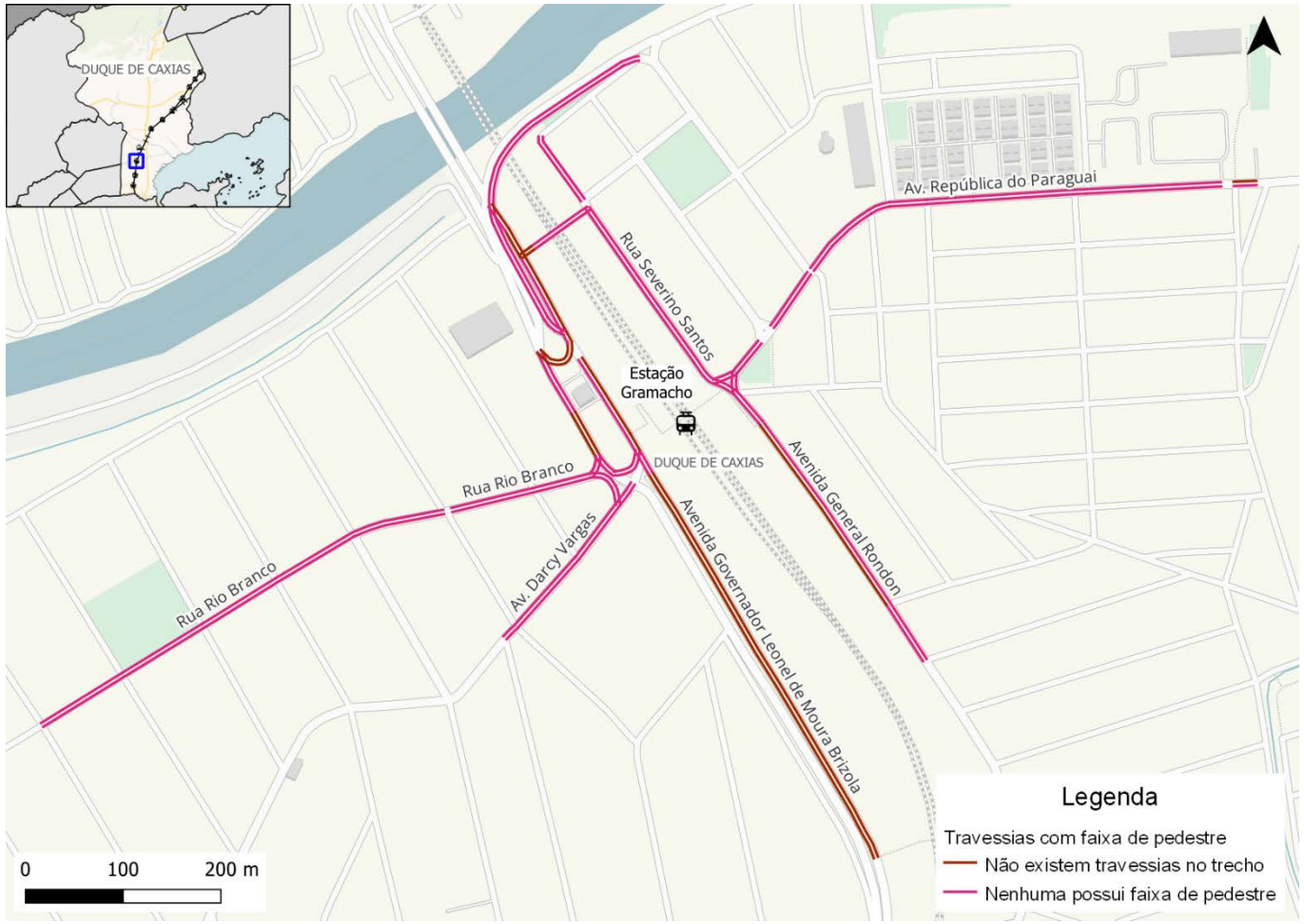


Figura 345: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

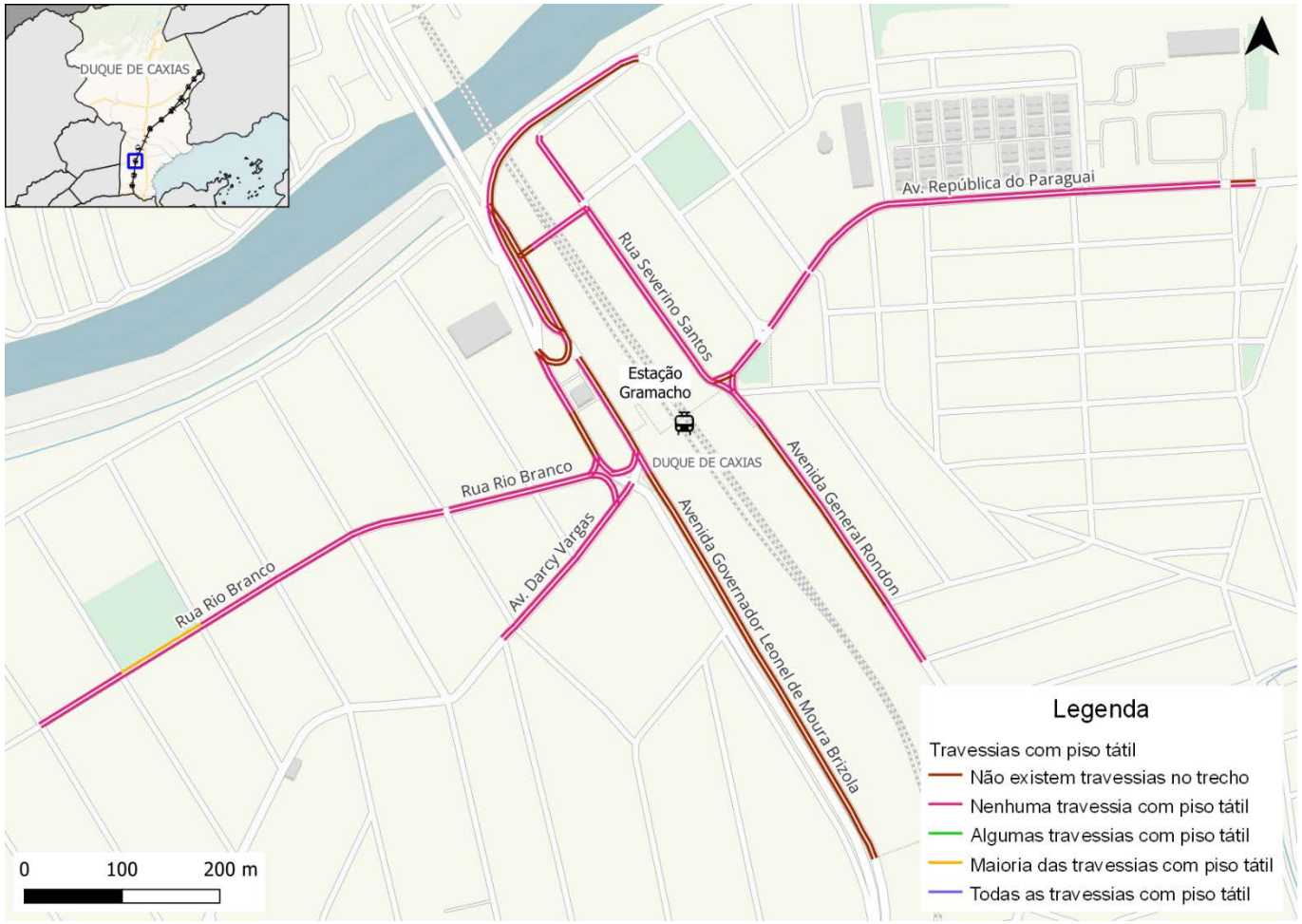


Figura 346: Travessias com piso tátil na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

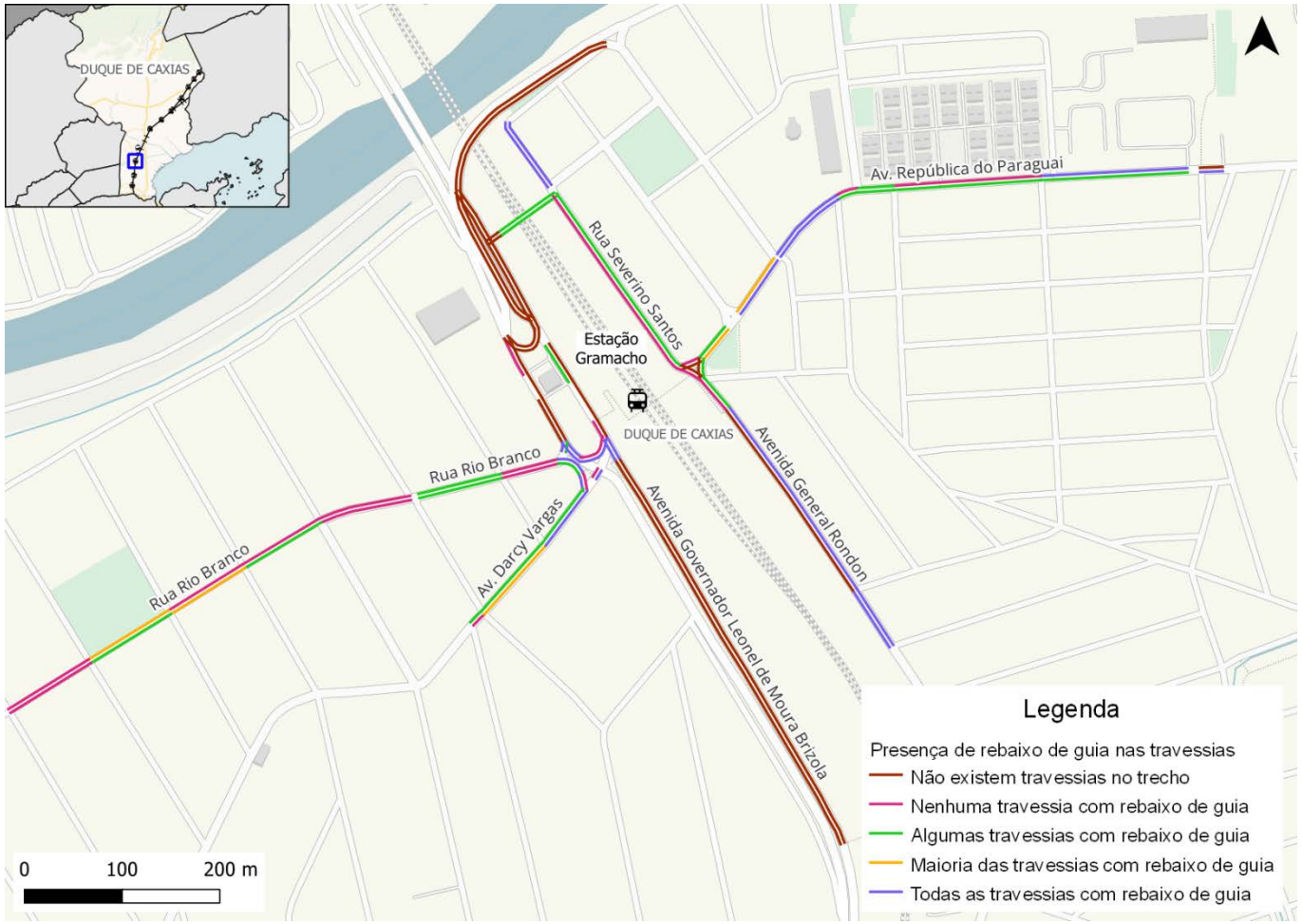


Figura 347: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada da estação de Gramacho

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

C) Estação Saracuruna

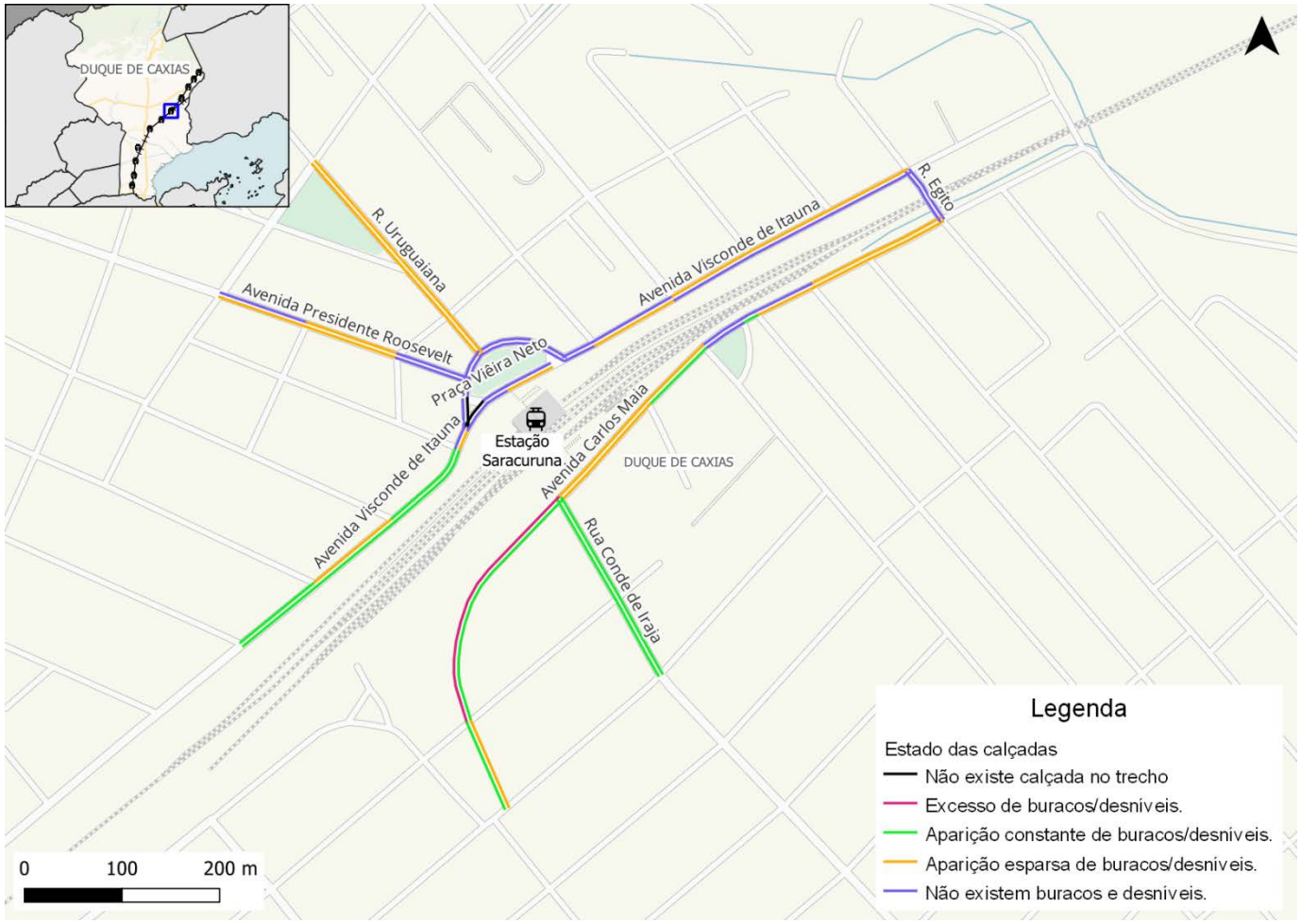


Figura 348: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

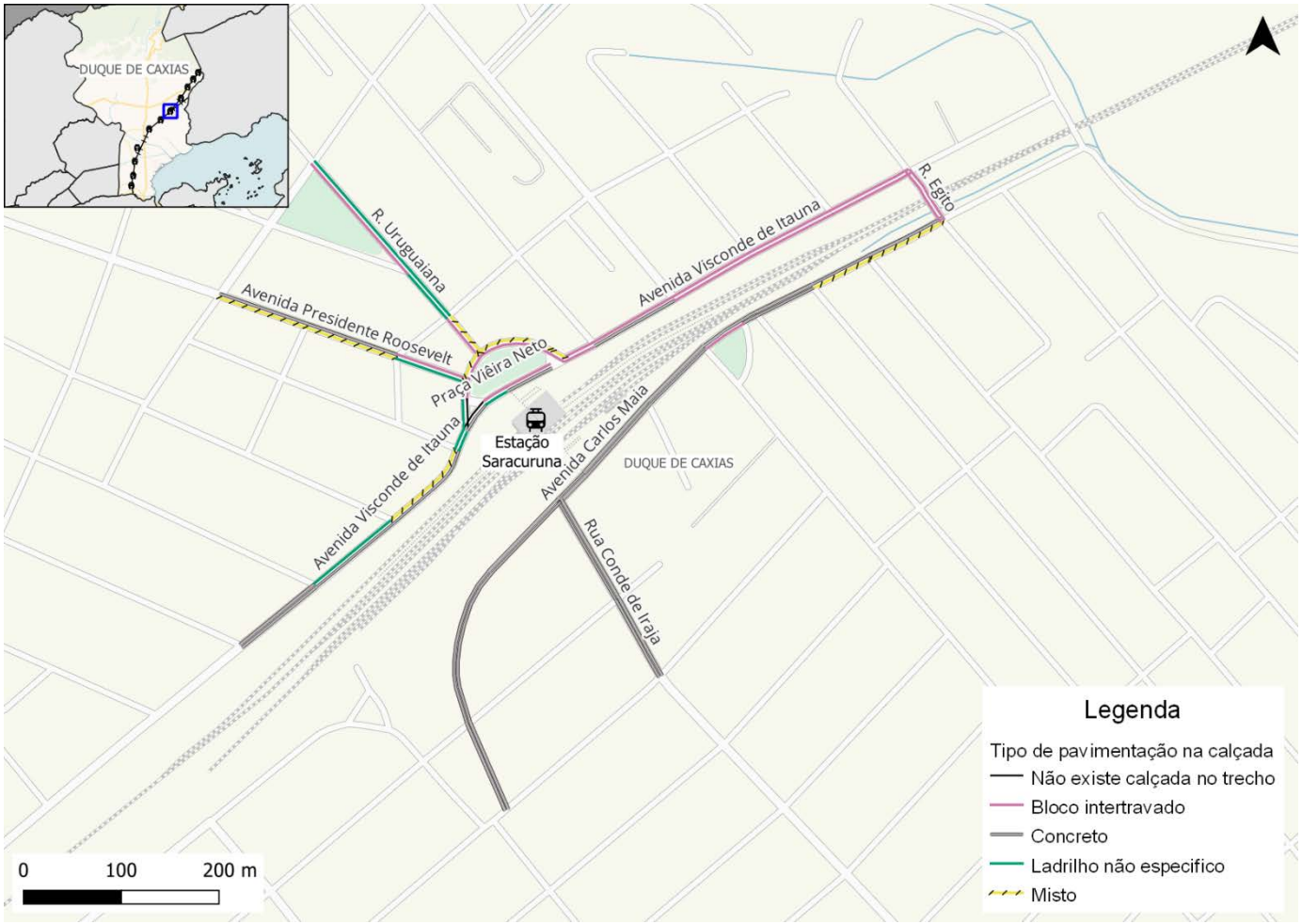


Figura 349: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

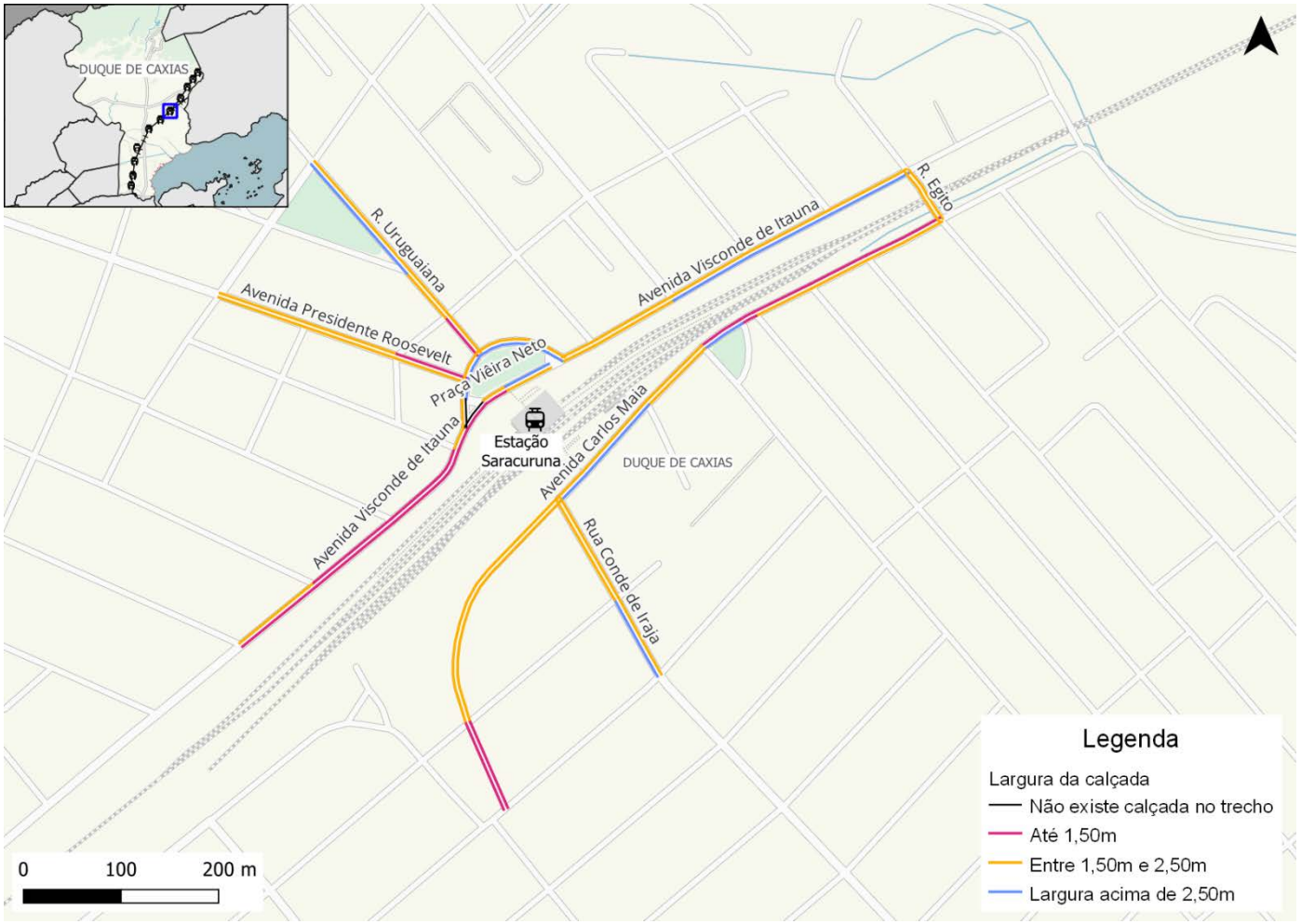


Figura 350: Largura das calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

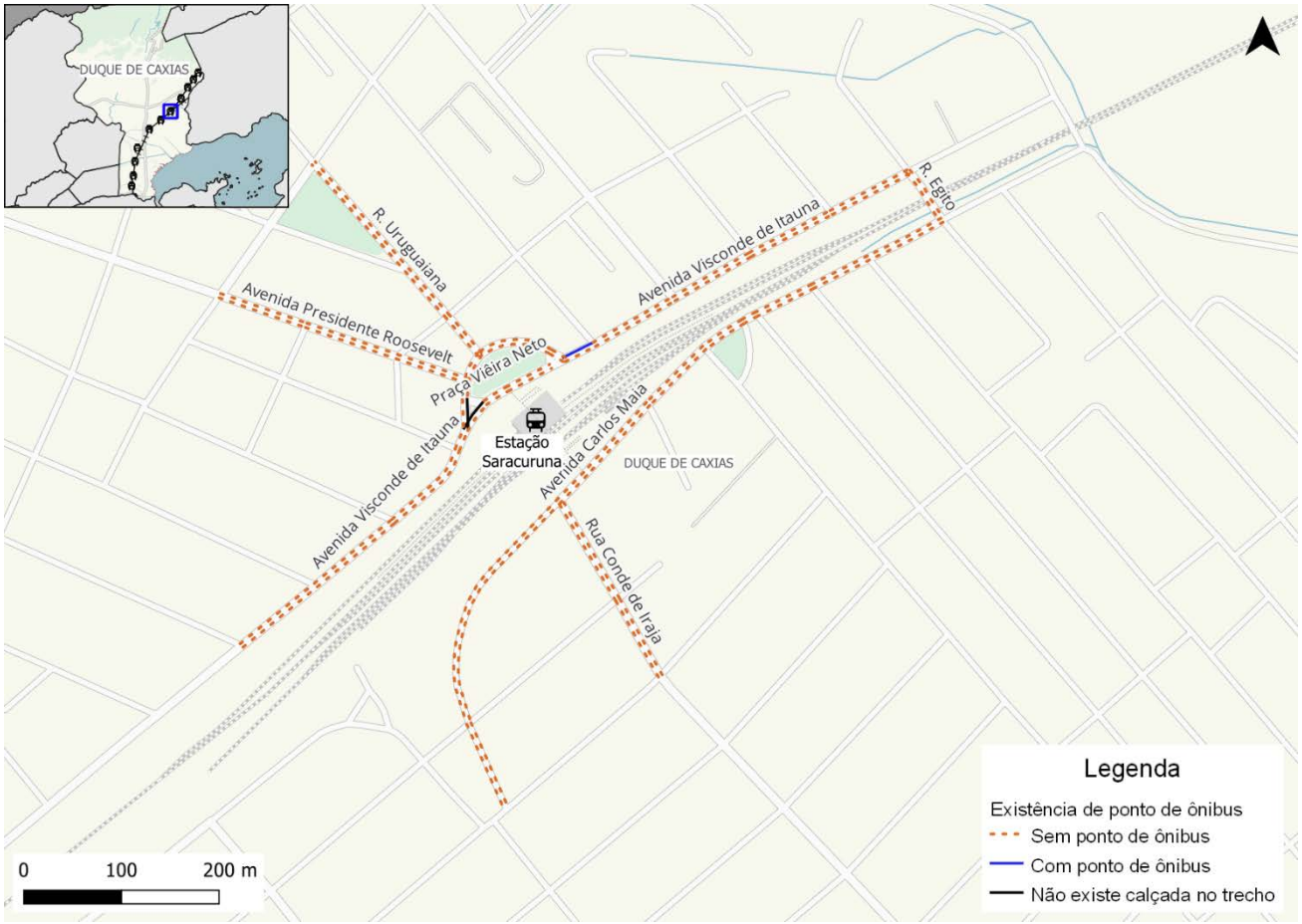


Figura 351: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 352: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

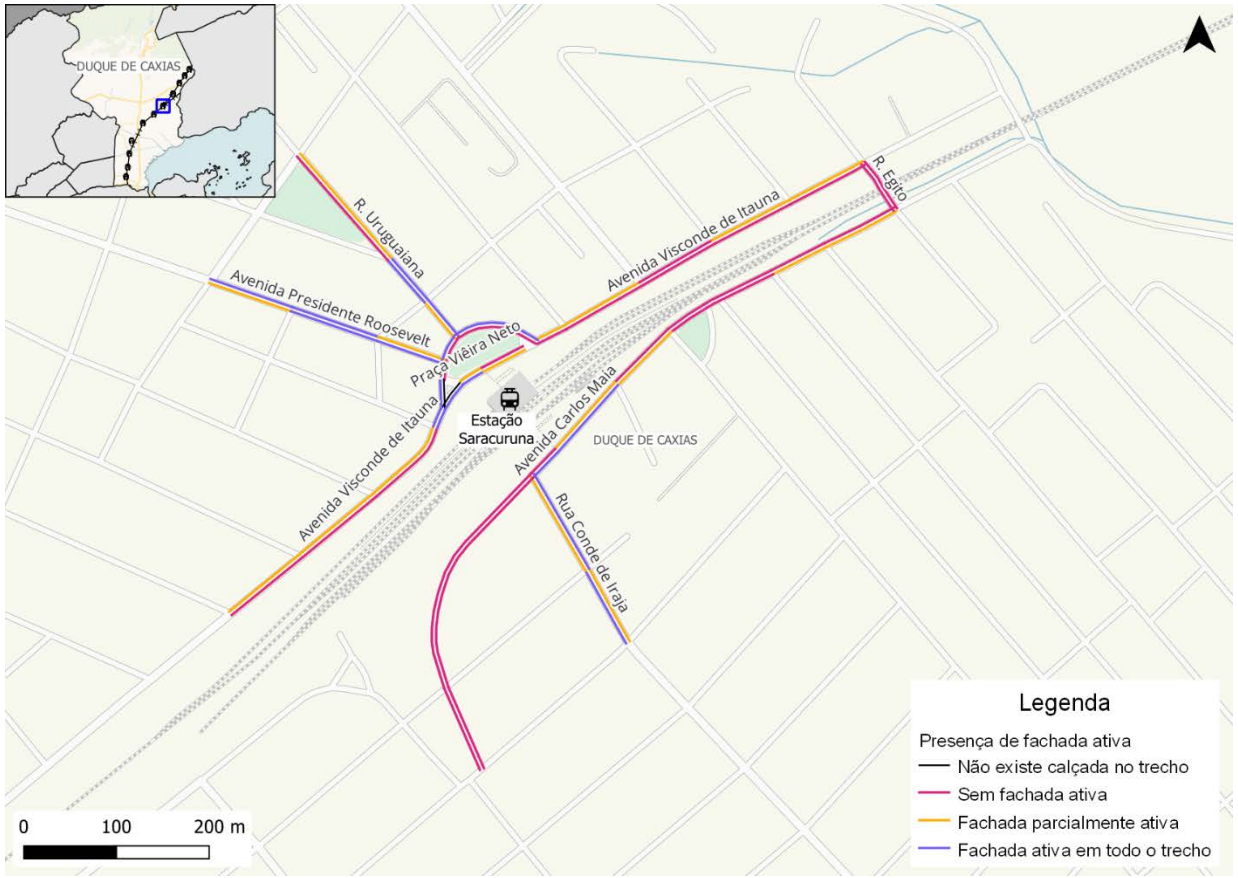


Figura 353: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 354: Lotes em uso para a rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

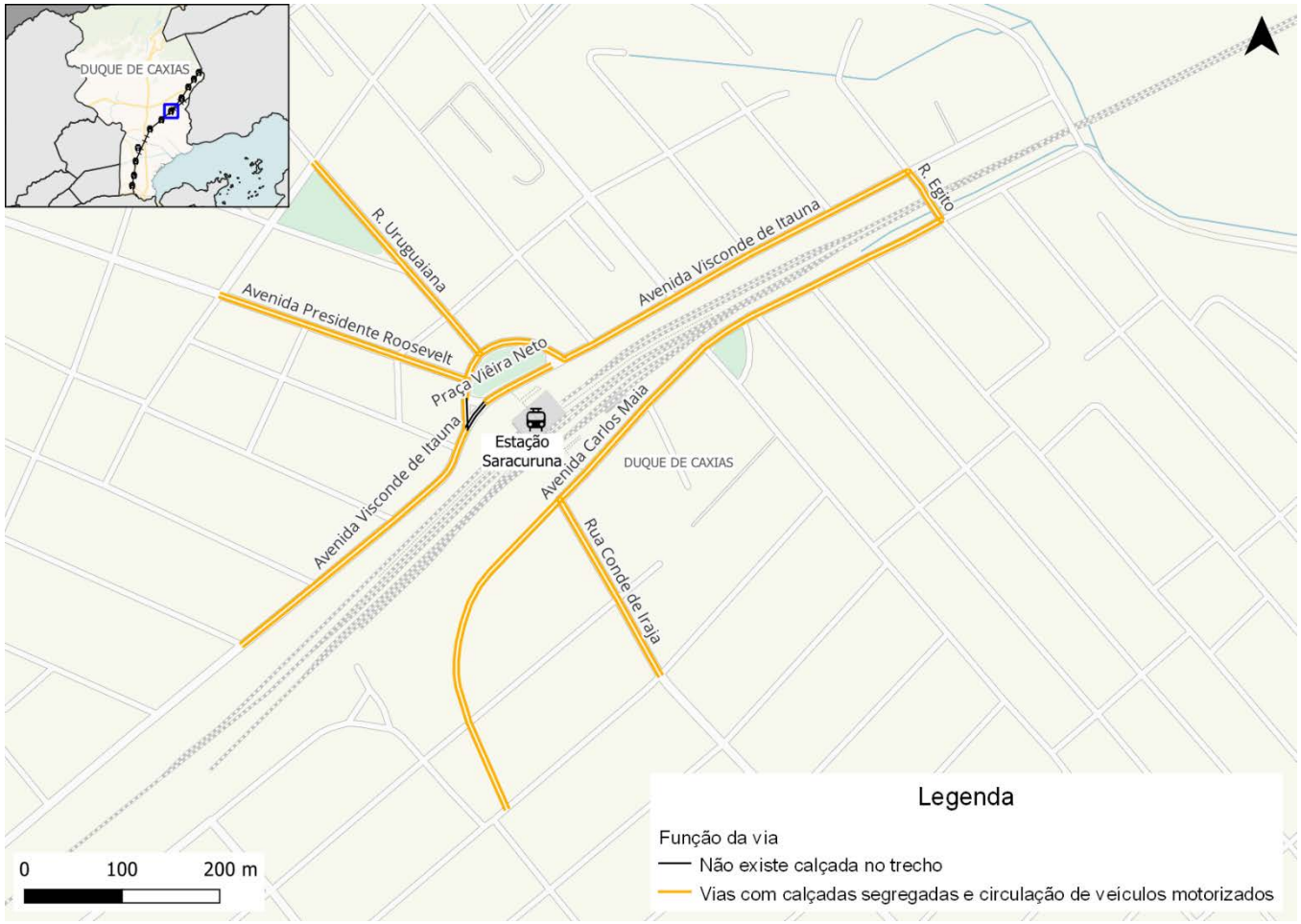


Figura 355: Função da via na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 356: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 357: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

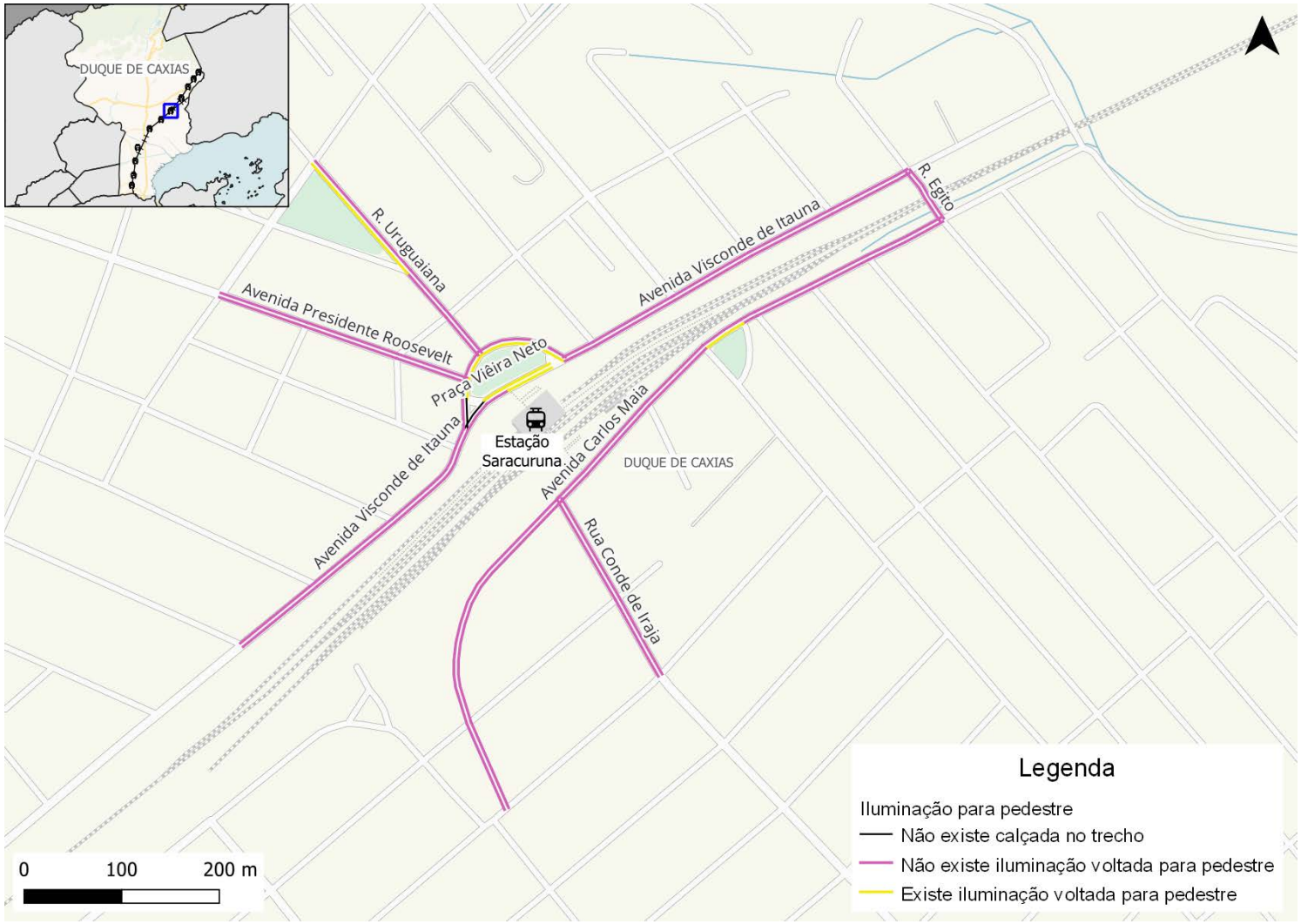


Figura 358: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

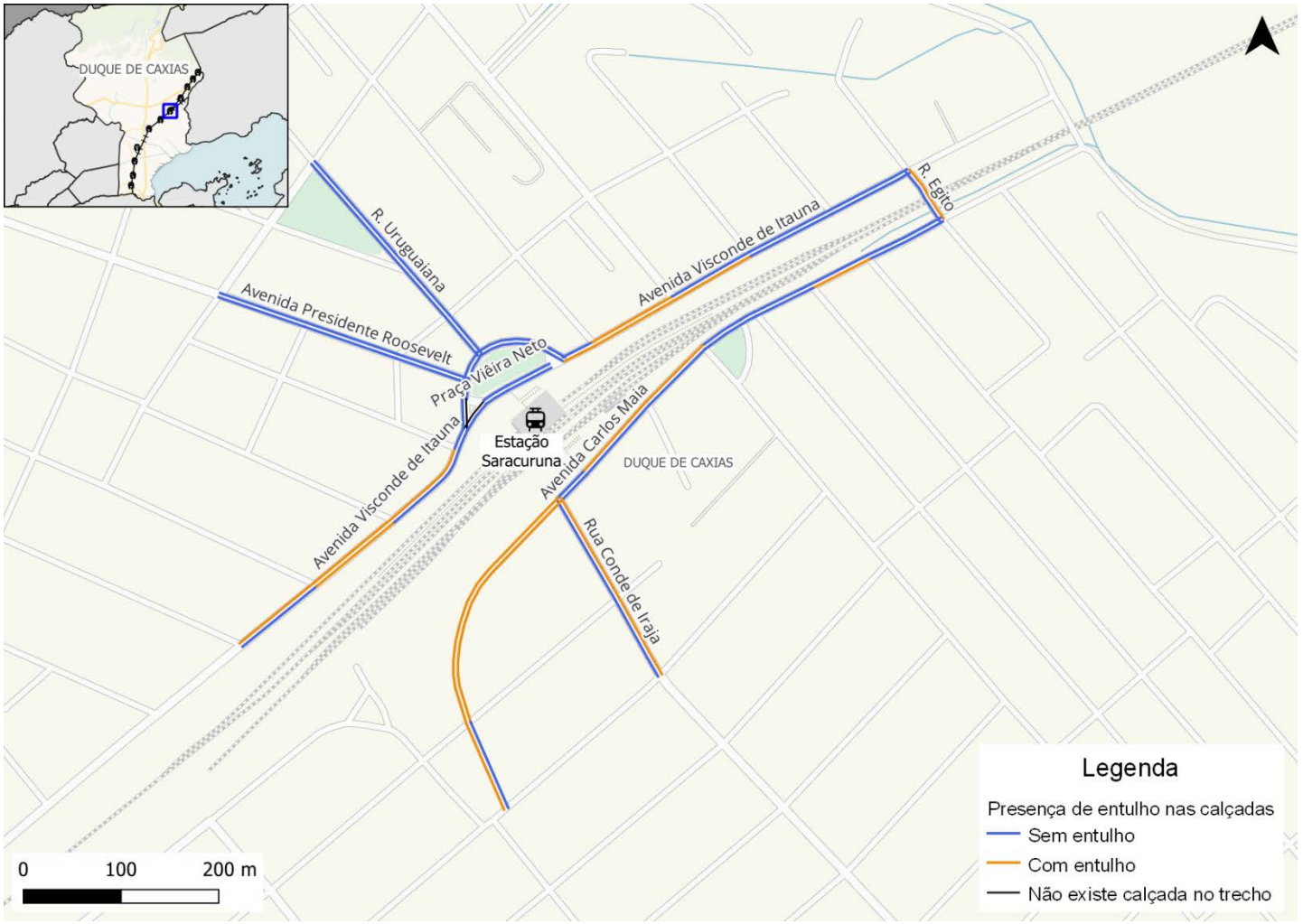


Figura 359: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

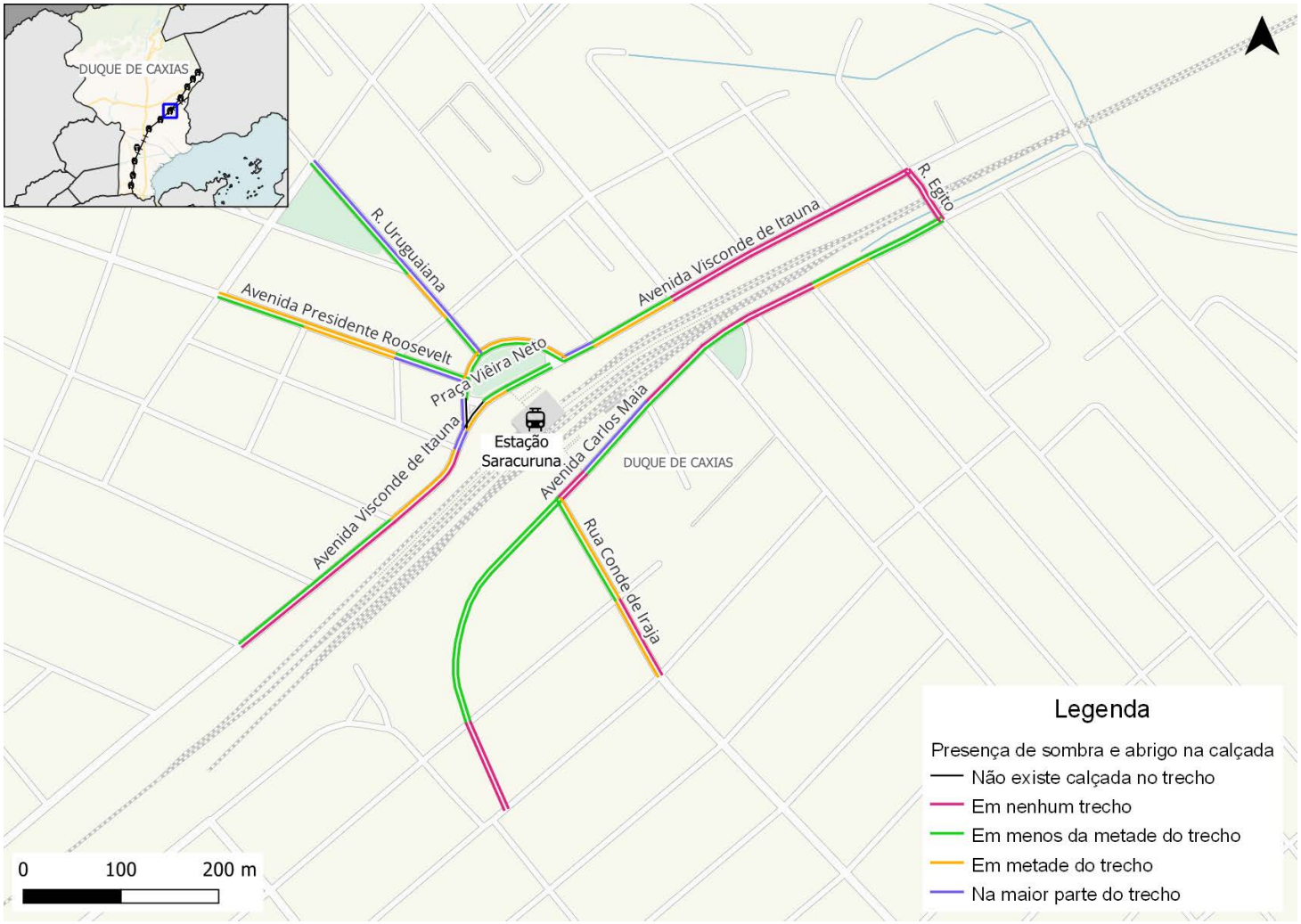


Figura 360: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Figura 361: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

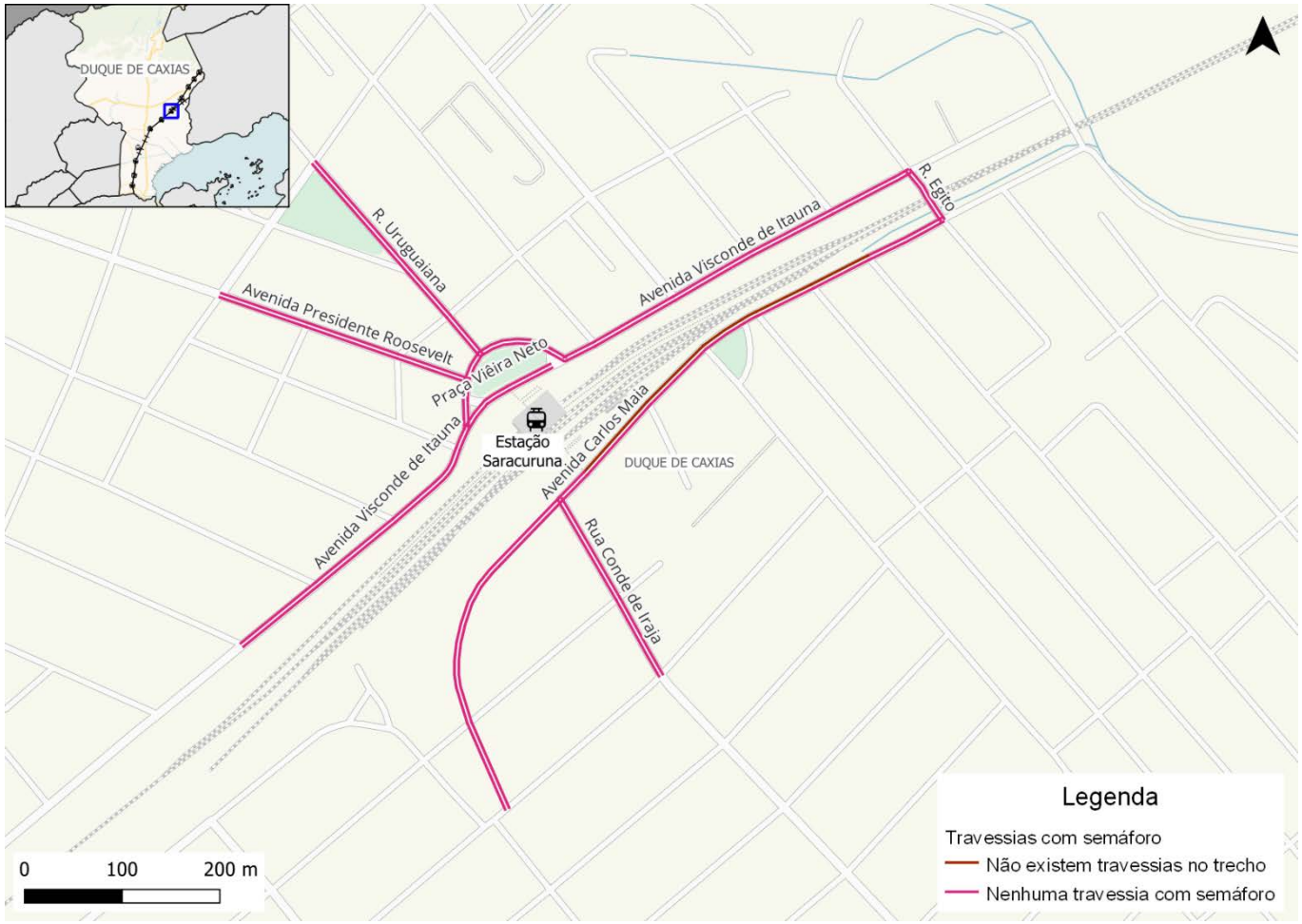


Figura 362: Travessias semaforizadas na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

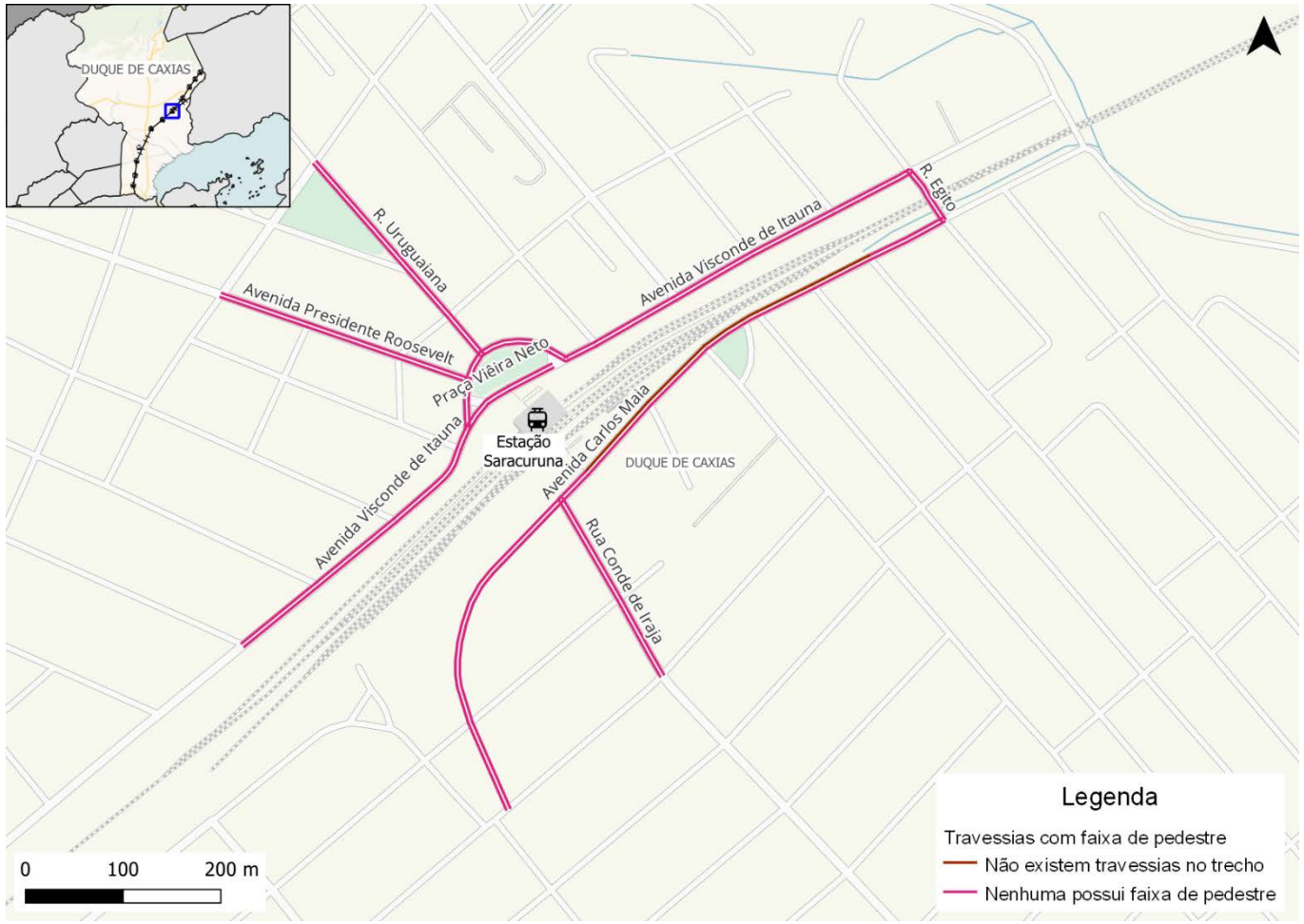


Figura 363: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

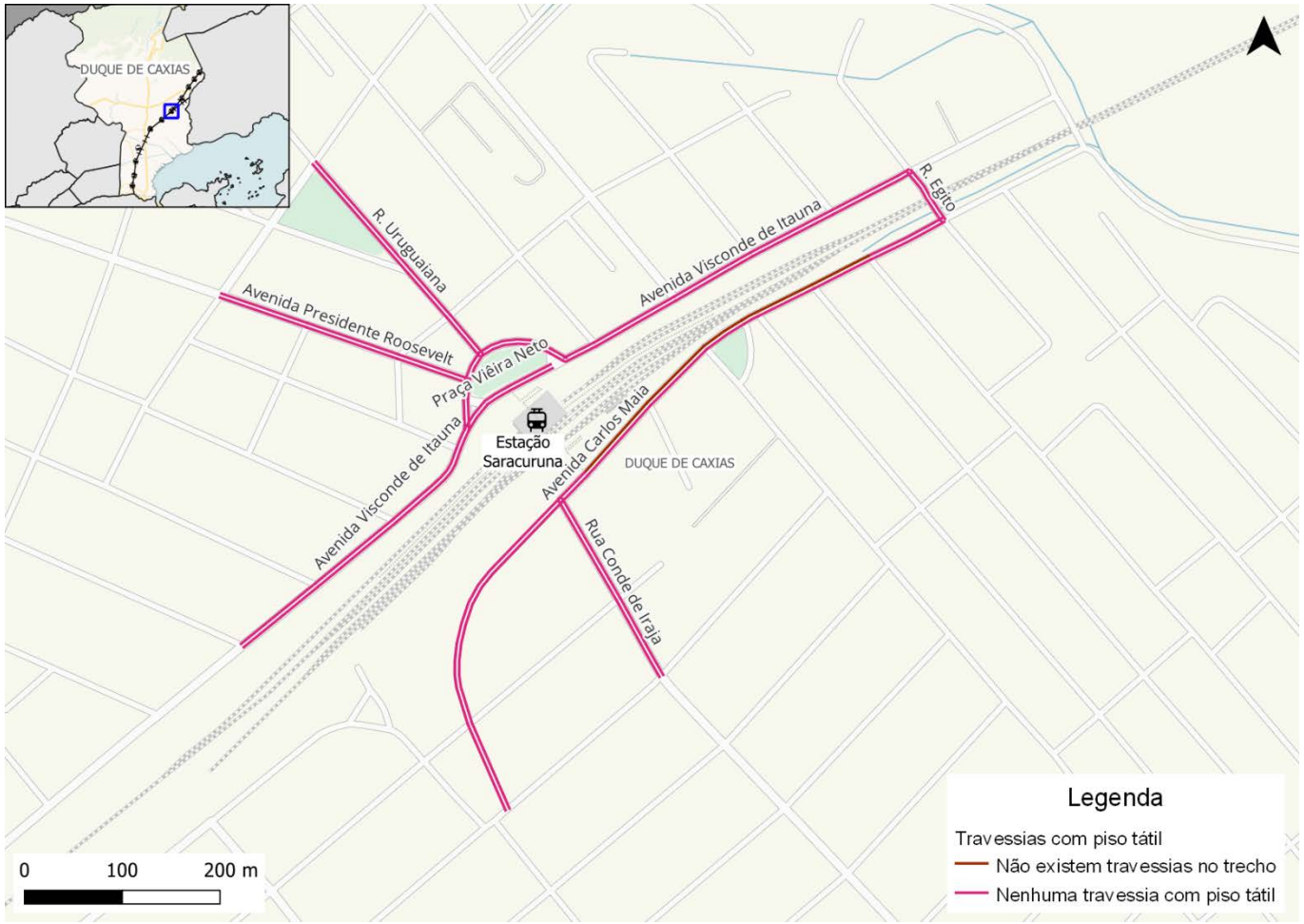


Figura 364: Travessias com piso tátil na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

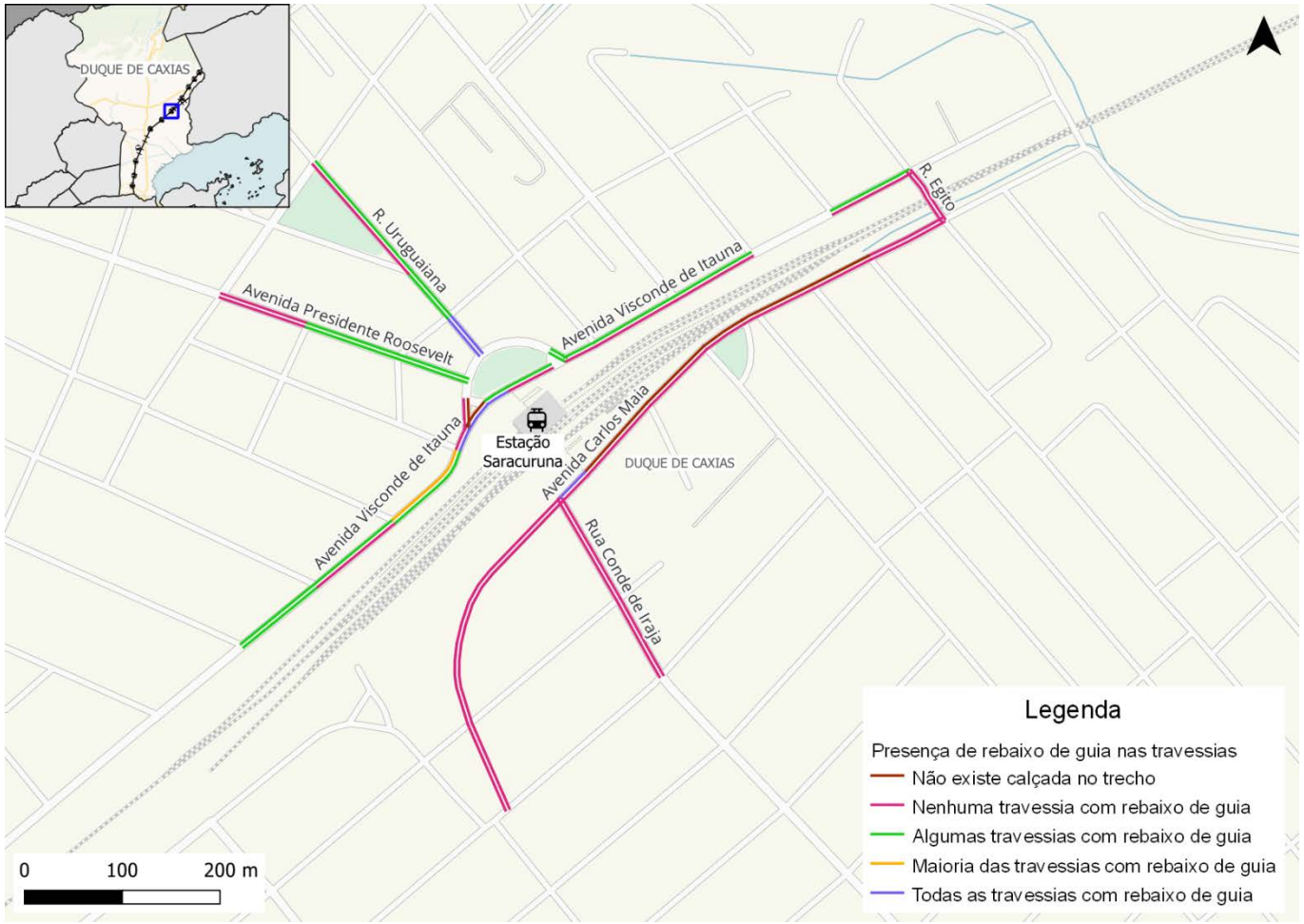


Figura 365: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada da estação de Saracuruna

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Anexo VI – Recomendações para integração física nos sistemas de transporte público coletivo

A tabela a seguir apresenta as recomendações de integração física entre os modos de transportes.

Tabela 63: Integração física recomendada entre os modos

	Transporte ativo	Metrô	Trem	Barcas	BRT/VLT	Ônibus	Auto e motos
Transporte ativo	Bicicletários e área peatonal urbanizada	Bicicletários e área peatonal urbanizada	Bicicletários e área peatonal urbanizada	Bicicletários e área peatonal urbanizada	Bicicletários e área peatonal urbanizada	Bicicletários e área peatonal urbanizada. Abrigos cobertos, iluminados e sinalizados	Bicicletários e área peatonal urbanizada
Metrô	x	Mezanino com elevadores, rampas e escadas (móveis ou fixas)	Rampas, elevadores e escadas com cobertura	x	Rampas, elevadores e escadas com cobertura	Rampas, elevadores e escadas com cobertura	Estacionamento integrado (park and ride)
					Terminal e/ou baias para ônibus	Terminal e/ou baias para ônibus	Área para desembarque e embarque rápido (kiss and ride)
					Abrigos cobertos, iluminados e sinalizados	Abrigos cobertos, iluminados e sinalizados	Área para embarque e desembarque para táxis e carros de aplicativos
Trem	x	x	Rampas, elevadores e escadas com cobertura	x	Rampas, elevadores e escadas com cobertura	Rampas, elevadores e escadas com cobertura	Estacionamento integrado (park and ride)
					Terminal e/ou baias para ônibus	Terminal e/ou baias para ônibus	Área para desembarque e embarque rápido (kiss and ride)
					Abrigos cobertos, iluminados e sinalizados	Abrigos cobertos, iluminados e sinalizados	Área para embarque e desembarque para táxis e carros de aplicativos
Barcas	x	x	x	Rampas e passarelas cobertas, iluminadas e sinalizadas	Rampas e passarelas cobertas, iluminadas e sinalizadas	Rampas e passarelas cobertas, iluminadas e sinalizadas	Estacionamento integrado (park and ride)

	Transporte ativo	Metrô	Trem	Barcas	BRT/VLT	Ônibus	Auto e motos
						Terminal e/ou baias para ônibus	Área para desembarque e embarque rápido (kiss and ride)
						Abrigos cobertos iluminados e sinalizados	Área para embarque e desembarque para táxis e carros de aplicativos
BRT/VLT	x	x	x	x	Rampas, elevadores e escadas com cobertura	Rampas e passarelas cobertas, iluminadas e sinalizadas	Estacionamento integrado (park and ride)
					Terminal e/ou baias para ônibus	Terminal e/ou baias para ônibus	Área para desembarque e embarque rápido (kiss and ride)
					Abrigos cobertos, iluminados e sinalizados	Abrigos cobertos iluminados e sinalizados	Área para embarque e desembarque para táxis e carros de aplicativos
Ônibus	x	x	x	x	x	Terminal e/ou baias para ônibus	Estacionamento integrado (park and ride)
						Abrigos cobertos iluminados e sinalizados	Área para desembarque e embarque rápido (kiss and ride)
							Área para embarque e desembarque para táxis e carros de aplicativos
Auto e motos	x	x	x	x	x	x	Passagens seguras, iluminadas e sinalizadas

Fonte: Elaborada pelo Consórcio