

PRM 2034

PlanMob Rio Metrópole

PLANO DE MOBILIDADE
METROPOLITANA
DO RIO DE JANEIRO

**DIRETRIZES PARA ATUALIZAÇÃO
DO PLANO MUNICIPAL
DE MOBILIDADE URBANA DE ITAGUAÍ**

RELATÓRIO TÉCNICO 21 / 2023



LOGIT

OFICINA
CONSULTORES

SINERGIA
ESTRATÉGIA E PLANEJAMENTO

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Rio
METRÓPOLE
INSTITUTO

PRM 2034
PLANMOB RIO METRÓPOLE

Sumário

SUMÁRIO	2
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE SIGLAS	14
1. INTRODUÇÃO	19
1.1 Contextualização	19
1.2 Princípios e diretrizes.....	20
1.2.1 Diretrizes gerais	20
1.2.2 Diretrizes metropolitanas	26
1.3 Estrutura do Relatório Técnico	29
2. SUMÁRIO EXECUTIVO.....	31
2.1 Abordagem metodológica.....	31
2.1.1 Princípios e diretrizes gerais	31
2.1.2 Diretrizes metropolitanas do PRM 2034	31
2.1.3 Participação social.....	32
2.2 Diagnóstico.....	32
2.2.1 Referencial institucional.....	32
2.2.1.1 Plano de Mobilidade.....	32
2.2.2 Caracterização do sistema de mobilidade urbana em Itaguaí	33
2.3 Recomendações para a revisão do Plano de Mobilidade de Itaguaí.....	40
2.3.1 Transposições de barreiras naturais ou artificiais.....	40
2.3.2 Circulação de pedestres	41
2.3.3 Circulação de ciclistas	43
2.3.4 Sistema de transporte público coletivo	44
2.3.5 Sistema viário.....	46
2.3.6 Transporte de cargas e logística.....	52
2.3.7 Segurança viária	53
2.3.8 Institucionalidade e gestão	55
2.3.9 Mobilidade como instrumento de equidade e inclusão	55
2.3.10 Recursos, financiamentos e parcerias.....	57
3. PARTICIPAÇÃO SOCIAL	59
3.1 Site Participativo	59

3.2	Mapa de Atores	60
3.3	Reunião de Mobilização com os Municípios	60
3.4	Pesquisa Online de Avaliação dos Transportes Metropolitanos.....	60
3.5	Audiências Públicas Regionais.....	60
3.6	Audiência Pública Final	61
4.	PESQUISAS DE CAMPO	62
4.1	Pesquisa de contagem volumétrica	62
4.1.1	Metodologia adotada	62
4.1.2	Formulário adotado	63
4.1.3	Localização dos pontos de pesquisa	63
4.2	Pesquisa de ocupação visual do transporte coletivo.....	65
4.2.1	Metodologia adotada	65
4.2.2	Formulário adotado	66
4.2.3	Localização dos pontos de pesquisa	69
4.3	Pesquisa de velocidade e retardamento	69
4.3.1	Metodologia adotada	69
4.3.2	Trajetos da Pesquisa	72
4.4	Pesquisa de satisfação do transporte coletivo.....	79
4.4.1	Metodologia adotada	79
4.4.2	Formulário adotado	81
5.	MODELAGEM DA DEMANDA POR TRANSPORTES	85
5.1	Elaboração da rede metropolitana	85
5.1.1	Montagem do banco de dados georreferenciado	85
5.1.2	Adequação do zoneamento	85
5.1.3	Sistema viário	86
5.1.4	Número de faixas	87
5.1.5	Hierarquia viária	88
5.1.6	Tempo de viagem	89
5.1.7	Sistema de transporte coletivo	90
5.2	Matriz semente	93
5.3	Alocação, calibração e validação do modelo de simulação no ano base	98
5.4	Indicadores metropolitanos	101
5.4.1	Eixos viários metropolitanos	101
5.4.1.1	Carregamento dos Principais Eixos Metropolitanos	101
5.4.1.2	Avaliação dos Pontos Críticos	103
5.4.1.3	Linhas de desejo para o município de Itaguaí	103
5.4.2	Eixos de transporte público coletivo	104
5.4.2.1	Sistemas de transporte estruturantes	105

5.4.2.2	Ônibus intermunicipais.....	107
5.4.2.3	Avaliação dos pontos críticos	108
5.4.2.4	Linhas de desejo para o município de Itaguaí.....	110
5.4.3	Tempos de viagem	111
6.	PROGNÓSTICO DO PRM	113
6.1	Montagem das matrizes futuras para os horizontes de estudo.....	113
6.2	Indicadores metropolitanos no cenário de prognóstico.....	116
6.2.1	Eixos viários metropolitanos	116
6.2.2	Eixos de transporte público coletivo	118
7.	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DE ITAGUAÍ	122
8.	INVENTÁRIO	130
8.1	Metodologia de definição da rede	131
8.2	Levantamento das informações	133
8.2.1.1	Inventário viário.....	133
8.2.1.2	Inventário de pedestres.....	134
8.2.1.3	Visitas de campo	136
8.3	Inventário para o Município de Itaguaí	136
9.	SOBRE O PLANO DE MOBILIDADE DE ITAGUAÍ	154
10.	SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO DO PLANO DE MOBILIDADE DE ITAGUAÍ SOB A ÓTICA METROPOLITANA.....	155
10.1	Sistema viário	161
10.2	Sistema de transporte público coletivo	163
10.2.1	Ônibus municipal	163
10.2.2	Ônibus intermunicipal.....	163
10.2.3	Transporte alternativo/complementar	163
10.2.4	Outros serviços de transporte público.....	164
10.3	Mobilidade a pé.....	164
10.4	Transporte cicloviário	167
10.5	Logística urbana e transporte de cargas	170
10.6	Caracterização da demanda de transporte	171
10.7	Gestão do trânsito	176

11. ANÁLISE DAS PROPOSTAS ELABORADAS PELO PLANO DE MOBILIDADE DE ITAGUAÍ COM IMPACTO METROPOLITANO	177
12. RECOMENDAÇÕES PARA A REVISÃO DO PLANO DE MOBILIDADE DE ITAGUAÍ	180
12.1 Transposição de barreiras naturais ou artificiais	180
12.2 Circulação de pedestres	180
12.3 Circulação de ciclistas	184
12.3.1 Diretrizes gerais para implantação do sistema cicloviário	185
12.3.2 Implantação de bicicletários e paraciclos	185
12.3.2.1 Bicicletários	186
12.3.2.2 Paraciclos.....	186
12.3.3 Políticas de incentivo ao uso de bicicletas	188
12.3.3.1 Programa de orientação ao ciclista (POC)	188
12.3.4 Programas de melhoria da segurança ao ciclista	189
12.3.4.1 Redução da velocidade regulamentada das vias.....	189
12.4 Sistema transporte público coletivo	189
12.4.1 Articulação institucional quanto a ajustes nos serviços intermunicipais de ônibus	190
12.4.2 Implementação do sistema de transporte público coletivo municipal	190
12.4.3 Acessos seguros ao transporte público coletivo	192
12.4.4 Integração física, operacional e tarifária.....	194
12.4.5 Sistemas de informação aos usuários	195
12.5 Sistema viário	198
12.5.1 Adequação do sistema viário para os fluxos de carga metropolitanos.....	198
12.5.2 Ferramentas de estudo para hierarquia viária.....	201
12.5.3 Adequação de vias para o transporte intermunicipal metropolitano.....	205
12.5.4 Implantação de sinalização vertical, horizontal e luminosa.....	205
12.5.5 Programa de limpeza e manutenção de vias para evitar entupimento de bueiros e alagamentos.....	207
12.5.6 Padronização dos relatórios de impacto no sistema viário	208
12.6 Transporte de cargas e logística urbana	209
12.6.1 Soluções regulamentares.....	212
12.6.2 Soluções operacionais.....	213
12.6.3 Soluções de infraestrutura	214
12.7 Segurança viária	217
12.7.1 Programa de dados estatísticos de acidentes.....	220
12.7.2 Gestão da velocidade.....	221
12.8 Institucionalidade e gestão	222
12.8.1 Gestão da informação	223
12.8.2 Promover articulação institucional com a mobilidade metropolitana	224
12.8.3 Reestruturação institucional para melhorar a gestão da mobilidade.....	225
12.8.4 Revisão da regulamentação referente ao serviço de táxi e de veículos com aplicativos.....	225
12.8.5 Plataforma de acompanhamento da execução do Plano de Mobilidade	226
12.8.6 Monitorar a implantação do Plano de Mobilidade	226
12.9 Mobilidade como instrumento de equidade e inclusão	226

12.9.1	Interseccionalidade	226
12.9.1.1	Por gênero	226
12.9.1.2	Por raça	228
12.9.2	Primeira Infância	232
12.9.2.1	Adaptação de pontos de ônibus para crianças	233
12.9.2.2	Educação de trânsito para crianças	234
12.9.2.3	Adaptação das calçadas para as crianças	235
12.9.2.4	Rota segura para acesso às escolas	237
12.9.2.5	Cidade para brincar e se sentar na primeira infância	238
12.9.2.6	Ruas Brincantes	240
12.9.2.7	Mobiliário Urbano voltado às crianças	241
12.10	Recursos, financiamentos e parcerias	243
12.10.1	Financiamento públicos	243
12.10.1.1	Financiamento pelo Governo Central	244
12.10.1.2	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social	244
12.10.1.3	Caixa Econômica Federal	245
12.10.1.4	Financiamento pelos governos regionais ou Estados Federativos	246
12.10.1.5	Financiamento pelos governos locais	246
12.10.2	Bancos de desenvolvimento	247
12.10.2.1	Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)	247
12.10.2.2	Banco Mundial / Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD)	248
12.10.3	Parcerias Público-Privadas	248
12.10.4	Operações Urbanas Consorciadas	250
12.10.5	Outras alternativas	251
ANEXO I – RESULTADOS DA PESQUISAS DE CAMPO		253
A)	Pesquisa de contagem volumétrica	253
B)	Pesquisa de ocupação visual do transporte coletivo	258
C)	Pesquisa de velocidade e retardamento	260
D)	Pesquisa de satisfação do transporte coletivo	265
d.1)	Amostra obtida	265
d.2)	Perfil da amostra	265
d.3)	Hábitos de viagem	266
d.4)	Avaliação dos serviços	267
ANEXO II – MAPAS DO INVENTÁRIO DE SISTEMA VIÁRIO		269
ANEXO III – MAPAS DO INVENTÁRIO DE CALÇADAS		286
ANEXO VI – RECOMENDAÇÕES PARA INTEGRAÇÃO FÍSICA NOS SISTEMAS DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO		305

Lista de Tabelas

Tabela 1: Recomendações sobre elementos das travessias	42
Tabela 2: Atividades do processo participativo por etapas do PRM 2034.....	59
Tabela 3: Fatores de equivalência considerados	63
Tabela 4: Relação dos postos onde foram realizadas as pesquisas	63
Tabela 5: Faixa de ocupação dos veículos.....	66
Tabela 6: Ocupações médias consideradas para os veículos de transporte coletivo	69
Tabela 7: Períodos de realização da pesquisa.....	69
Tabela 8: Tipos de ocorrências registradas no banco de dados	72
Tabela 9: Eixo Av. Brasil	73
Tabela 10: Eixo Ponte Rio-Niterói	74
Tabela 11: Eixo Av. das Américas.....	75
Tabela 12: Eixo Rod. Niterói-Manilha	76
Tabela 13: Eixo Exp. José Amaro.....	77
Tabela 14: Eixo Av. Mal. Floriano Peixoto.....	79
Tabela 15: Relação dos locais onde foram realizadas as pesquisas.....	80
Tabela 16: Verificação de velocidades na rede de simulação.....	89
Tabela 17: Validação dos totais de embarques por modo de transporte.....	100
Tabela 18: Validação dos totais de embarque por estação	100
Tabela 19: Carregamento máximo no HPM dos principais eixos metropolitanos.....	102
Tabela 20: Projeções populacionais para RMRJ.....	113
Tabela 21: Projeção de demanda para o transporte coletivo.....	115
Tabela 22: Carregamento máximo no HPM dos principais eixos metropolitanos no cenário base e no prognóstico	117
Tabela 23: Evolução da população entre 2000 e 2022	125
Tabela 24: Taxa geométrica do crescimento populacional, ano a ano	126
Tabela 25: Pontos de integração metropolitana	131
Tabela 26: Inventário de pedestres	134
Tabela 27: Linhas de transporte alternativo por vans	164
Tabela 28: Recomendações sobre elementos das travessias	182
Tabela 29: Tipo de travessias de pedestres	183
Tabela 30: Integração física recomendada	195
Tabela 31: Resultados das Pesquisas de Contagem Classificada de Tráfego - fluxos veiculares totais por posto, sentido e tipos de veículos (valores absolutos)	253
Tabela 32: Resultados das Pesquisas de Contagem Classificada de Tráfego - fluxos veiculares totais por posto, sentido e tipos de veículos (valores relativos)	255
Tabela 33: Quantidade de veículos, por tipo e por nível de ocupação, por posto e por sentido, observados durante todo o período pesquisado (valores absolutos).....	258
Tabela 34: Velocidade e retardamento para o transporte coletivo, por eixo e por período	260
Tabela 35: Situações de retardamento para o transporte coletivo, por eixo e por período	261
Tabela 36: Velocidade e retardamento para o tráfego geral, por eixo e por período	262
Tabela 37: Situações de retardamento para o tráfego geral, por eixo e por período	263
Tabela 38: Amostra realizada por local de pesquisa e por sistema de transporte	265
Tabela 39: Perfil da amostra por gênero	265
Tabela 40: Perfil da amostra por faixa etária.....	265
Tabela 41: Perfil da amostra por grau de escolaridade	266
Tabela 42: Frequência de uso do transporte coletivo	266

Tabela 43: Forma de pagamento da passagem	266
Tabela 44: Porque prefere o transporte coletivo	266
Tabela 45: Resumo das avaliações dos sistemas de transporte coletivo por atributo	268
Tabela 46: Integração física recomendada entre os modos	305

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma esquemático da Etapa 5	19
Figura 2: Distribuição espacial da densidade populacional de Itaguaí	33
Figura 3: Itinerários das Linhas Intermunicipais	35
Figura 4: Calçada de Itaguaí	36
Figura 5: Alargamento da calçada na R. General Bocaiúva	36
Figura 6: Ausência de infraestrutura para circulação de ciclista em Itaguaí	37
Figura 7: Ausência de infraestrutura para estacionamento de bicicletas em Itaguaí	37
Figura 8: Zonas de tráfego de Itaguaí	38
Figura 9: Quantidade durante dias de segunda a sexta que faz esse deslocamento	39
Figura 10: Regiões de origem das viagens	39
Figura 11: Regiões de destino das viagens	40
Figura 12: Cinco princípios para qualificação dos acessos às estações de transporte coletivo	45
Figura 13: Acesso ao Porto de Itaguaí	47
Figura 14: Dados de Tráfego –VDMA	48
Figura 15: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Itaguaí	49
Figura 16: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para o Centro de Itaguaí	49
Figura 17: Hierarquia viária sugerida para Itaguaí, com base nos dados abertos do <i>OpenStreetMaps</i>	50
Figura 18: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana	52
Figura 19: Taxa de mortalidade (a cada 100 mil habitantes) em sinistros de trânsito em Itaguaí e na RMRJ	54
Figura 20: Quantidade de mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Itaguaí	55
Figura 21: Capa site participativo	60
Figura 22: Tela do formulário digital da Pesquisa de Contagem Volumétrica	63
Figura 23: Mapa de localização dos postos de pesquisa	65
Figura 24: Tela do formulário digital da Pesquisa de Ocupação Visual	66
Figura 25: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de automóveis	67
Figura 26: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de microônibus	67
Figura 27: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus comuns	68
Figura 28: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus articulados	68
Figura 29: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de vans	68
Figura 30: Formulário da Pesquisa de Velocidade e Retardamento	71
Figura 31: Eixos viários pesquisados	73
Figura 32: Localização dos postos da Pesquisa de Satisfação	80
Figura 33: Tela inicial do aplicativo	81
Figura 34: Tela 2 do aplicativo	81
Figura 35: Tela 3 do aplicativo	82
Figura 36: Tela 4 do aplicativo	82
Figura 37: Tela 5 do aplicativo	83
Figura 38: Tela 6 do aplicativo	83
Figura 39: Tela 7 do aplicativo	84
Figura 40: Tela 8 do aplicativo	84
Figura 41: Zoneamento proposto para a rede da RMRJ	86
Figura 42: Número de faixas na rede de simulação RMRJ	87
Figura 43: Detalhe com o número de faixas da Via Dutra e Arco metropolitano	88
Figura 44: Detalhe com o número de faixas da ponte Rio Niterói e da região da perimetral	88
Figura 45: Hierarquia viária utilizada na rede de simulação	89
Figura 46: Tempo de viagem entre Jardim América e Caju pela linha vermelha	90

Figura 47: Cobertura de linhas metropolitanas da RMRJ	91
Figura 48: Cobertura do sistema sobre trilhos da SuperVia	91
Figura 49: Cobertura do sistema de metrô	92
Figura 50: Cobertura do sistema de BRTs	92
Figura 51: Serviços de barcas considerados na rede de simulação	93
Figura 52: Volumes ajustados segundo as pesquisas FOV	94
Figura 53: Volume de passageiros no sistema estruturante SuperVia, Metro e BRTs – HPM	94
Figura 54: Volume de passageiros no metrô – HPM.....	95
Figura 55: Volume de passageiros no metrô – zoom na região central.....	95
Figura 56: Volume de passageiros na SuperVia – HPM	96
Figura 57: Volumes de passageiros na SuperVia – zoom na região central.....	96
Figura 58: Volume de passageiros no sistema de BRTs	97
Figura 59: Volume de passageiros no sistema BRT – zoom na região da Barra da Tijuca.....	97
Figura 60: Volume de passageiros no Transporte Público – HPM	98
Figura 61: Gráfico do volume alocado x observado para transporte público.....	99
Figura 62: Gráfico do volume alocado x observado para transporte privado	100
Figura 63: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos.....	102
Figura 64: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha	102
Figura 65: Nível de saturação do sistema viário metropolitano	103
Figura 66: Linhas de desejo de origens no município de Itaguaí	104
Figura 67: Linhas de desejo de destinos no município de Itaguaí.....	104
Figura 68: Carregamento do transporte coletivo – Metrô, SuperVia e BRTs.....	105
Figura 69: Carregamento do Metrô na HPM	105
Figura 70: Carregamento da SuperVia na HPM	106
Figura 71: Carregamento dos BRTs TransOeste, TransOlímpica e TransCarioca na HPM.....	106
Figura 72: Carregamento de transporte coletivo – Linhas Metropolitanas.....	107
Figura 73 Destaque do carregamento de transporte coletivo - Linhas Metropolitanas.....	108
Figura 74 : Nível de saturação no sistema de transporte estruturante de alta capacidade	108
Figura 75: Nível de saturação no metrô.....	109
Figura 76: Nível de saturação no sistema SuperVia.....	109
Figura 77: Nível de saturação no sistema de BRTs.....	110
Figura 78: Linhas de desejo de origens no município de Itaguaí durante o pico da manhã	110
Figura 79: Linhas de desejo de destinos no município de Itaguaí durante o pico da manhã	111
Figura 80: Histograma do tempo de viagem dos usuários do transporte privado na RMRJ.....	111
Figura 81: Histograma do tempo de viagem do transporte coletivo na RMRJ	112
Figura 82: Projeção Populacional para a RMRJ.....	114
Figura 83: Crescimento da demanda nos próximos 10 anos	115
Figura 84: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, no cenário de prognóstico	116
Figura 85: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha	117
Figura 86: Nível de saturação do sistema viário metropolitano no cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos	118
Figura 87: Volume de transporte coletivo na HPM, para o cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos..	118
Figura 88: Saturação dos sistemas estruturantes de transporte coletivo no cenário de prognóstico	119
Figura 89: Comparação dos volumes de transporte coletivo no cenário base e no cenário de prognóstico	120

Figura 90: Histograma de comparação do tempo de viagem entre cenários base e prognóstico.....	121
Figura 91: Mapa Situacional de Itaguaí.....	122
Figura 92: Mapa Barreiras de Itaguaí.....	123
Figura 93: Unidades de Conservação e Ocupação Urbana	124
Figura 94: Zonas de Expansão PEDUI.....	125
Figura 95: Pirâmide etária de Itaguaí.....	126
Figura 96: Distribuição espacial da densidade populacional de Itaguaí	127
Figura 97: Distribuição percentual de empregos por setor econômico em Itaguaí e na RMRJ (2021).....	127
Figura 98: Distribuição de PGVs do município de Itaguaí com base na RAIS (2021).....	129
Figura 99: Mapa dos Polos Geradores de viagens: Educação e Saúde	130
Figura 100: Estações selecionadas para RMRJ.....	132
Figura 101: Metodologia de definição da rede de caminamento.....	133
Figura 102: Parte do formulário de inventário da infraestrutura viária	134
Figura 103: Parte do formulário do inventário de pedestres	136
Figura 104: Localização da rede inventariada no município de Itaguaí	137
Figura 105: Rede inventariada para o município de Itaguaí	138
Figura 106: Tipo de pista na região inventariada de Itaguaí.....	139
Figura 107: Tipo de pavimento na região inventariada de Itaguaí	140
Figura 108: Sistema de drenagem na região inventariada de Itaguaí.....	141
Figura 109: Estacionamento público na região inventariada de Itaguaí.....	142
Figura 110: Estacionamento rotativo na região inventariada de Itaguaí.....	143
Figura 111: Vagas prioritárias na região inventariada de Itaguaí	144
Figura 112: Travessias semaforizadas na região inventariada de Itaguaí.....	145
Figura 113: Travessias com faixas de pedestre na região inventariada de Itaguaí.....	146
Figura 114: Redutores de velocidade na região inventariada de Itaguaí.....	147
Figura 115: Prioridade física para transporte público coletivo na região inventariada de Itaguaí	148
Figura 116: Pontos de táxi na região inventariada de Itaguaí.....	149
Figura 117: Iluminação para pedestre no entorno da região inventariada de Itaguaí	150
Figura 118: Presença de sombra e abrigo nas calçadas no entorno da região inventariada de Itaguaí	151
Figura 119: Estado das calçadas no entorno da região inventariada de Itaguaí.....	152
Figura 120: Largura das calçadas no entorno da região inventariada de Itaguaí	153
Figura 121: Distribuição dos trabalhadores com ocupação por local de trabalho	155
Figura 122: Destino dos trabalhadores fora do município de residência	156
Figura 123: Representação dos acessos terrestres ao Porto de Itaguaí	157
Figura 124: Representação do Arco Rodoviário de Acesso ao Porto de Itaguaí	157
Figura 125: Motivo de viagem	158
Figura 126: Modo de transporte utilizado	159
Figura 127: Modo de transporte utilizado em integração	159
Figura 128: Tecido urbano junto a RJ-099	160
Figura 129: Pontos críticos de trânsito	162
Figura 130: Itinerários das Linhas Intermunicipais	163
Figura 131: Calçadão de Itaguaí.....	165
Figura 132: Alargamento da calçada na R. General Bocaiúva.....	165
Figura 133: Calçadão e calçadas alargadas	166
Figura 134: Percepção de “Onde estamos?” (pesquisa interna)	166
Figura 135: Ausência de infraestrutura para circulação de ciclista em Itaguaí.....	167
Figura 136: Ausência de infraestrutura para estacionamento de bicicletas em Itaguaí.....	168

Figura 137: Raio de abrangência do deslocamento em bicicleta.....	169
Figura 138: Zona portuária e industrial de Itaguaí.....	170
Figura 139: Ocupação urbana ao longo da RJ-099.....	171
Figura 140: Zonas de tráfego de Itaguaí	172
Figura 141: Quantidade durante dias de segunda a sexta que faz esse deslocamento	173
Figura 142: Regiões de origem das viagens	173
Figura 143: Regiões de destino das viagens.....	174
Figura 144: Motivos das viagens.....	174
Figura 145: Modos – primeira viagem	175
Figura 146: Modos – segunda viagem	175
Figura 147: Distância de caminhada até a parada de ônibus e/ou vans.....	176
Figura 148: Modo utilizado até a parada de ônibus e/ou vans.....	176
Figura 149: Elementos constitutivos do sistema ciclovitário	184
Figura 150: Bicicletário localizado dentro da Estação Pavuna da Linha 2 do Metrô Rio	186
Figura 151: Paraciclos de diferentes formatos e tamanhos.....	187
Figura 152: Vaga para um automóvel ocupada por paraciclo com espaço para até 10 bicicletas em Londres.	187
Figura 153: Paraciclo instalado ao lado do centro de informações turísticas em Maricá	188
Figura 154: Sinalização voltada ao ciclista no município de São Paulo.....	188
Figura 155: Tipologia de tratamento ciclovitário de acordo com hierarquia viária e velocidade da via.....	189
Figura 156: Esquemático da análise de equilíbrio financeiro do sistema de transporte por ônibus.....	191
Figura 157: Esquemático dos componentes do sistema de ônibus	192
Figura 158: Cinco princípios para qualificação dos acessos às estações de transporte coletivo	193
Figura 159: Exemplo de mapa de pontos de interesse no entorno de terminal de transporte público.....	196
Figura 160: Exemplo de aplicativo para localização de ônibus em tempo real	196
Figura 161: Acesso ao Porto de Itaguaí.....	198
Figura 162: Dados de Tráfego –VDMA.....	200
Figura 163: Vias estruturais metropolitanas em Itaguaí.....	201
Figura 164: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Itaguaí	202
Figura 165: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para o Centro de Itaguaí	203
Figura 166: Hierarquia viária sugerida para Itaguaí, com base nos dados abertos do <i>OpenStreetMaps</i>	204
Figura 167: Limpeza de bueiro pela prefeitura do Rio.....	207
Figura 168: Diretrizes para padronização de estudos de impacto.....	209
Figura 169: Simulação de implementação de faixa retenção avançada no município do Rio de Janeiro.....	214
Figura 170: Exemplo de ponto de apoio aos entregadores em São Paulo	215
Figura 171: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana	216
Figura 172: Exemplo de estrutura de ponto de coleta	217
Figura 173: Taxa de mortalidade (a cada 100 mil habitantes) em sinistros de trânsito em Itaguaí e na RMRJ.	219
Figura 174: Quantidade de mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Itaguaí.....	219
Figura 175: Probabilidade de fatalidades em atropelamentos em relação à velocidade do condutor no momento do acidente	221
Figura 176: Fatores a serem considerados durante o diagnóstico da gestão da informação.....	224
Figura 177: Série histórica de PNT para mulheres com renda até um salário-mínimo (RMRJ)	227
Figura 178: Densidade populacional de mulheres negras e corredores TMA (RMRJ)	229
Figura 179: Série histórica de PNT para mulheres negras e população total (RMRJ)	230
Figura 180: Intervenções urbanísticas facilitam deslocamento e fruição da cidade pelas crianças	232
Figura 181: Intervenção urbanística do programa “Caminhos da Primeira Infância”	233
Figura 182: Família em abrigo de ônibus em Boa Vista	234

Figura 183: Minicidade Itinerante de Trânsito em Boa Vista.....	235
Figura 184: Criança saudável, adulto saudável.....	236
Figura 185: Deslocamento seguro	237
Figura 186: Faixa de Pedestre segura	238
Figura 187: Mobiliário para brincar e descansar	238
Figura 188: Banco brincante	239
Figura 189: Passagem de pedestre com Troncos de Madeira	240
Figura 190: Ruas Brincantes.....	241
Figura 191: Antes e depois do mesmo local em Fortaleza/CE após o projeto Cidade da Gente	241
Figura 192: Mobiliário Urbano atrativo para primeira infância	242
Figura 193: Concessão Patrocinada	249
Figura 194: Concessão Administrativa	249
Figura 195: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada de Itaguaí.....	270
Figura 196: Tipo de pavimento na rede inventariada de Itaguaí	271
Figura 197: Existência de sinalização na rede inventariada de Itaguaí.....	272
Figura 198: Iluminação viária na rede inventariada de Itaguaí.....	273
Figura 199: Equipamentos de drenagem na rede inventariada de Itaguaí.....	274
Figura 200: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada de Itaguaí	275
Figura 201: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada de Itaguaí.....	276
Figura 202: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada de Itaguaí.....	277
Figura 203: Rede ciclovária na rede inventariada de Itaguaí	278
Figura 204: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada de Itaguaí	279
Figura 205: Estacionamento público na rede inventariada de Itaguaí	280
Figura 206: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada de Itaguaí	281
Figura 207: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada de Itaguaí	282
Figura 208: Vagas de carga e descarga na rede inventariada de Itaguaí	283
Figura 209: Pontos de táxi na rede inventariada de Itaguaí	284
Figura 210: Estacionamento rotativo na rede inventariada de Itaguaí	285
Figura 211: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí	287
Figura 212: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí.....	288
Figura 213: Largura das calçadas da rede inventariada de Itaguaí	289
Figura 214: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada de Itaguaí	290
Figura 215: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí.....	291
Figura 216: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí.....	292
Figura 217: Lotes sem uso para a rede inventariada de Itaguaí	293
Figura 218: Função da via na rede inventariada de Itaguaí	294
Figura 219: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí ...	295
Figura 220: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí.....	296
Figura 221: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí	297
Figura 222: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada de Itaguaí	298
Figura 223: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí.....	299
Figura 224: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí.....	300
Figura 225: Travessias semaforizadas na rede inventariada de Itaguaí.....	301
Figura 226: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada de Itaguaí	302
Figura 227: Travessias com piso tátil na rede inventariada de Itaguaí	303
Figura 228: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada de Itaguaí.....	304

Lista de Siglas

AGETRANS – 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 Sustentabilidade

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 - Relatório 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 M dia 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 Metropolitano Integrado de Mobilidade 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 a futura revisão do Plano de Mobilidade de Itaguaí. Isso inclui recursos disponíveis, participação da comunidade, pesquisas e inventários realizados, modelagem da demanda por transporte, diagnóstico municipal e prognóstico.

Cumprir 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.

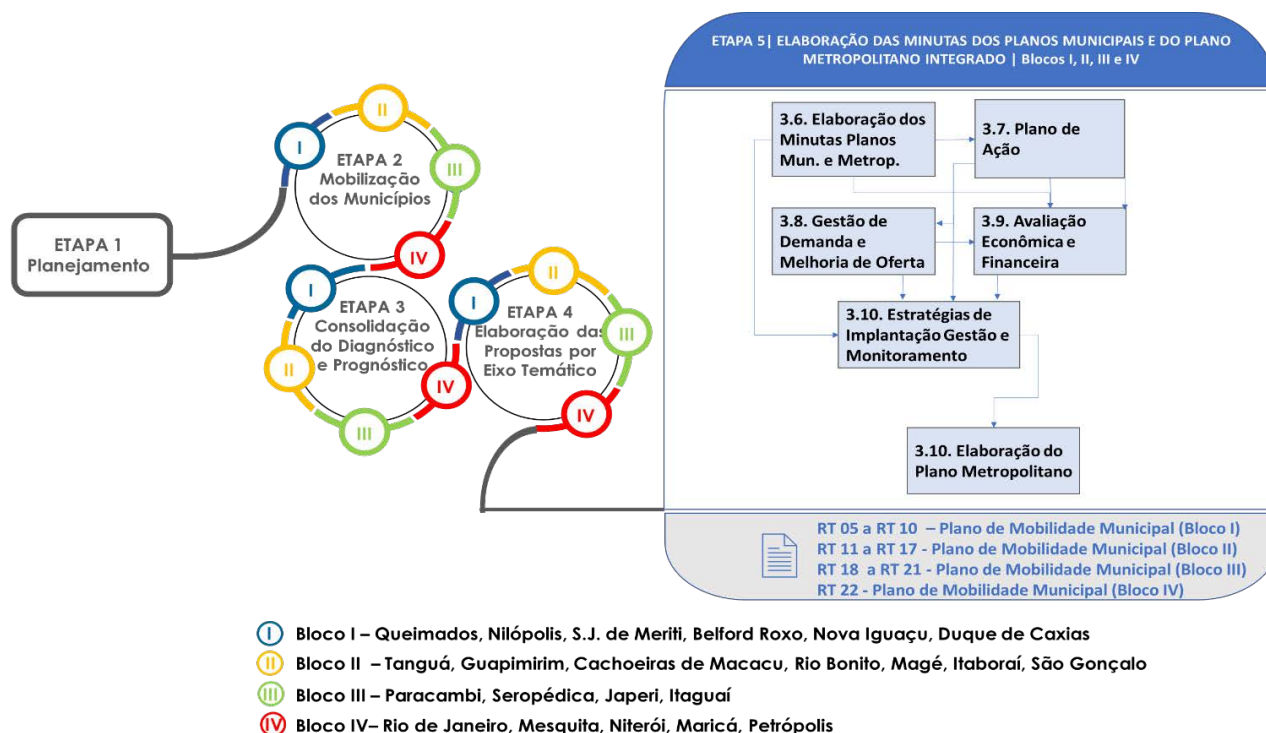


Figura 1: Fluxograma esquemático da Etapa 5

Fonte: Elaborado 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 - Dedicção 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 devem 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 Planos 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, ressaltando 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

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.

Cumprir 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 onze outros capítulos. No Capítulo 2, é apresentado o Sumário Executivo. No Capítulo 3 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 4, que trata das pesquisas realizadas, a metodologia empregada em nossas pesquisas de campo é detalhadamente descrita, permitindo uma compreensão clara dos procedimentos adotados e dos dados coletados.

No Capítulo 5, 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 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.

Em seguida são apresentadas análises específicas para o Município. O Capítulo 7 discorre sobre aspectos socioeconômicos relevantes da Cidade sob o ponto de vista da mobilidade urbana. O Capítulo 8 trata do inventário realizado, contando com a metodologia utilizada e principais resultados.

Os Capítulos 8, 9 e 10 contam com uma síntese do diagnóstico, prognóstico e propostas do Plano de Mobilidade de Itaguaí, com foco nos aspectos metropolitanos.

No Capítulo 11 o conjunto de propostas do PRM que envolvem a Cidade é apresentado, bem como seus resultados para a melhoria da mobilidade na região.

Por fim, o Capítulo 12 traz recomendações do PRM 2034 para a futura revisão do Plano de Mobilidade municipal, de forma a compatibilizar as estratégias para uma melhor mobilidade em toda a RMRJ.

2. Sumário executivo

Neste Sumário Executivo é apresentada uma visão abrangente das Diretrizes para Atualização do Plano Municipal de Mobilidade Urbana de Itaguaí, sendo descrita de forma geral a abordagem metodológica utilizada para o desenvolvimento do trabalho e, com maior detalhe, as principais conclusões e recomendações. Com isso, pretende-se facilitar o acesso à informação relevante de maneira organizada, oferecendo uma leitura ágil que oriente os leitores na compreensão dos desafios enfrentados e nas soluções propostas para a melhoria do sistema de transporte e mobilidade no Município de Itaguaí, especialmente no que se refere a uma perspectiva metropolitana.

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 Itaguaí, 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 2).

- 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 RMRJ 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.

2.2 Diagnóstico

2.2.1 Referencial institucional

2.2.1.1 Plano de Mobilidade

O Plano de Mobilidade Humana Sustentável do Município de Itaguaí (PMHS - Itaguaí) foi finalizado em 2022.

Em 26 de maio de 2023 a Lei nº 4.070 instituiu o Plano e consiste nos seguintes capítulos e seções:

- Capítulo 1 – Do Plano de Mobilidade;
 - Seção I – Dos princípios;
 - Seção II – Das diretrizes;
 - Seção III – Dos objetivos;
- Capítulo 2 – Da Política de Mobilidade;

- Seção I – Dos modos ativos;
- Seção II – Do transporte de passageiros;
- Seção III – Da circulação urbana;
- Seção IV – Do transporte de cargas;
- Seção V – Do transporte público coletivo;
- Seção VI – Do transporte público individual;
- Seção VII – Do planejamento setorial da mobilidade;
- Capítulo 3 – Da integração regional;
- Capítulo 4 – Dos planos e ações estratégicas da mobilidade;
 - Seção I – Da hierarquia viária;
- Capítulo 5 – Da implantação e revisão;
- Capítulo 6 – Das disposições finais e transitórias;

A lei determina a revisão do PMHS a cada dez anos.

2.2.2 Caracterização do sistema de mobilidade urbana em Itaguaí

Na caracterização geral do município, serão 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 é possível observar que existe uma forte concentração entre a BR-101 e a Av. Dep. Octávio Cabral. Além disso, observa-se que boa parte da área municipal é não ocupada ou com baixa densidade.

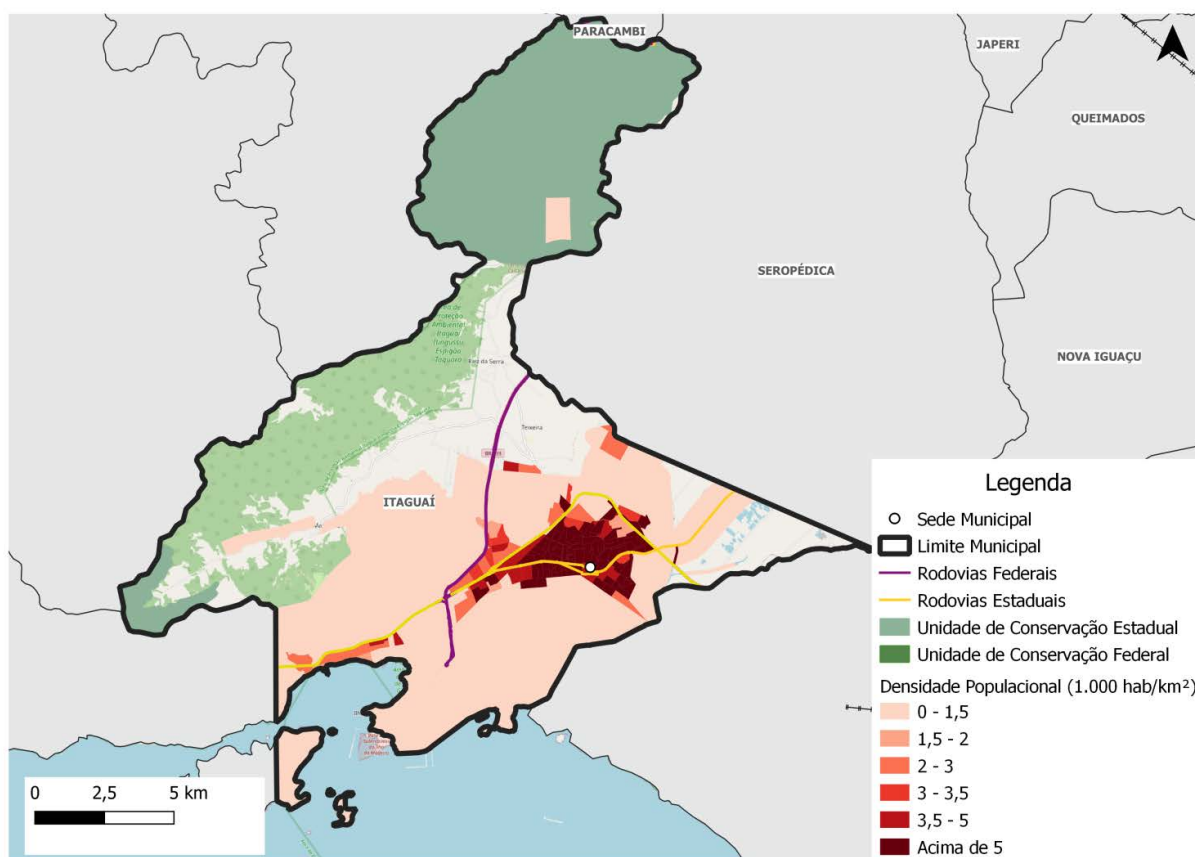


Figura 2: Distribuição espacial da densidade populacional de Itaguaí

Fonte: IBGE (2010), elaborada pelo Consórcio

O Plano Diretor de 2007 obtido não dispõe de mapa ou lista de ruas com a hierarquia viária, mas classifica as vias como:

- I. Vias Arteriais: Principais eixos de crescimento da cidade, caracterizados como áreas de expansão do centro tradicional, com corredores comerciais, de serviço e de transporte.
- II. Vias Setoriais 1: São eixos de ligações entre regiões, municípios vizinhos, área central e áreas periféricas, possuindo integração e articulação com o sistema viário principal;
- III. Vias Setoriais 2: Eixo de ligação entre a BR 101 e a localidade da Mazomba até encontrar a cota 100;
- IV. Via Setorial 3: Ligação entre a BR 101 e o Complexo Portuário;
- V. Vias Coletoras: caracterizam-se por vias de pequena e média extensão integradas ao sistema viário principal, que já concentram tráfego local e o comércio e serviço de médio porte e de atendimento à região;
- VI. Vias Locais: São as demais vias do município
- VII. Vias de Pedestres: São vias públicas bloqueadas total ou parcialmente ao tráfego de veículos prioritárias a circulação de pedestres;

O Plano de Mobilidade existente reitera esta hierarquia, mas não são apresentados mapas ou detalhamentos sobre as ruas e suas respectivas classificações.

Entre os pontos críticos no sistema viário e apontados pelo Plano de Mobilidade existente, destaca-se:

- Trevo do Mazomba, na RJ-099, onde foi observado elevado volume de veículos pesados e ausência de sinalização adequada;
- Av. Dep. Octávio Cabral, onde se observou elevado volume de veículos pesados e conflitos com pedestres e ciclistas;
- Entorno do Shopping Pátio Mix, devido à grande movimentação de veículos leves e pesados em conflito com pedestres e ciclistas;
- UPA / Mercado / Atacadão, onde se observou falta de capacidade do sistema viário e sinalização deficiente para disciplinar o tráfego;
- R. Pref. Isoldackson Cruz de Brito, com sinalização incompatível ao seu volume veicular;
- R. Ari Parreiras, com sinalização deficiente para mitigar os conflitos entre ônibus, vans e motoristas de aplicativos de transporte;
- Entorno da Estação Ferroviária, com sinalização deficiente para organizar o elevado fluxo veicular;
- Av. Itaguaí, que possui estacionamento dos dois lados e prejudica a fluidez do trânsito, sendo o principal acesso ao Bairro do Engenho;
- Estrada do Teixeira, com pavimentação deteriorada.

Itaguaí não possui sistema municipal de transporte coletivo e desde 2017 cooperativas de vans atendem à população de forma irregular.

Quanto as linhas de ônibus do sistema metropolitano, existem 25 linhas que foram consideradas ao se analisar a mobilidade, por estarem operando e tendo algum tipo de atendimento à população local. São linhas que estão autorizadas pelo Poder Público Estadual, no cadastro do RIOCARD ou nas entidades dos operadores. Apesar disso, muitas das linhas atendem somente a região central do município e somente uma linha atende a região mais afastada do núcleo urbano. Na figura a seguir são apresentados os itinerários destas linhas, podendo-se observar que em determinadas áreas do município a população depende do transporte intermunicipal para chegar à área central.

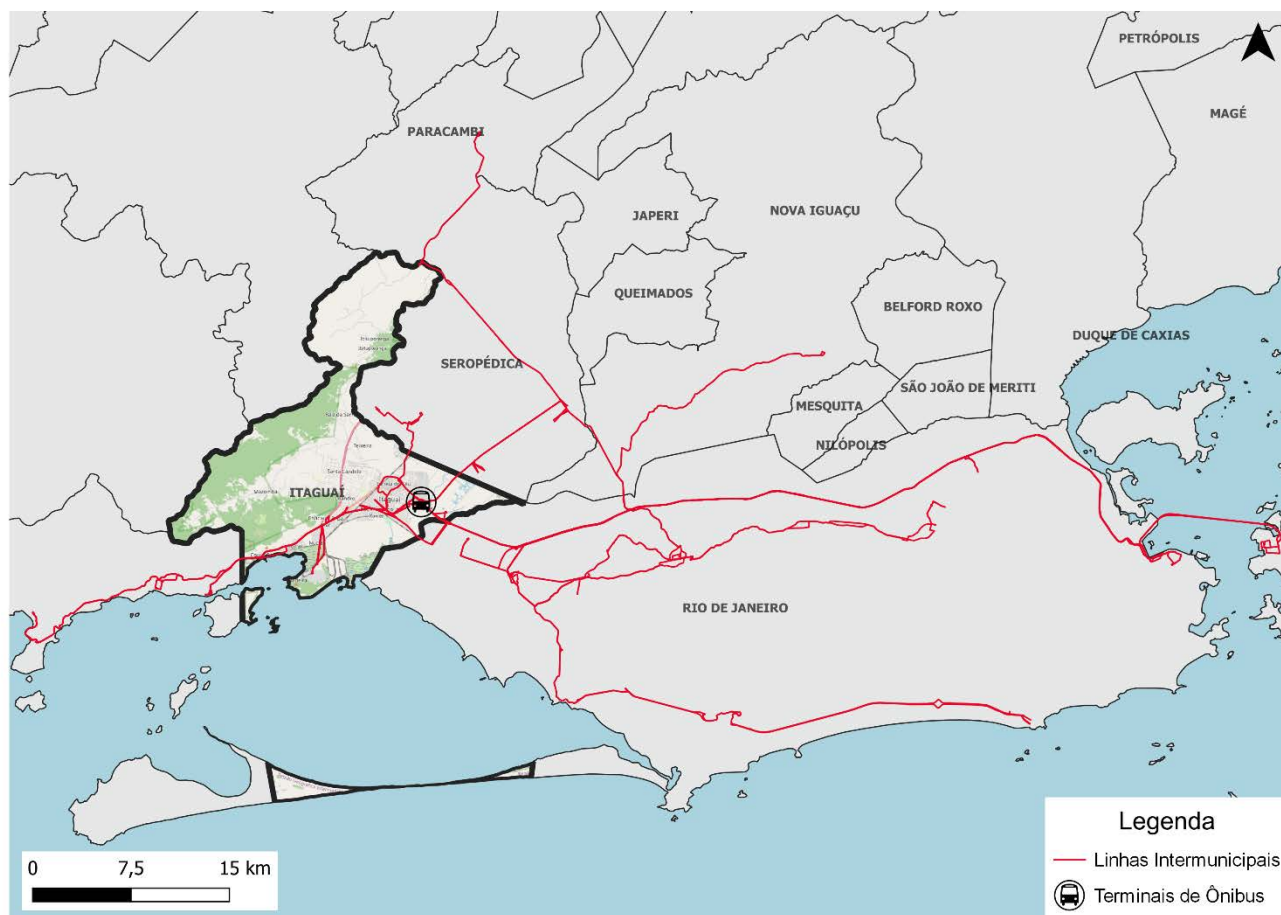


Figura 3: Itinerários das Linhas Intermunicipais

Fonte: SEMOVE (2019), elaborado pelo Consórcio

Como não há sistema de transporte público municipal de ônibus, 7 cooperativas operam sem concessão em Itaguaí desde 2017. Não há informações sobre os itinerários, frequências e tarifas praticadas. O município possui regulamentação para serviços de táxi, mototáxi e táxi-boat, mas não há legislação ou normas para os serviços de aplicativos de transporte. Quanto ao transporte escolar, a lei nº 3.436 de 07 de junho de 2016 institui o serviço no município. Para nenhum dos serviços são disponibilizados dados ou análises no Plano de Mobilidade.

Itaguaí possui algumas vias dedicadas a pedestres, os calçadões, tal como o destacado pelo Plano de Mobilidade na área central da cidade. *“Idealizado na década de 90, o calçadão resgata o sentido da rua como espaço para celebrações, encontros e lazer. Com aproximadamente 260 metros de extensão, e ligando duas vias estruturantes do sistema viário, este espaço é a simbologia do respeito e reconhecimento do pedestre na matriz da mobilidade. Além da oferta de comércio e serviço, o calçadão é palco para festividades, aulas de ginásticas coletivas, práticas esportivas entre outros.”*



Figura 4: Calçadão de Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Além do citado acima, a Prefeitura vem atuando para alargar as calçadas, como na Estrada Ari Parreiras (até a R. Cel. Macedo Soares), na Av. Dep. Octávio Cabral (até a Rua Manoel Rodrigues Esteves) e na R. General Bocaiúva (até o entroncamento com a R. Coronel Freitas).



Figura 5: Alargamento da calçada na R. General Bocaiúva

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

O município não possui nenhum tipo de infraestrutura cicloviária, mas a lei nº 3.131 de 27 de junho de 2013 estabelece as Diretrizes para a efetivação do Plano Municipal de Ciclovias (não elaborado). Neste sentido, o Plano

de Mobilidade cita estar “*evidenciado que o transporte motorizado é priorizado, sendo necessária uma mudança estrutural na matriz do deslocamento urbano*”.

As figuras a seguir ilustram como esta priorização do transporte motorizado afeta as condições de mobilidade do transporte ativo: a falta de infraestrutura põe em risco a segurança das pessoas e desestimula o uso de bicicletas em Itaguaí.



Figura 6: Ausência de infraestrutura para circulação de ciclista em Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana
Sustentável de Itaguaí



Figura 7: Ausência de infraestrutura para estacionamento de bicicletas em Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana
Sustentável de Itaguaí

Segundo o Plano de Mobilidade, “*Itaguaí tem potencial para desfrutar da bicicleta como transporte, identificando-se que no raio de 5 km é possível acessar grande parte dos serviços disponíveis, principalmente na área central. O relevo pouco ondulado, predominante na área urbana, também é um aliado para inclusão da bicicleta. Pode-se observar que a presença de ciclistas nas ruas já é uma realidade da cidade, mesmo sem a disponibilidade de uma rede cicloviária que forneça mais segurança para o usuário. Essa realidade é verificada nas declarações do Núcleo Participativo que destaca a necessidade de infraestrutura para ciclistas como prioridade da cidade. Também de acordo com os respondentes da pesquisa 5,86% dos deslocamentos diários são realizados por bicicletas*”.

Devido ao Porto de Itaguaí e toda a infraestrutura logística em seu entorno, o município sofre elevado impacto com o tráfego de veículos pesados. Para acesso a este terminal, os caminhões usam principalmente a RJ-099 e o Arco Metropolitano, que deverá ter sua demanda elevada em função das melhorias de segurança decorrentes da recente concessão à iniciativa privada. Apesar de ser uma rodovia estadual, a crescente ocupação urbana ao longo da RJ-099 vinha transformando-a com características similares as de uma via urbana. O governo do Estado do Rio de Janeiro fez, recentemente, melhorias com o alargamento, recuperação do pavimento, sinalização e iluminação, aumentando a sua capacidade e adequando-a ao tráfego de caminhões. É importante ressaltar, contudo, que apesar da melhoria na qualificação da estrutura física, esta obra não resolve os conflitos entre a área urbana consolidada e a circulação de cargas. O município ainda carece de uma regulamentação apropriada para a circulação de veículos pesados, tanto associados ao porto quanto os de passagem.

O Plano de Mobilidade de Itaguaí realizou pesquisas de origem e destino junto a usuários do sistema de transportes – vans com 506 entrevistados e usuários gerais com 888 entrevistados. A figura a seguir mostra as zonas de tráfego delimitadas no plano e que servem de referência para alguns dos resultados apresentados na sequência. Como será observado adiante, por “região 8” entenda-se a zona de tráfego que corresponde à área rural em branco na figura a seguir.

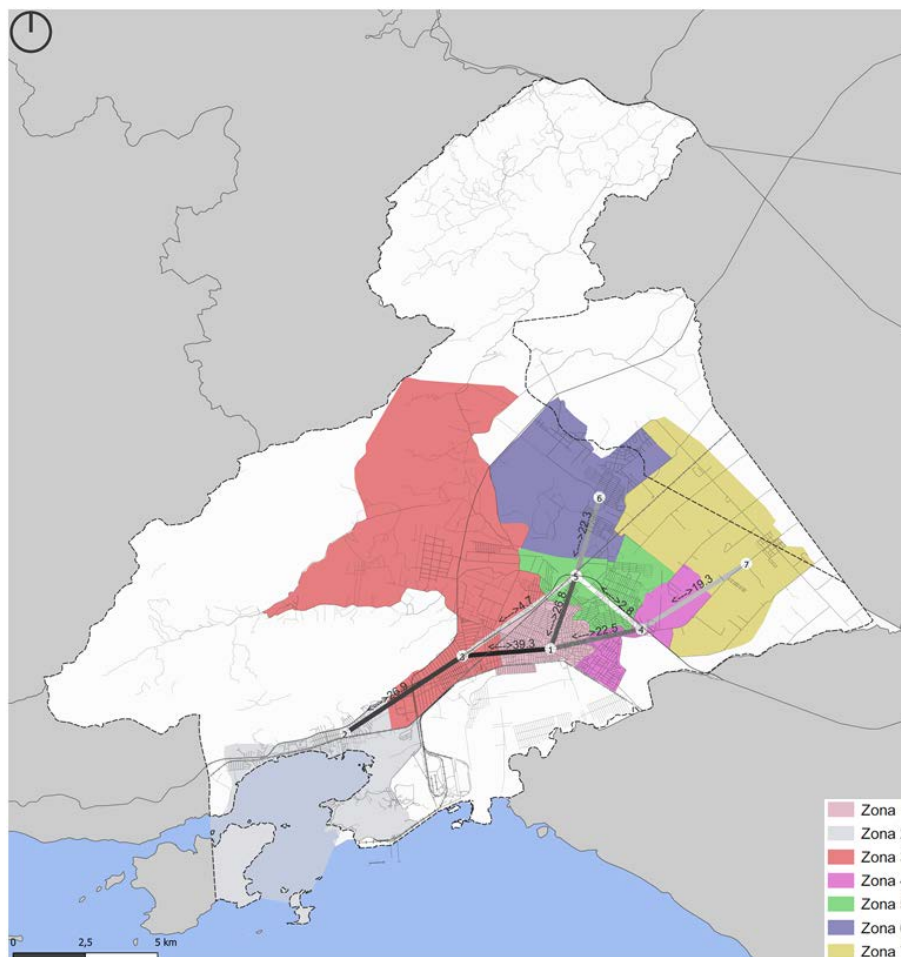


Figura 8: Zonas de tráfego de Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Na Figura 9, apresentada a seguir, é possível observar a representação gráfica da distribuição de deslocamento ao longo dos dias da semana, que compreendem segunda-feira até sexta-feira. Como evidenciado na figura em questão, nota-se que aproximadamente 42,79 % dos casos analisados realizam um total de 5 deslocamentos ao longo da semana. O plano não possui informações sobre viagens externas, ou seja, origem ou destino fora de Itaguaí.

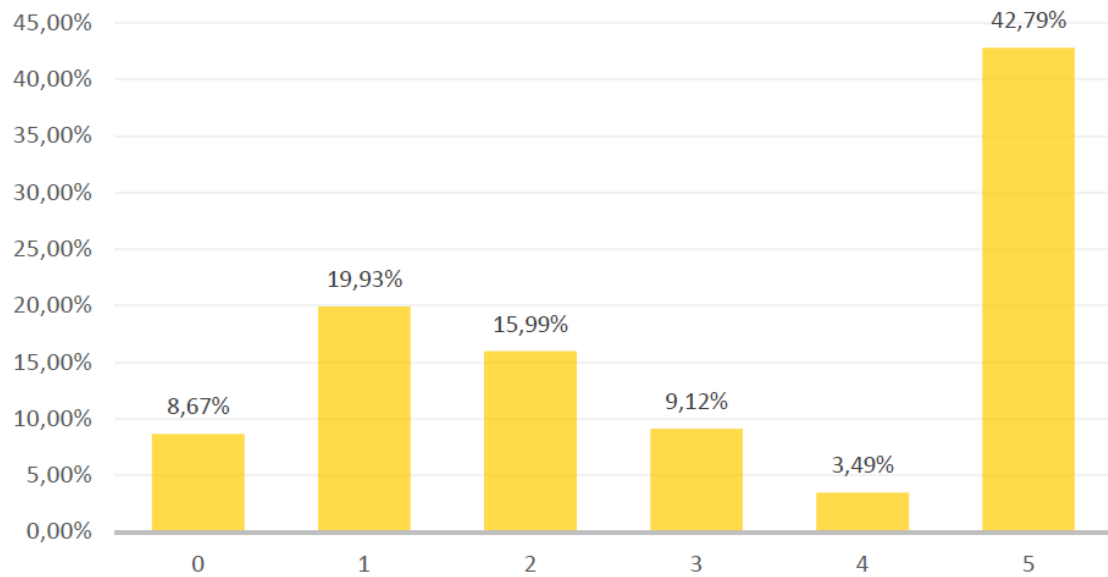


Figura 9: Quantidade durante dias de segunda a sexta que faz esse deslocamento

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

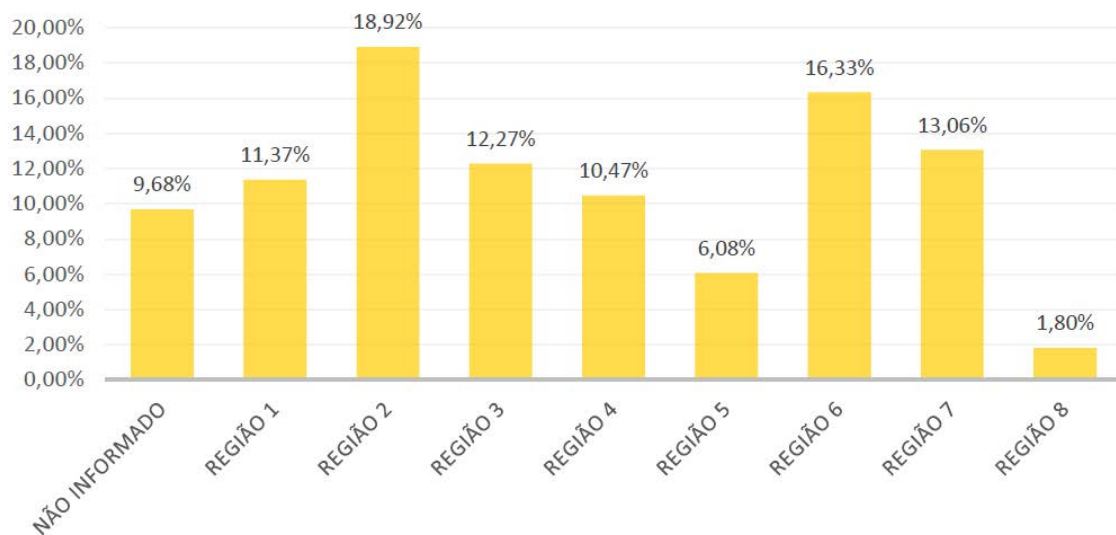


Figura 10: Regiões de origem das viagens

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

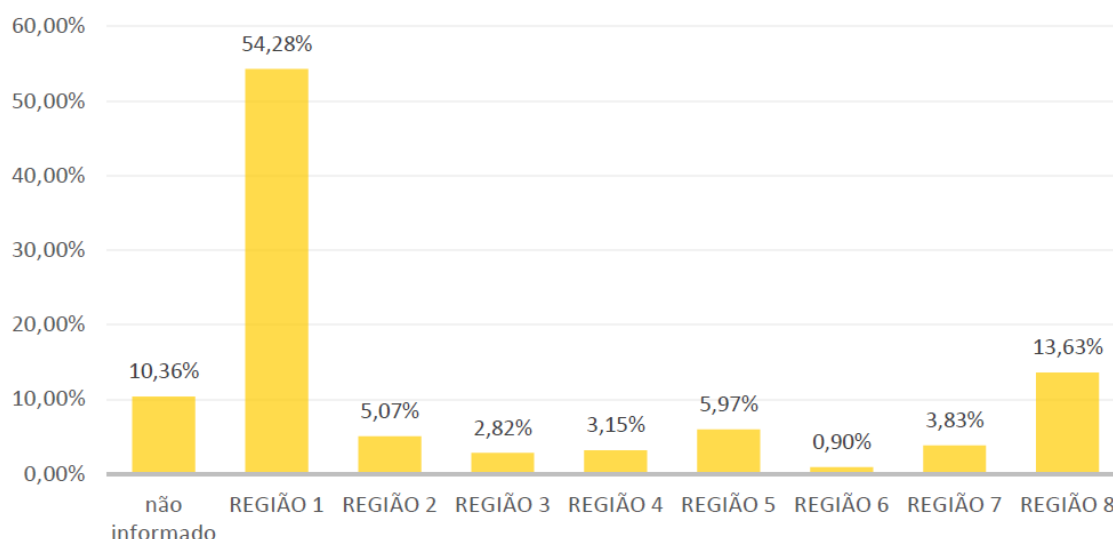


Figura 11: Regiões de destino das viagens

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

O Plano de Mobilidade existente não apresenta dados sobre o sistema semafórico, apenas menciona de forma geral a existência de ruas que carecem da instalação deste equipamento. A Prefeitura também não disponibilizou dados sobre os sistemas existentes para controle e fiscalização. Sobre estacionamento, não há informações sobre a existência de um sistema rotativo.

2.3 Recomendações para a revisão do Plano de Mobilidade de Itaguaí

As propostas para a mobilidade urbana estão divididas em eixos temáticos: transposições de barreiras naturais ou artificiais; 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 Transposições 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. Em Itaguaí as principais barreiras são a BR-101, a BR-493 e os ramais ferroviários da MRS e que conectam o porto à Santa Cruz, no Rio de Janeiro.

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.

Por fim, mais um 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.

Desta forma, recomenda-se que sejam estudadas alternativas para transposição destas barreiras e separação do tráfego local do tráfego de passagem, contribuindo para a melhoria da mobilidade em Itaguaí.

2.3.2 Circulação de pedestres

Pedestres 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 conservação degradado com pavimentação irregular, sem iluminação e com obstáculos fixos mal posicionados como postes;
- Travessias que em sua maioria não possuem tratamento adequado como faixa de pedestre, sinalização e rebaixo de guias nas aproximações;
- Obstrução das calçadas com estacionamentos, muitas vezes irregulares;
- Falta de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, tanto nas calçadas como nas travessias e acessos públicos;
- Poucos locais com sombras e abrigos na rota caminhável, sendo um fator agravante em condições climáticas adversas.

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.

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. 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, existem elementos fundamentais, indicados na tabela a seguir, que devem

ser levados em consideração no planejamento dessas travessias e na revitalização das mesmas. Essas 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 1: 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; - Instale as faixas onde forem detectadas linhas de desejo significativas. Dentre os casos frequentes encontram-se as paradas de ônibus no meio de quadras, parques, praças, monumentos ou entradas de edifícios públicos;
Espaçamento	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 as 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 curtas 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 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.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, NACTO, adaptado pelo Consórcio

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.

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.

2.3.3 Circulação de ciclistas

São elementos constitutivos do sistema ciclovitário:

- Rede ciclovitária: 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 ou paraciclos: 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.

As diretrizes gerais para a proposição do Sistema Ciclovitário 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;
- Dar prioridade ao transporte ativo sobre os modos de transporte motorizado individual;
- Integrar os deslocamentos por bicicleta com o transporte coletivo;
- 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 ciclovitária, composta por ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, conectando-as.

A rede ciclovitária pode contemplar diferentes tipos de tratamento, que indicam diferentes níveis de intervenção e representam diferentes custos de implantação.

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 ciclovitário orientaram a proposição para uma política de estacionamentos de bicicletas, considerando os seguintes parâmetros:

- Implementar vagas de estacionamento de bicicletas nas regiões de 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 estacionamentos junto aos pontos de ônibus principais;
- Integrar as vagas de estacionamento de bicicletas à rede ciclovitária, priorizando os locais com infraestrutura ciclovitária 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.

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. Uma demanda significativa ocorre na RMRJ 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.

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.

2.3.4 Sistema de transporte público coletivo

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. A ausência de um sistema de ônibus (ou veículos de menor porte) municipal impõe uma carga adicional à comunidade local, que precisa recorrer ao sistema intermunicipal até mesmo para trajetos de curta distância. Isto os leva a grandes tempos de espera, pois o intervalo nas linhas é longo e as tarifas elevadas, por serem pertinentes a maiores distâncias.

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.

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 terminais 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.

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 pontos de ônibus, seguindo os cinco princípios ilustrados na figura a seguir.



Figura 12: Cinco princípios para qualificação dos acessos às estações de transporte coletivo

Fonte: WRI (2017)

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 terminal de transporte coletivo;
- Criar caminhos verdes e qualificar as passagens em desnível que sejam essenciais para o acesso ao terminal;
- Considerar as calçadas nas rotas prioritárias de acesso aos 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 no terminal;
- Implantação e manutenção de arborização, iluminação, sinalização e segurança públicas, tanto nos acessos quanto travessias, além do terminal em si;
- Integração física entre diferentes modos de transporte;
- Adotar medidas de segurança viária no entorno dos 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.

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.

Em complemento, os sistemas de informação para passageiros desempenham um papel crucial na facilitação da compreensão do funcionamento dos serviços de transporte. Os pontos de ônibus 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 da horários, frequências e trajetos das linhas de transporte. Nos principais pontos do Centro, além destes, é interessante incluir mapas da área a pé circunvizinha e indicação dos pontos de interesse da cidade. Esse é o padrão mínimo que se recomenda para Itaguaí.

2.3.5 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.

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.

A presença de indústrias siderúrgicas e atividades relacionadas em Itaguaí não apenas impulsiona o emprego direto, mas também estimula o crescimento de setores correlacionados, como transporte, logística e serviços.

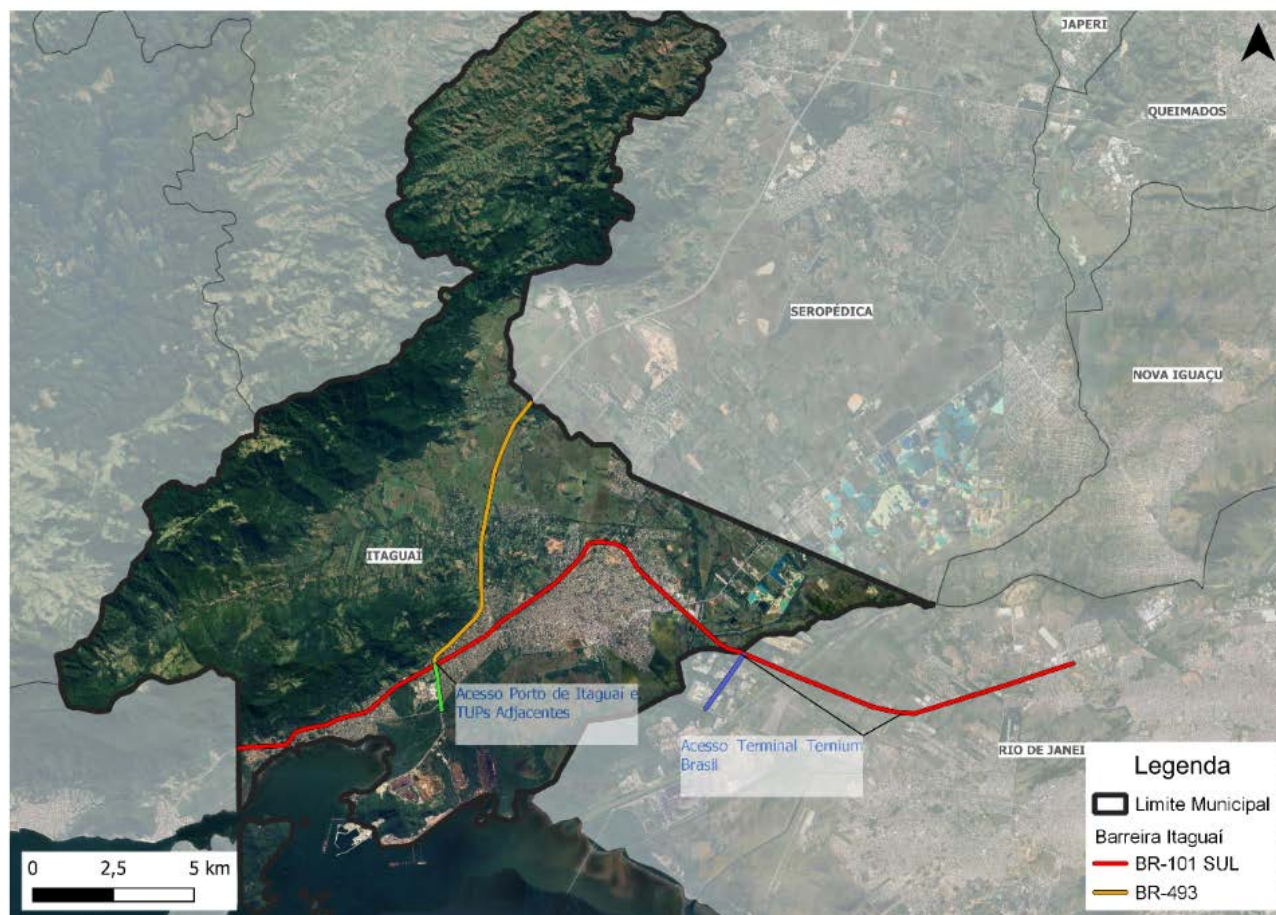


Figura 13: Acesso ao Porto de Itaguaí

Fonte: OpenStreetMaps, elaborado pelo Consórcio

O Porto de Itaguaí, com sua estratégica localização, tornou-se um ímã para empresas que buscam uma plataforma eficaz no transporte marítimo de mercadorias. Esse papel central na logística marítima impulsiona a atividade industrial local, sendo um elo vital na cadeia de produção e distribuição. A presença do Terminal Ternium Brasil, especializado na movimentação de produtos siderúrgicos, amplia ainda mais a influência econômica da região, agregando valor à produção local e estimulando o comércio internacional.

Esse desenvolvimento industrial robusto não ocorre em isolamento, mas como um impulsionador de uma alta demanda nas vias locais e rodovias que cruzam o município. O constante fluxo de veículos comerciais, transportando matérias-primas e produtos acabados, cria uma necessidade premente de infraestrutura de transporte eficiente. Essa demanda coloca Itaguaí no centro das atenções, destacando a importância estratégica da cidade não apenas como um polo industrial, mas também como um nó crucial na rede de transporte regional.

Adicionalmente, observa-se uma elevada demanda de passagem de veículos comerciais, especialmente caminhões, na pista da BR-101, próxima ao quilômetro 401, visando o acesso ao Porto. Isso resulta na utilização da via urbana da cidade e, por conseguinte, das vias locais para deslocamento. Essa conjuntura evidencia a necessidade de uma abordagem estratégica para gerenciar eficientemente o fluxo de tráfego, considerando as particularidades da atividade industrial e logística, bem como os impactos nas vias locais utilizadas para o transporte diário.



Figura 14: Dados de Tráfego –VDMA

Fonte: PNCT (2017), elaborado pelo Consórcio

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.

Uma metodologia para essa classificação é a utilização de um software de Sintaxe Espacial, que avalia a malha viária da cidade sob os aspectos de sua geometria e conexões. 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, é um programa livre e multiplataforma desenvolvido pela UCL (University College of London) que realiza análise de redes espaciais.

Esse tipo de análise permite que sejam gerados três indicadores principais que auxiliam a compreender diferentes dimensões da malha viária. Nos exemplos que serão apresentados a seguir, 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 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. As figuras a seguir apresentam exemplos da aplicação desta metodologia para Itaguaí.

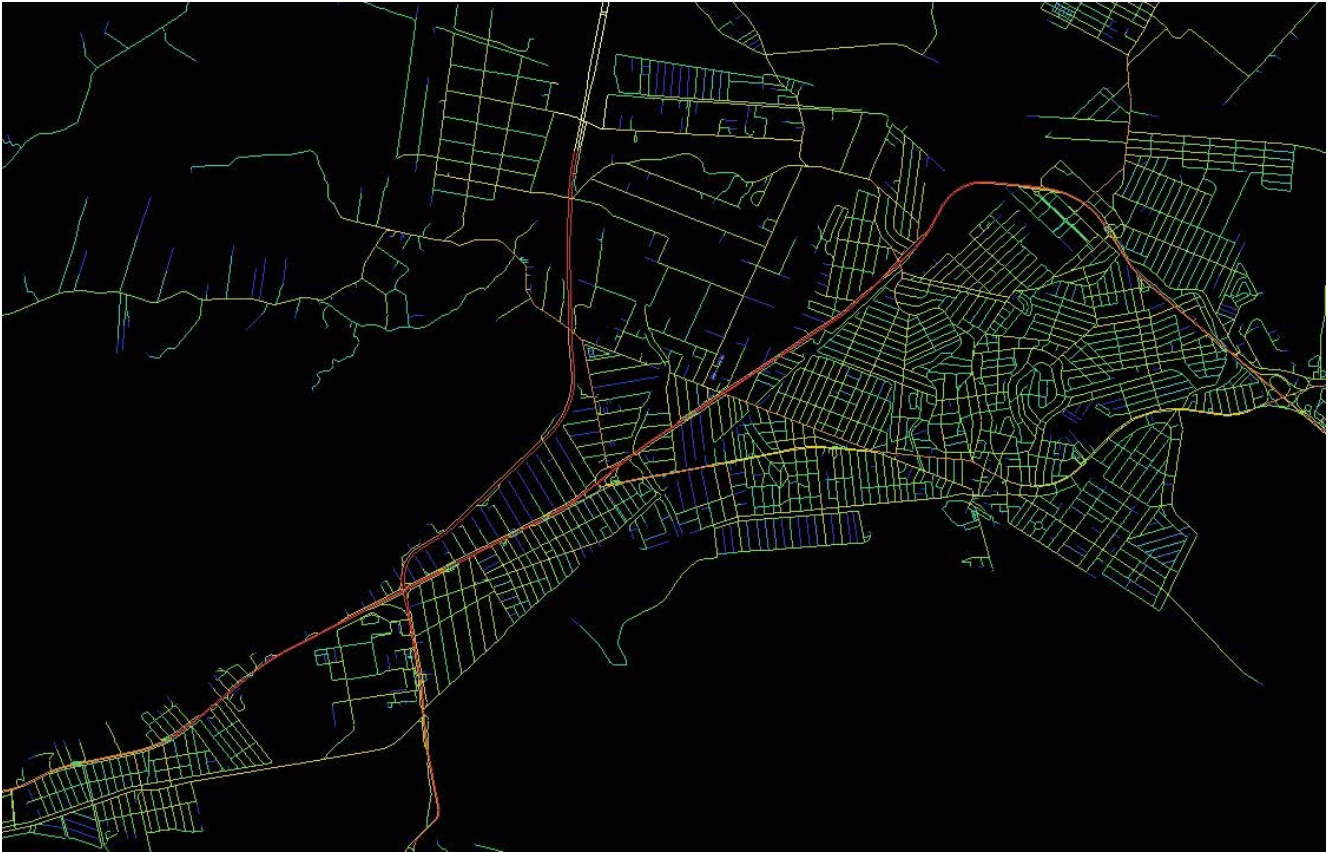


Figura 15: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

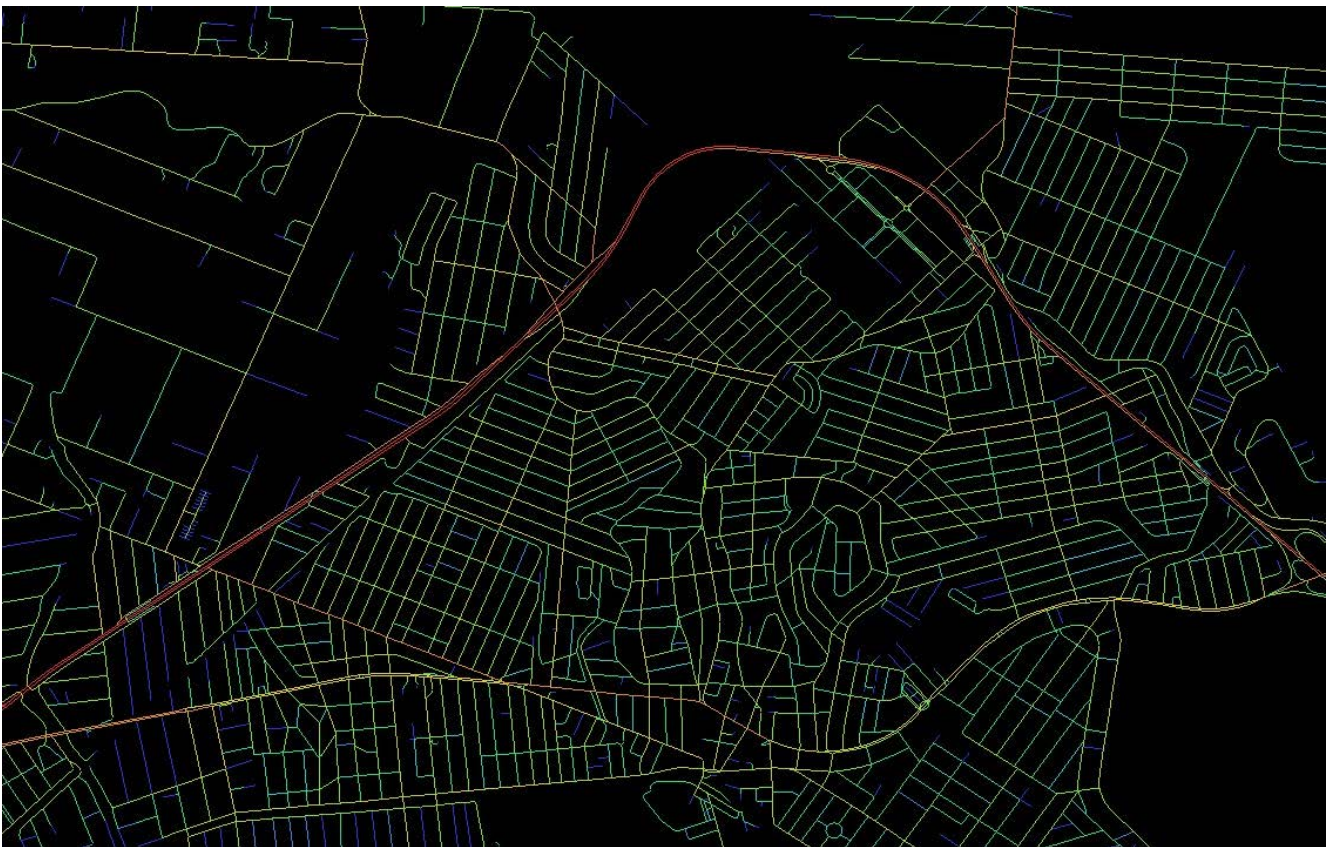


Figura 16: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para o Centro de Itaguaí

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 de vias encontrada no *OpenStreetMaps (OSM)*, base aberta que pode ser acessada através do site¹ e, desde que seja creditada e referenciada, pode ser utilizada em estudos diversos. O mapa a seguir apresenta um exemplo da aplicação dessa base a Itaguaí.

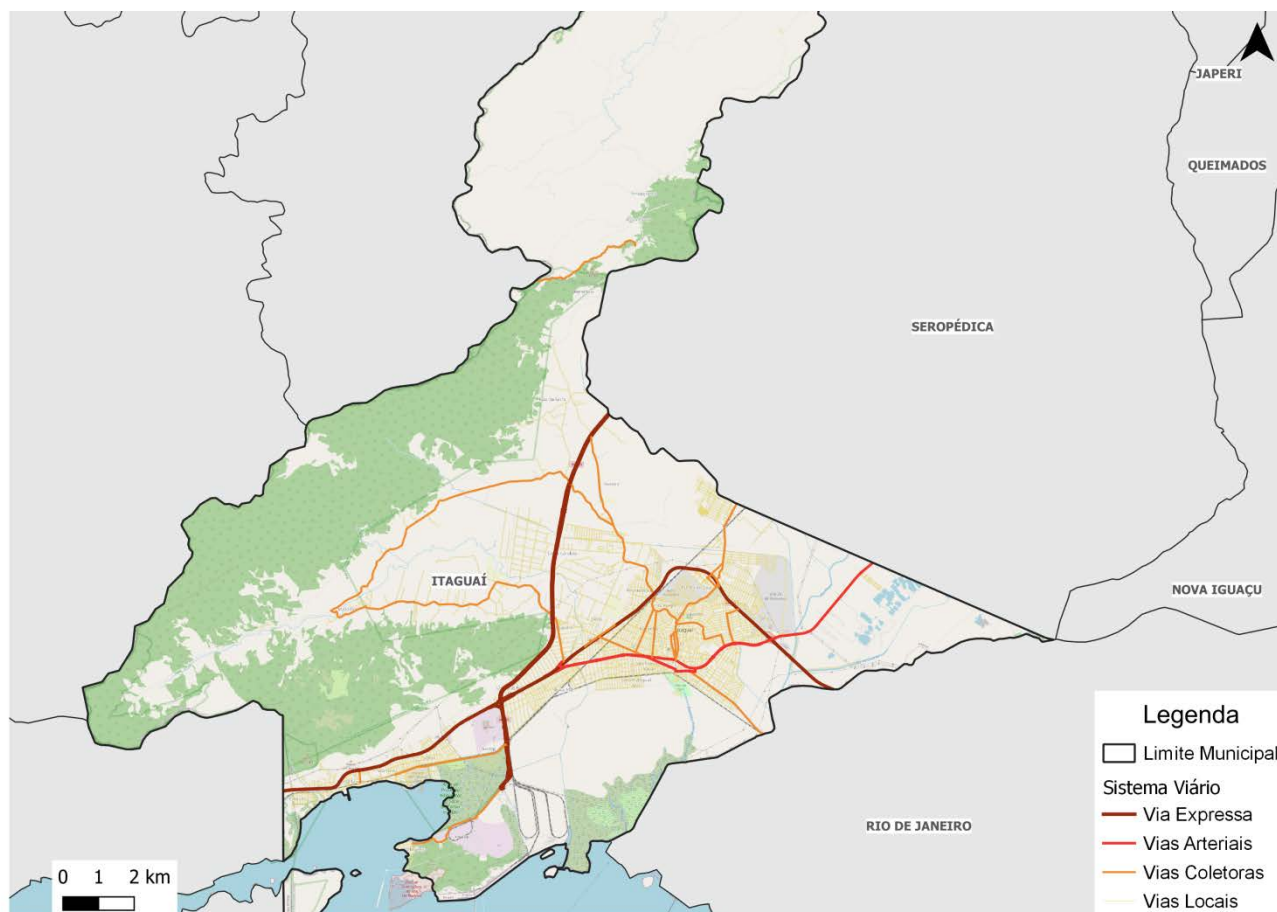


Figura 17: Hierarquia viária sugerida para Itaguaí, com base nos dados abertos do *OpenStreetMaps*

Fonte: Elaborada pelo Consórcio, dados do *OpenStreetMaps*

É indicado que na revisão do Plano Diretor e proposta de nova hierarquia viária municipal, essas duas fontes sejam consideradas como possível ponto de partida, junto com a hierarquia existente e a experiência e o conhecimento técnico do corpo da Prefeitura sobre a malha viária do município.

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

¹ Acessado através de: <https://www.openstreetmap.org/>

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*.

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.

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 Ciclovária
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IX - Cruzamentos Rodoferroviários

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 Desenvolvimento²: 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 18), localizados na periferia das cidades, consolidam cargas para distribuição urbana em veículos menores, reduzindo tráfego, acidentes e impactos ambientais.

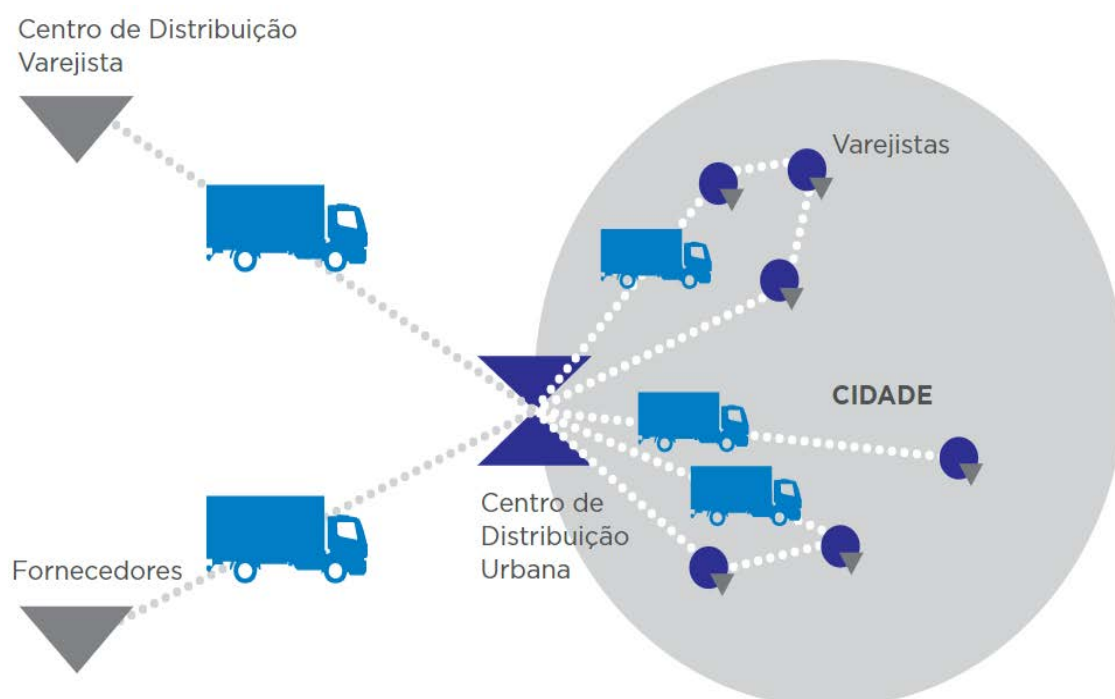


Figura 18: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana

Fonte: BID (2018)

² Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2018). Distribuição urbana de mercadorias e planos de mobilidade de carga: Oportunidades para municípios brasileiros.

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 cidades³.

2.3.7 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

³ <https://publications.iadb.org/pt/distribuicao-urbana-de-mercadorias-e-planos-de-mobilidade-de-carga-oportunidades-para-municipios>

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.

Apresenta-se a seguir o número total de mortes em sinistros de trânsito por 100 mil habitantes em Itaguaí e na totalidade da RMRJ, para efeito de comparação, conforme a Figura 19. Os dados foram obtidos da plataforma MobiliDados, uma plataforma com indicadores e dados abertos para apoiar a elaboração e monitoramento de políticas públicas de mobilidade urbana no país.

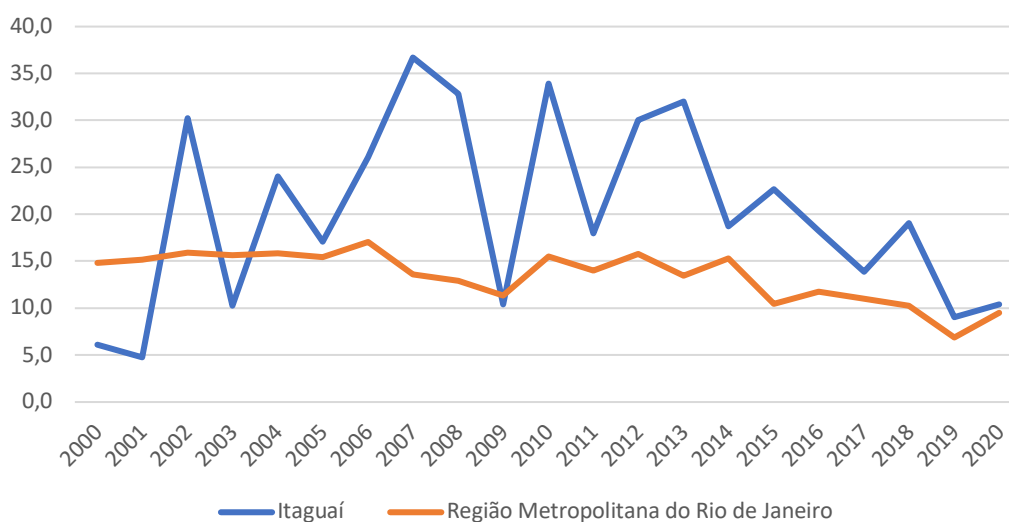


Figura 19: Taxa de mortalidade (a cada 100 mil habitantes) em sinistros de trânsito em Itaguaí e na RMRJ

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

Como pode ser observado, Itaguaí apresenta um número oscilante de taxa de mortalidade em sinistros de trânsito, tendo ficado acima da média metropolitana em todos os anos representados, com exceção de 2001, 2003 e 2009.

Na Figura 20 é apresentado número de mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Itaguaí. Observa-se que a ocorrência de sinistros com vítimas fatais está distribuída de forma relativamente equilibrada entre os diferentes modos de transporte utilizados na região. Essa constatação sugere que a segurança viária em Itaguaí

deve ser abordada de maneira abrangente, considerando todos os usuários das vias, independentemente do modo de transporte que escolham.

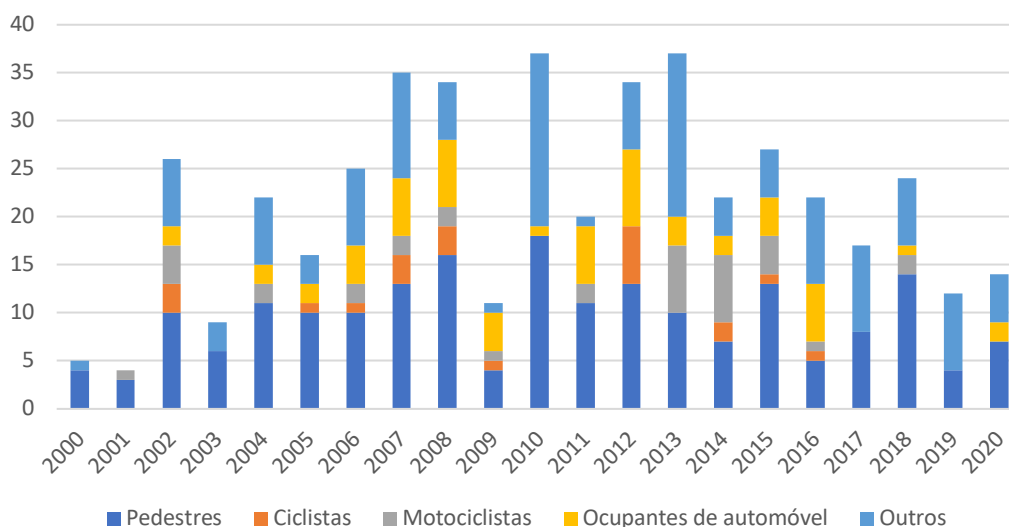


Figura 20: Quantidade de mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Itaguaí

Fonte: Mobilidados (2021), elaborado pelo Consórcio

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.

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.

Como medidas para o aprimoramento da institucionalidade e da gestão, pode-se elencar: a gestão da informação; a promoção da articulação institucional com a mobilidade metropolitana; a reestruturação institucional para melhorar a gestão da mobilidade; a implantação de um conselho municipal de mobilidade; a revisão da regulamentação referente ao serviço de táxi e de veículos com aplicativos; a implementação de uma plataforma de acompanhamento da execução do Plano de Mobilidade; o monitoramento da implantação do Plano de Mobilidade; e o estudo do impacto da implantação de corredores metropolitanos de transportes no Município.

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) assumam 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 parcerias 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 Urbana⁴, que está direcionando investimentos para priorizar os modos de transporte de alta e média capacidade, tais como metrô, 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 multisetoriais, 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 ambiente em uma área delimitada. O estabelecimento da OUC é delimitado por leis municipais específicas, 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.

⁴ <https://www.gov.br/casacivil/novopac/cidades-sustentaveis-e-resilientes/mobilidade-urbana-sustentavel>

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 2).

Tabela 2: 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.

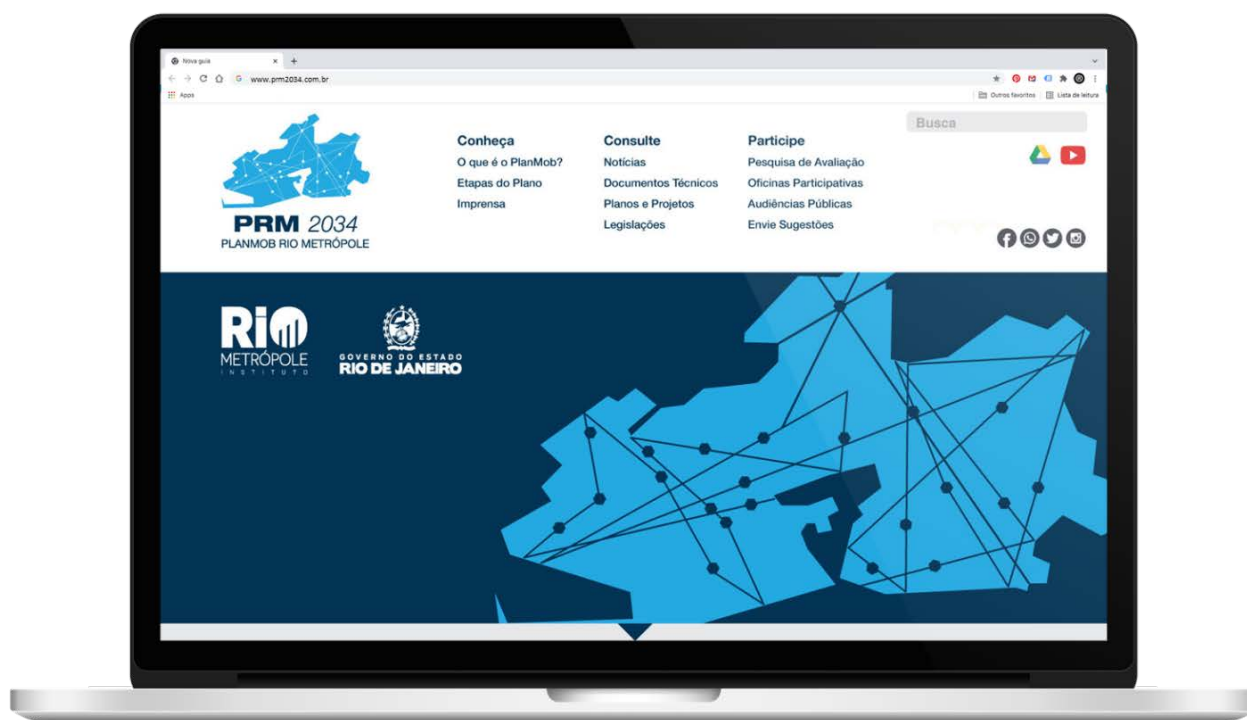


Figura 21: Capa site participativo

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 RMRJ 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 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.

3.6 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 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 I – Resultados da Pesquisas de Campo.

4.1 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 3.1.1.3.

4.1.1 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 3: 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

4.1.2 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.

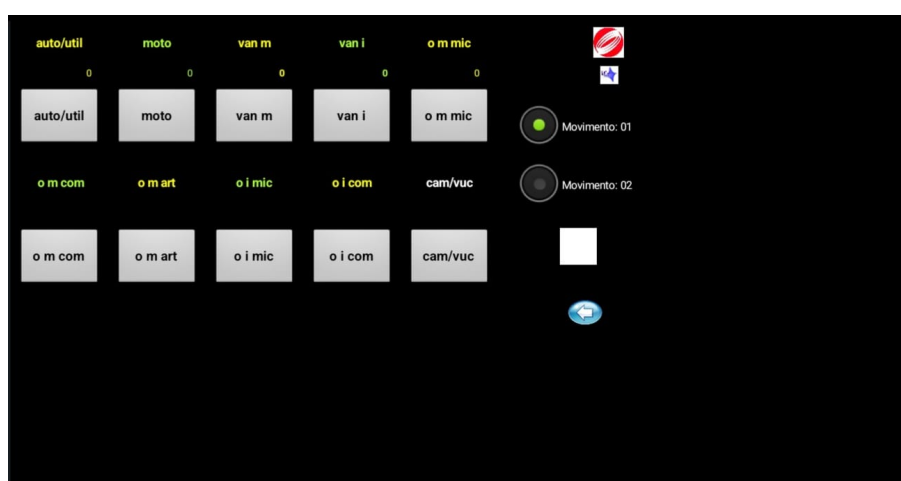


Figura 22: Tela do formulário digital da Pesquisa de Contagem Volumétrica

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.1.3 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 4 apresenta a relação dos postos pesquisados com a descrição e referência de suas localizações e datas de realização. No mapa da Figura 23 é possível visualizar a localização desses postos.

Tabela 4: 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	LOCAL	Tipo de Pesquisas	Período pesquisado
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 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	LOCAL	Tipo de Pesquisas	Período pesquisado
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

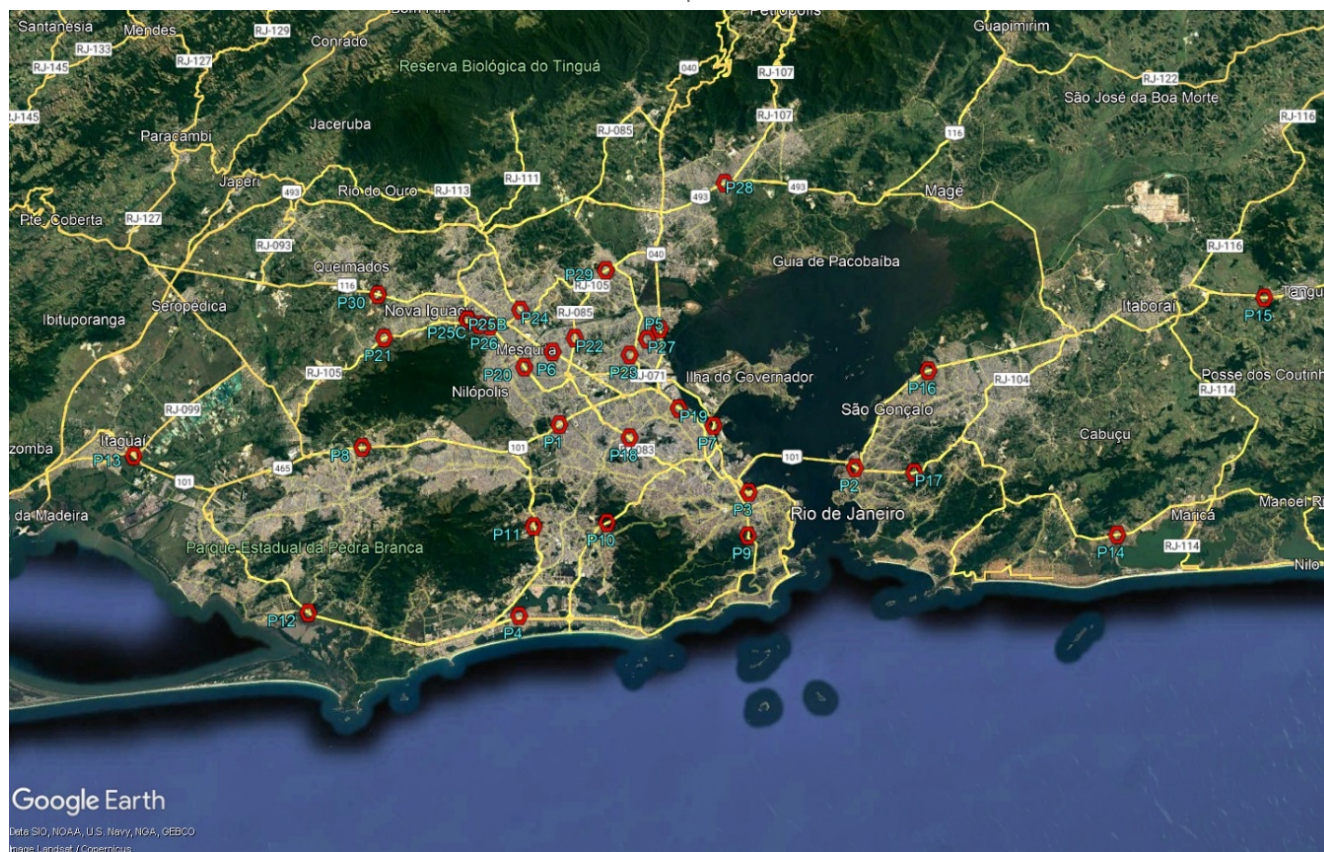


Figura 23: Mapa de localização dos postos de pesquisa

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.

4.2 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 3.1.2.3.

4.2.1 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, microônibus, ônibus comuns e articulados) estão indicados na tabela a seguir.

Tabela 5: 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
	Microônibus, 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

4.2.2 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.

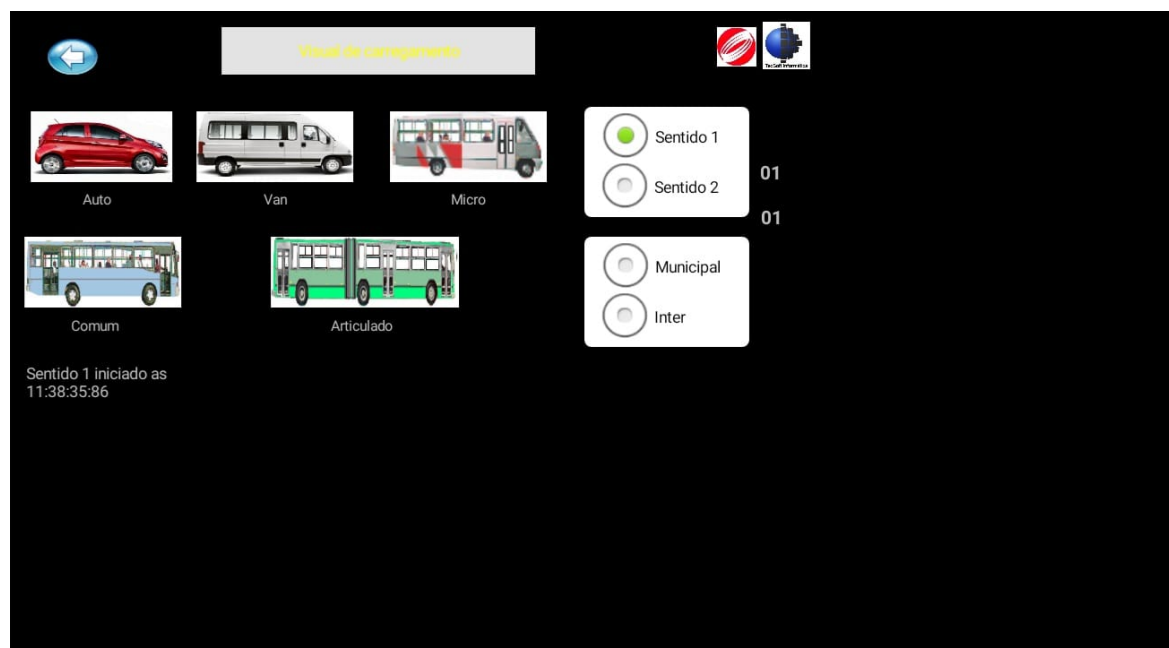


Figura 24: Tela do formulário digital da Pesquisa de Ocupação Visual

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 25: 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.

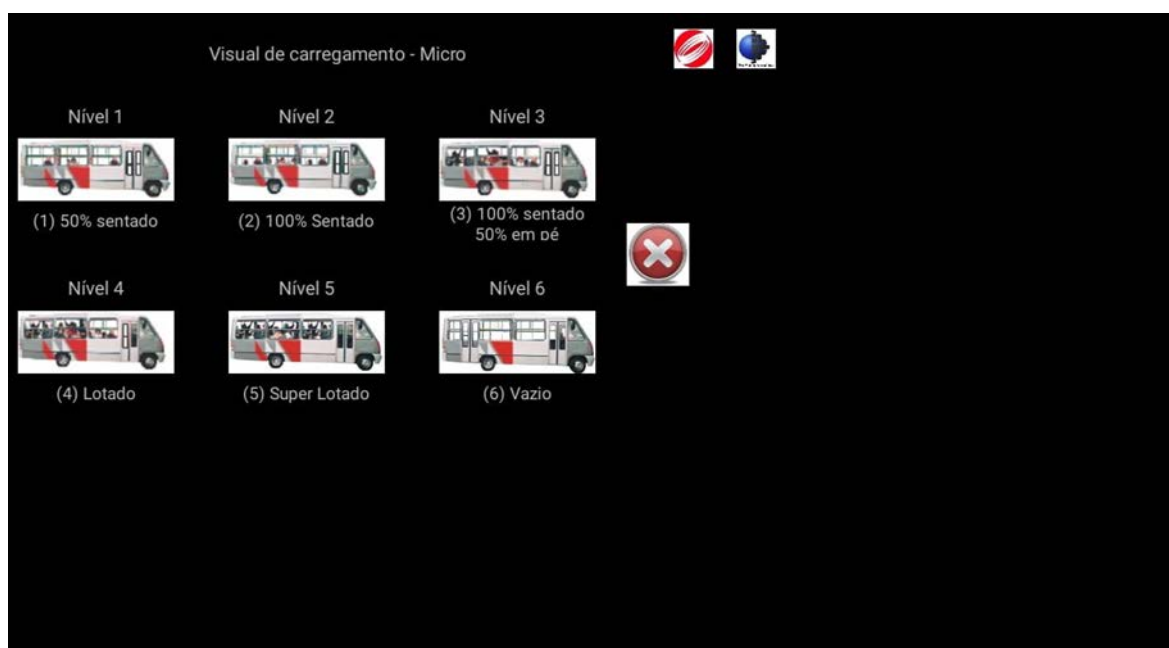


Figura 26: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de microônibus

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

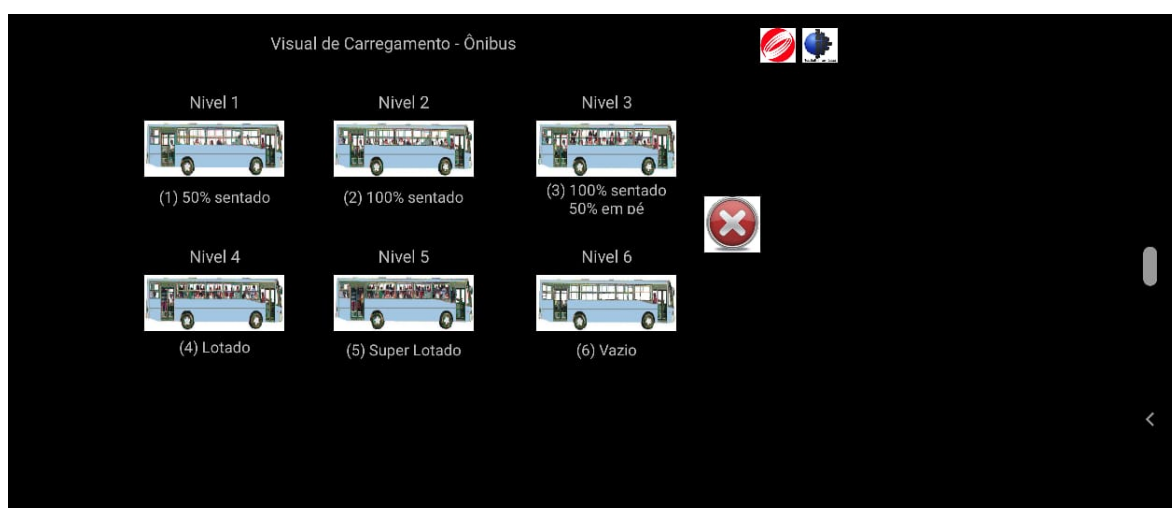


Figura 27: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus comuns

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

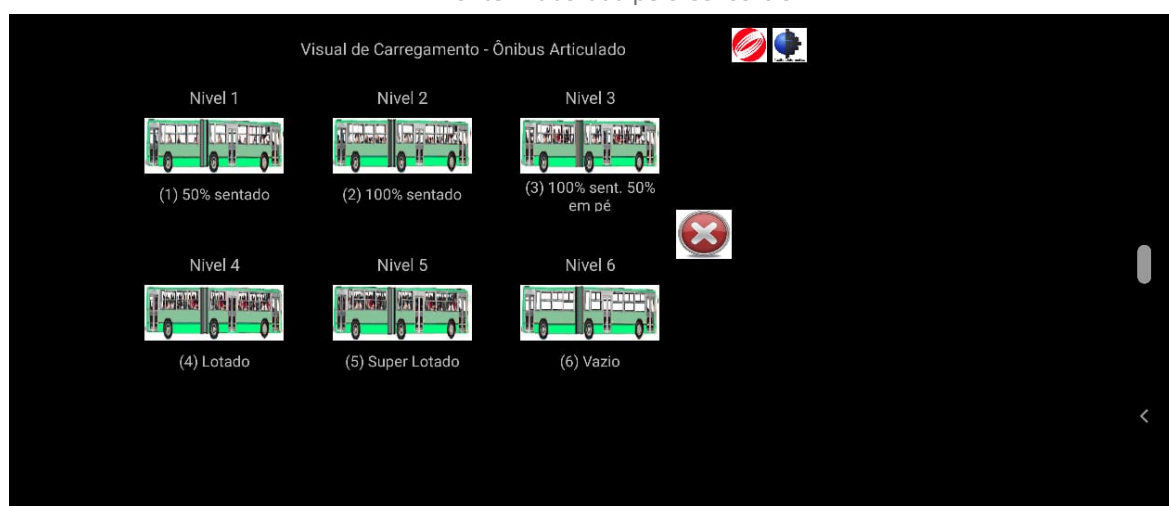


Figura 28: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de ônibus articulados

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

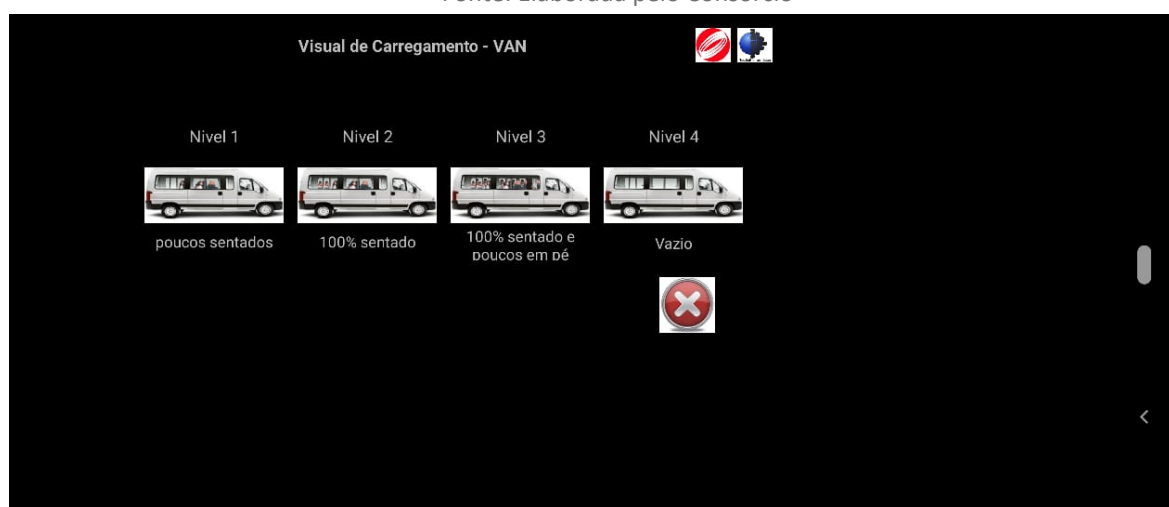


Figura 29: Tela da Pesquisa de Ocupação Visual com os parâmetros de ocupação de vans

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 6: 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

4.2.3 Localização dos pontos de pesquisa

A Pesquisa de Ocupação Visual foi feita nos mesmos pontos da Pesquisa de Contagem Veicular Classificada (ver item 3.1.1.3).

4.3 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.

4.3.1 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 7: 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.

Tabela 8: 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 semaforico
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

4.3.2 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.

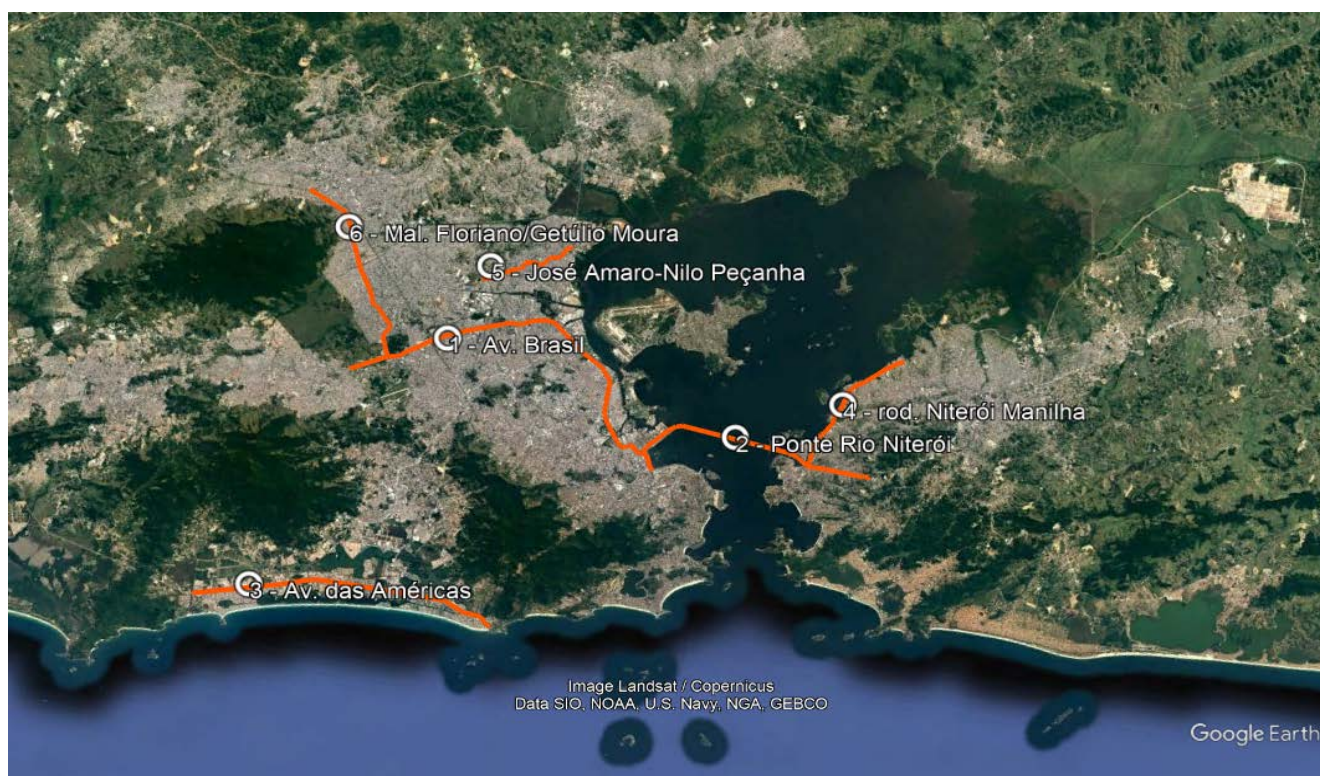


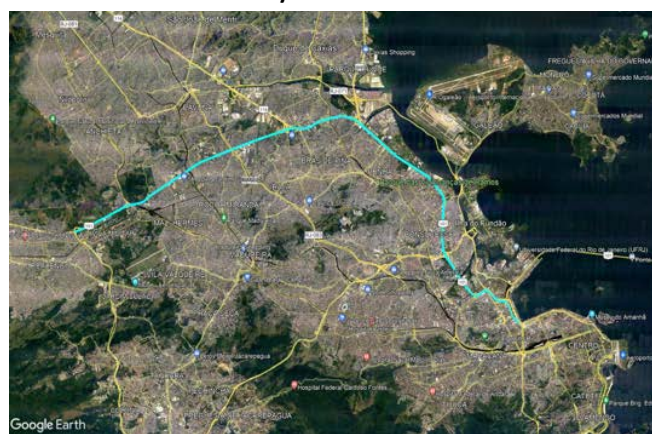
Figura 31: Eixos viários pesquisados

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

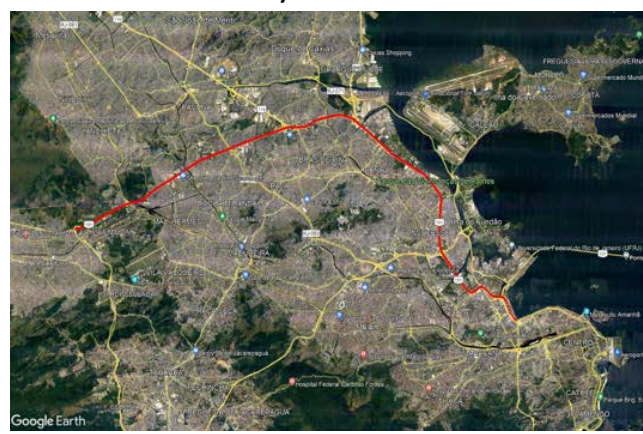
Tabela 9: Eixo Av. Brasil

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

Rota Av. Brasil sentido B/C



Rota Av. Brasil sentido C/B

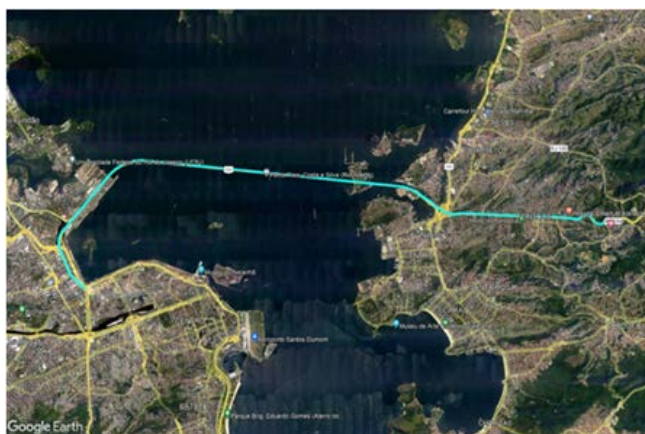


Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 10: 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

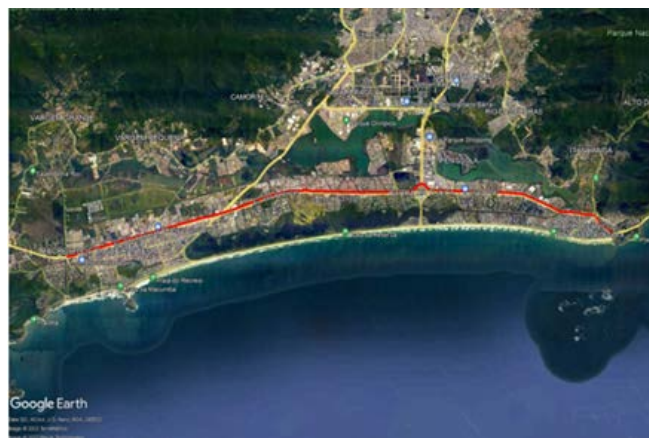
Tabela 11: Eixo Av. das Américas

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

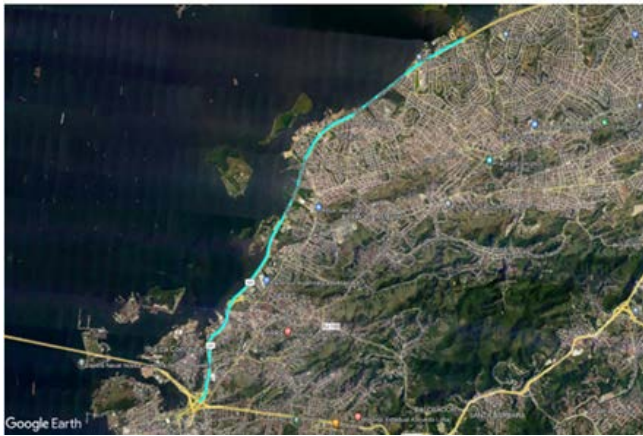


Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 12: 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



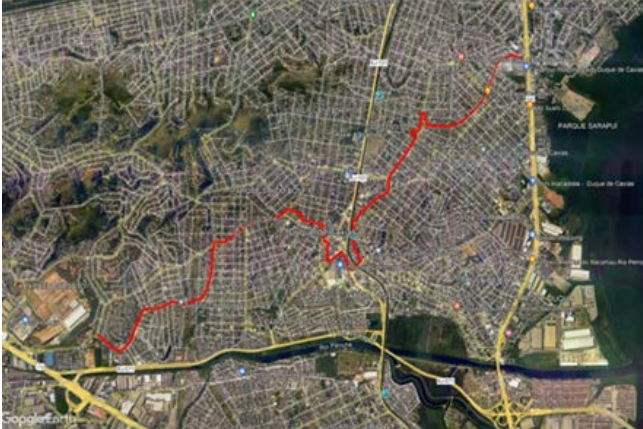
Rota Rod. Niterói – Manilha sentido B/C



Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 13: 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 Churchill
			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 14: 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

4.4 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.

4.4.1 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 15: 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

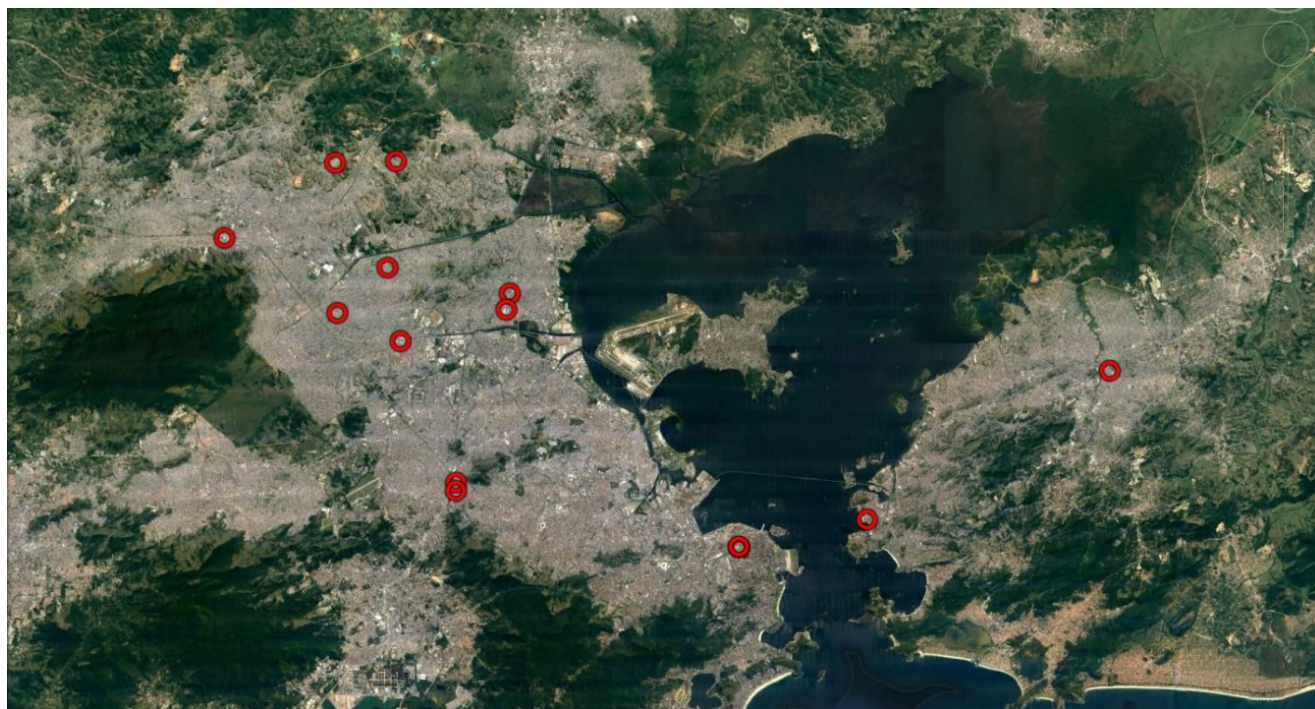


Figura 32: Localização dos postos da Pesquisa de Satisfação

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

4.4.2 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.

A tela inicial do aplicativo, intitulada "Pesquisa de Opinião - RMRJ - 2023", apresenta campos para "Posto" e "Pesq.:", a data "29/05/2023" e o número "210". A primeira pergunta é "1) Qual a linha de ônibus/metrô/trem o Sr.(a) está aguardando?", seguida por um campo de texto e a instrução "Nome ou numero da linha indicada pelo entrevistado". No rodapé, há o contador "Total pesquisas: 0" e um botão de seta para a direita.

Figura 33: 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?

A tela 2 do aplicativo, intitulada "Pesquisa de Opinião - Individual", apresenta a pergunta "2) Qual sua escolaridade?" com nove opções de resposta em botões de rádio: 1) Analfabeto, 2) Fund. Incompleto, 3) Fund. Completo, 4) Médio Incompleto, 5) Médio Completo, 6) Sup. Incompleto, 7) Sup. Completo, 8) Pós-grad Incompleto, e 9) Pós-grad Completo. A terceira pergunta é "3) Com qual gênero você se identifica?", com quatro opções: 1) Mulher, 2) Homem, 3) Não-binário, e 4) Pref não responder. A quarta pergunta é "4) Qual a sua idade?", seguida por um campo de texto. No rodapé, há um botão de cancelamento (X) e um botão de seta para a direita.

Figura 34: 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?

Pesquisa de Opinião - Coletivo

5) Quantos dias da semana você utiliza o transporte coletivo?

dias da semana (1 a 6)

☐ 7) Todos os dias ☐ 8) 1ª vez

☐ 9) Menos de 1 vez

6) Por que motivo prefere realizar viagem com transporte coletivo?

☐ 1) É barato ☐ 4) É seguro

☐ 2) É rápido ☐ 5) Outros

☐ 3) É confortável

Figura 35: Tela 3 do aplicativo

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Pesquisa de Opinião - Coletivo

7) De onde o Sr(a) está vindo?

☐ 1) Residência ☐ 5) Ass. pessoais

☐ 2) Trabalho ☐ 6) Saúde

☐ 3) Lazer ☐ 7) Outros

☐ 4) Escola

8) Para onde o Sr(a) está indo?

☐ 1) Residência ☐ 5) Ass. pessoais

☐ 2) Trabalho ☐ 6) Saúde

☐ 3) Lazer ☐ 7) Outros

☐ 4) Escola

Figura 36: Tela 4 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?

Pergunta 7:

De onde o Sr.(a) está vindo?

Pergunta 8:

Para onde o Sr. (a) está indo?

Pesquisa de Opinião - Coletivo

9) Utiliza outro modo de transporte para completar sua viagem?

☐ 1) Não ☐ 2) Sim

Se Sim, qual modo?

☐ 1) Ônibus/Metrô/Trem ☐ 5) Moto
☐ 2) Aplicativo/Táxi ☐ 6) Carro
☐ 3) Moto Táxi ☐ 7) Outro (mencionar)
☐ 4) Bicicleta

10) Utiliza estacionamento (apenas para Bicicleta, Moto ou Carro)

☐ 1) Não ☐ 2) Sim

Figura 37: 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?

Pesquisa de Opinião - Coletivo

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

☐ 1) Dinheiro no ônibus/ metrô/trem ☐ 3) Vale Transp
☐ 2) Cartão comum ☐ 4) Cartão Escolar
☐ 5) Não paga (isento)

Qual o motivo da isenção?

☐ 5.1) Idoso (de 60 a 65 anos) ☐ 5.4) Estudante
☐ 5.2) Idoso (mais de 65 anos) ☐ 5.5) Func sist. transporte
☐ 5.3) Pessoa c/ deficiência ☐ 5.6) Outro, mencionar

Figura 38: 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?

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

	CL	Ord
Qualidade geral		
Lotação do ônibus/metrô/trem		
Cumprimento dos horários		
Tempo de espera nos pontos		
Tempo de espera no final de semana		
Conservação dos ônibus/metrô/trem		
Limpeza dos ônibus/metrô/trem		
Forma de pagamento		
Informações sobre os horários das viagens		
Estado de conservação das estações, abrigos/pontos de paradas		
Atendimento dos motoristas		
Segurança na viagem (risco de acidentes nos ônibus/metrô/trem)		
Integração tarifária		

← [X] ↻ →

Figura 39: 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.

Pesquisa de Opinião - Coletivo

13) Qual a cidade que você mora

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

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

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

← [Imprimir]

Figura 40: 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?

5. Modelagem da demanda por transportes

A rede de transportes da 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.

É importante ressaltar que o censo de 2022, que teve suas prévias já publicadas, não conta com os microdados desagregados por setores censitários disponível durante essa etapa do estudo. O mapa da Figura 41 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 41: Zoneamento proposto para a rede da RMRJ

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.

Durante a etapa de calibração do modelo de demanda do PRM 2034, é essencial notar que os microdados referentes aos setores censitários do Censo de 2022, conduzido pelo IBGE, ainda não estavam disponíveis. Se estes dados estivessem acessíveis, seria plausível considerar uma revisão do zoneamento para capturar possíveis mudanças nas dinâmicas metropolitanas. No entanto, é possível abordar essas dinâmicas utilizando dados de pesquisas, tanto de ocupação visual do transporte coletivo (FOV) quanto de contagem volumétrica, realizadas no contexto do plano em questão. Além disso, dados obtidos junto com operadores dos sistemas de transporte metropolitano auxiliam nesse processo.

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).

5.1.4 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 42 apresenta o número de faixas cadastrados para RMRJ.

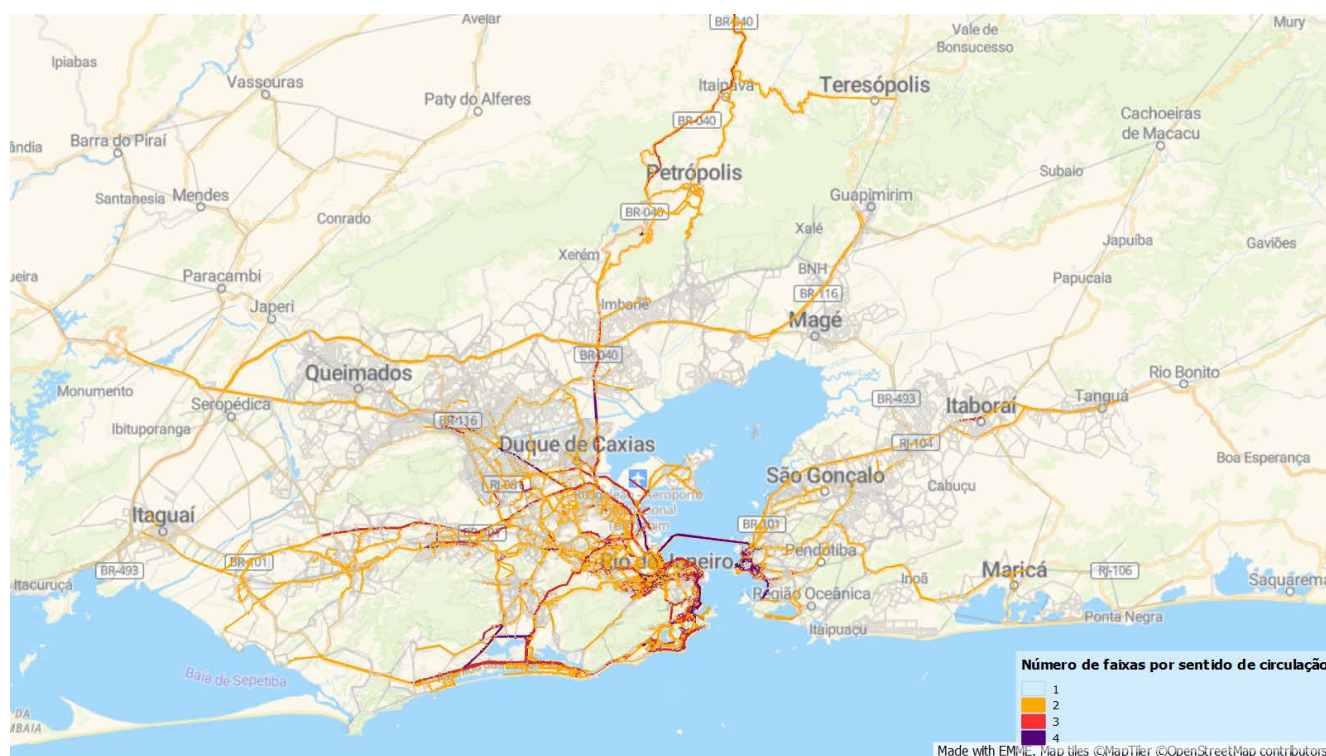


Figura 42: Número de faixas na rede de simulação RMRJ

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 43 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.

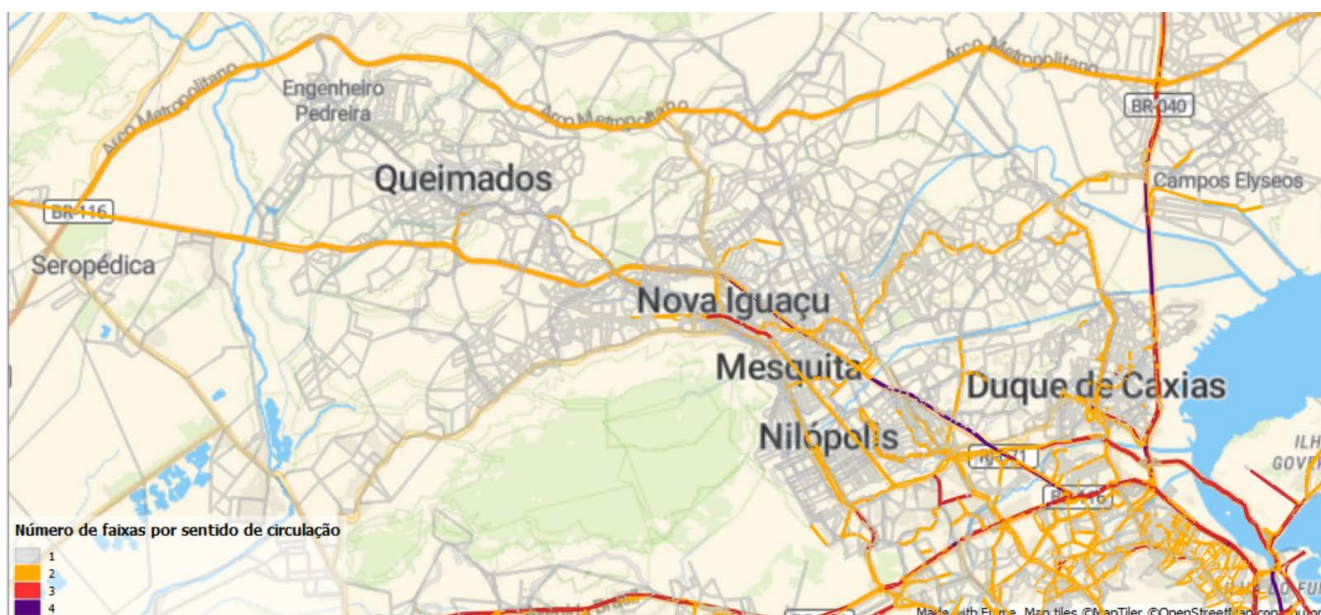


Figura 43: Detalhe com o número de faixas da Via Dutra e Arco metropolitano

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 44 são detalhados os números de faixas da Ponte Rio Niterói e das alterações em rede feitas para a retirada da via Perimetral.

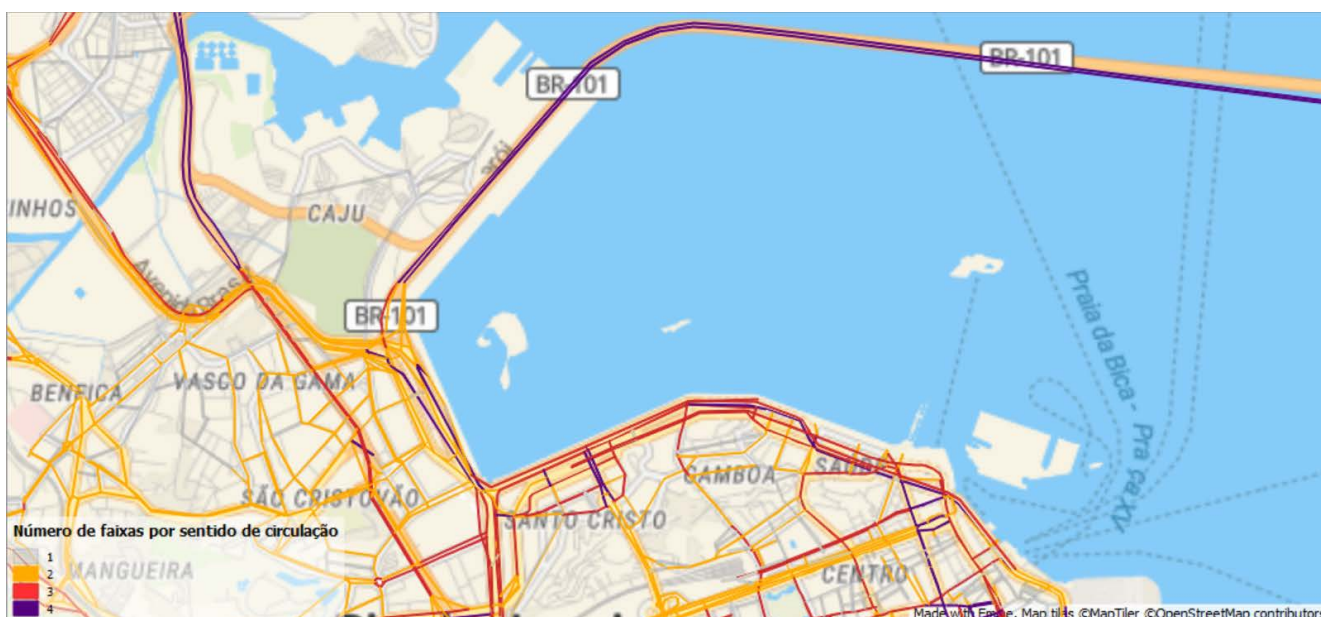


Figura 44: Detalhe com o número de faixas da ponte Rio Niterói e da região da perimetral

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.1.5 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 45 ilustra a hierarquia viária utilizada na rede de simulação da RMRJ.

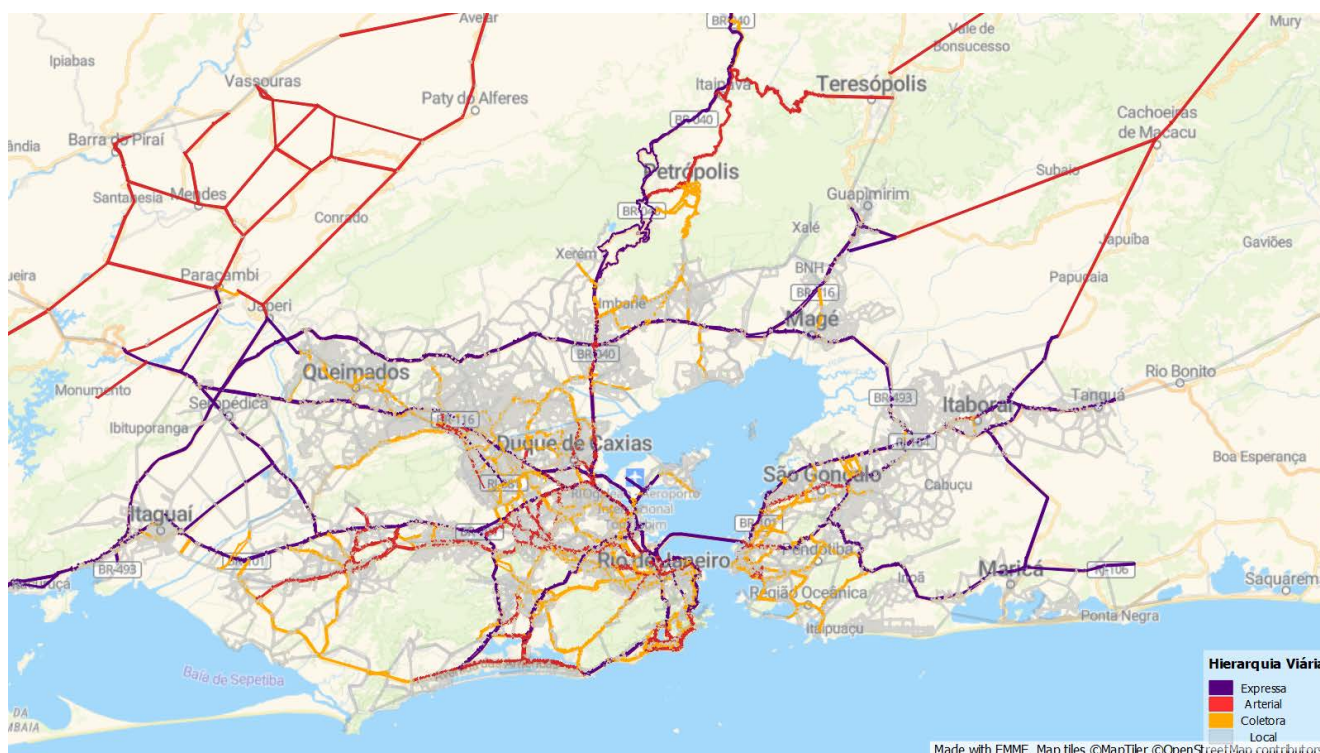


Figura 45: Hierarquia viária utilizada na rede de simulação

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.1.6 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 16 apresentam-se os principais pontos checados na rede de simulação para aferição dos tempos de viagem.

Tabela 16: 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 CG até LV	1h13	45min a 1h20
Av. Américas do terminal CO 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
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

Via	Tempo EMME	Tempo Google Maps
Arco Metropolitano (SG -Seropédica)	2h	1h15 a 2h
SG - Seropédica pela Ponte + Dutra	1h58	1h20 a 3h
Petropolis - RJ	1h40	50min a 2h
Linha Amarela	30min	18 a 40min
Barra - ZS	37min	20 a 45min

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A Figura 46 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 46: Tempo de viagem entre Jardim América e Caju pela linha vermelha

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

5.1.7 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 47 são representadas as linhas de ônibus metropolitanos considerados no modelo de simulação.

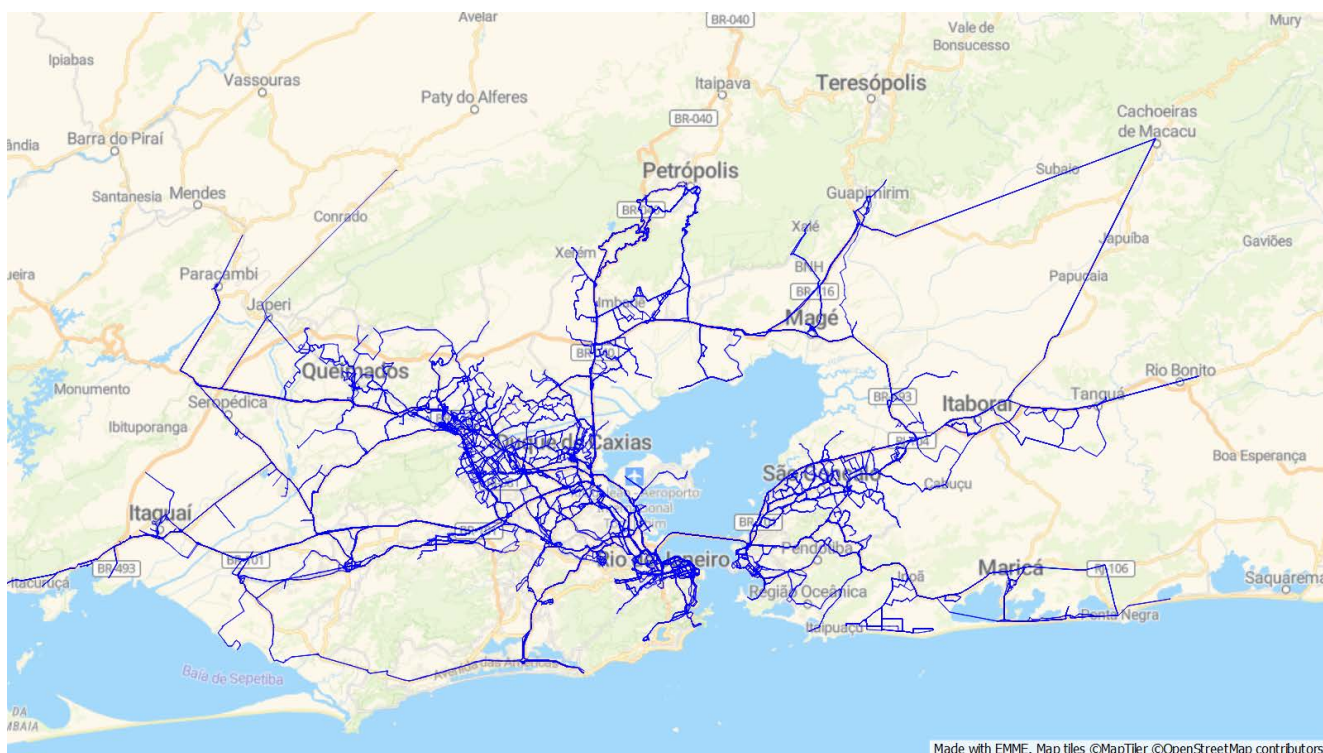


Figura 47: Cobertura de linhas metropolitanas da RMRJ

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 48 ilustra a cobertura do sistema sobre trilhos metropolitano.



Figura 48: 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 49 ilustra as linhas 1, 2 e 4 do sistema de metrô.



Figura 49: 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 50. Estes também possuem integração com os demais modos de transporte coletivo e por isso são importantes para serem considerados.

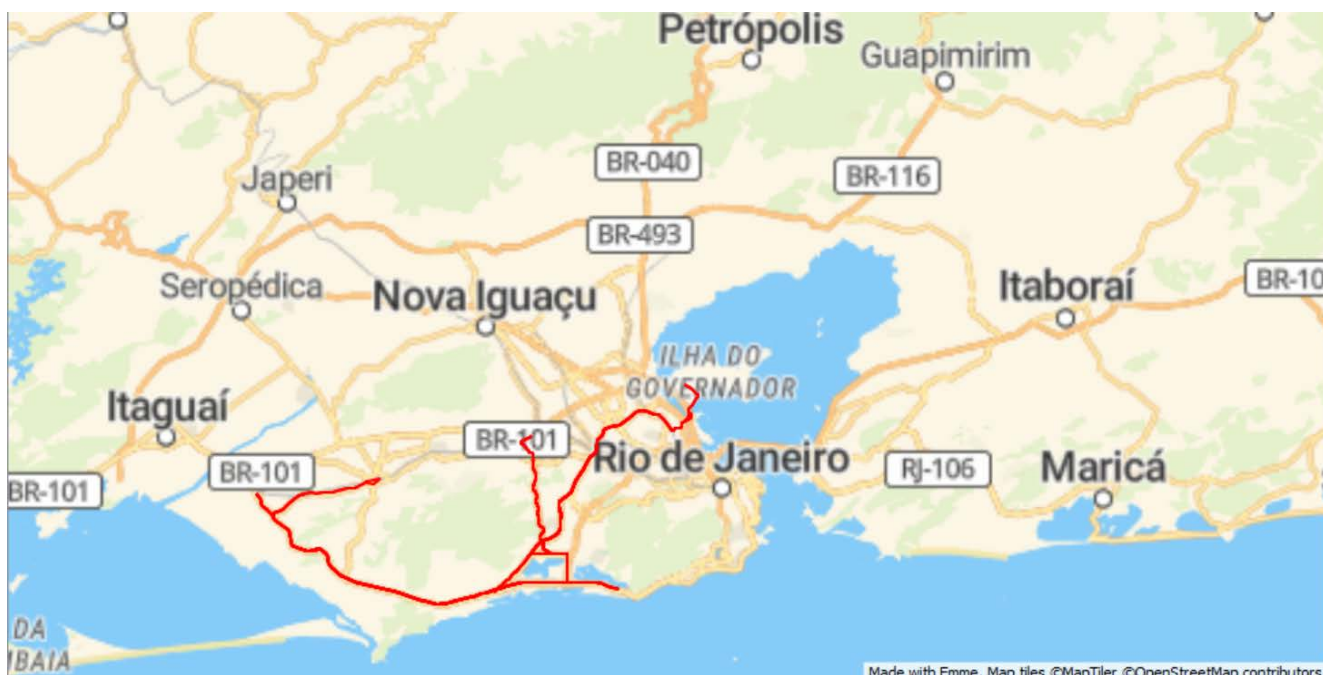


Figura 50: Cobertura do sistema de BRTs

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 51 ilustra os serviços de barcas considerados na rede de simulação.



Figura 51: 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 52 ilustra o resultado desta primeira etapa de ajuste exclusivo da matriz embarque desembarque construída a partir das FOVs realizadas em 2023.



Figura 52: 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 53 ilustra os dados obtidos da etapa inicial do modelo auxiliar inseridos no modelo principal.

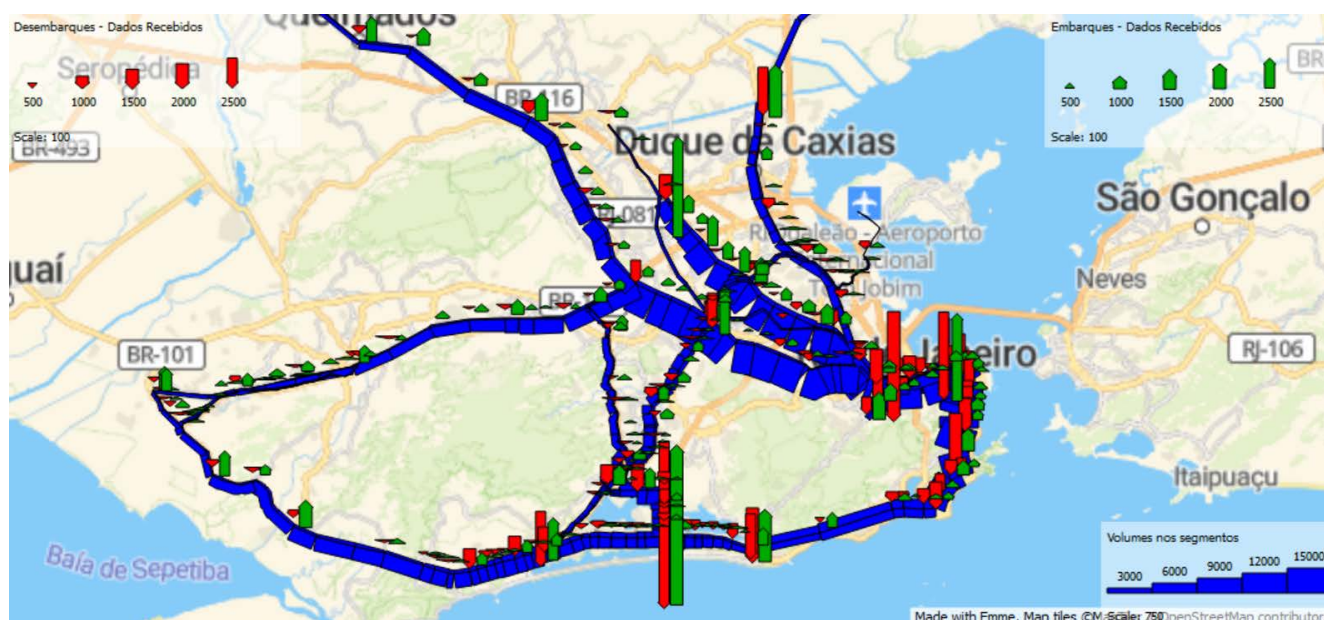


Figura 53: Volume de passageiros no sistema estruturante SuperVia, Metro e BRTs – HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir são ilustrados os carregamentos base de calibração para os modos de transporte estrutural em separado. A Figura 54 ilustra os carregamentos, embarques e desembarques do metrô.



Figura 54: Volume de passageiros no metrô – HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 55, apresenta-se um detalhe da região central. Destaca-se a Central do Brasil com as maiores quantidades de embarques e desembarques.

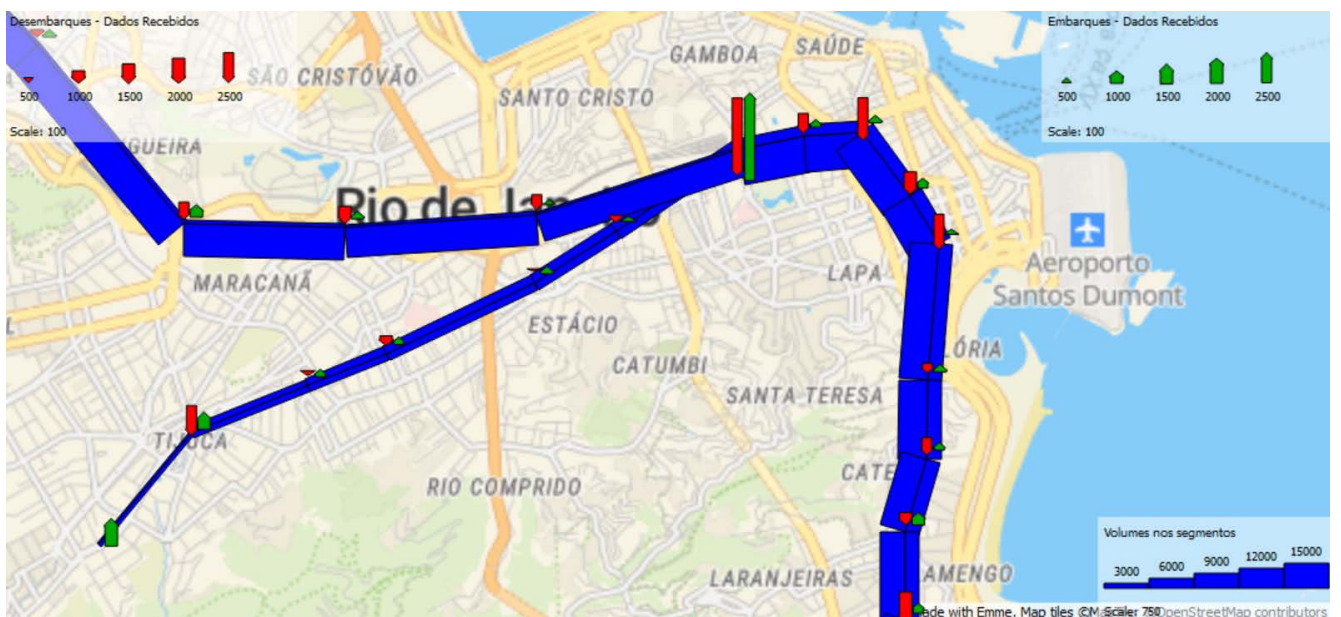


Figura 55: Volume de passageiros no metrô – zoom na região central

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 56, são ilustrados os carregamentos de calibração para o sistema SuperVia em separado.

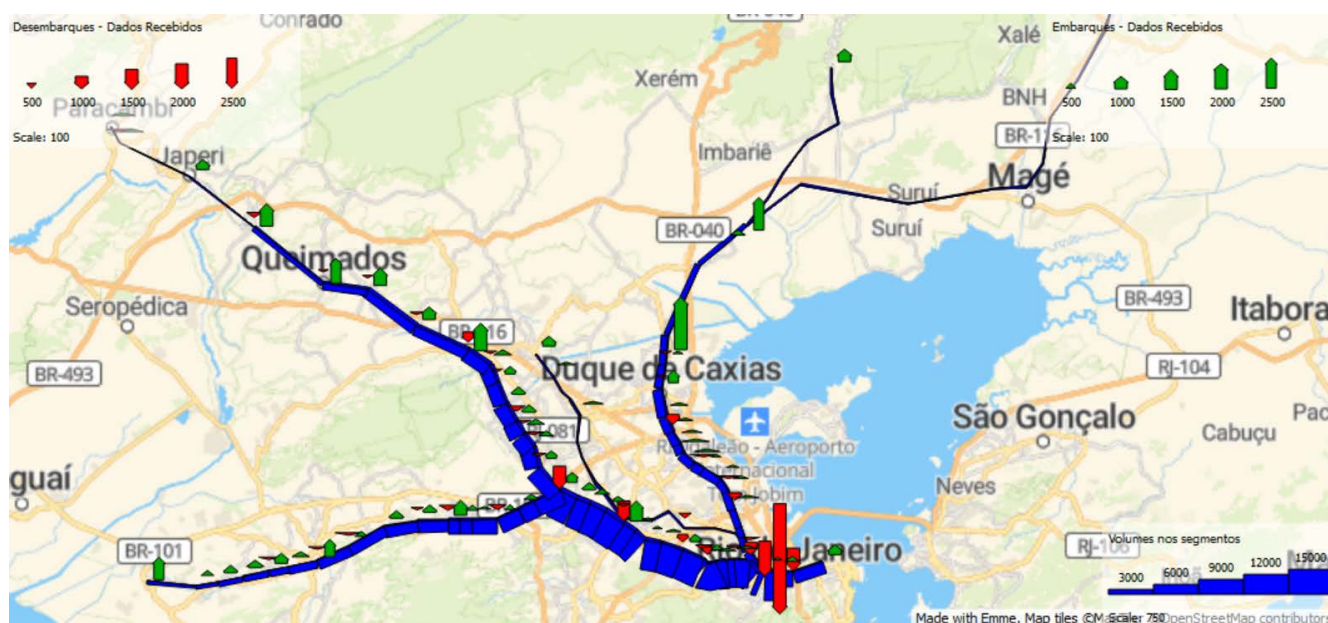


Figura 56: Volume de passageiros na SuperVia – HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 57, ilustra-se um detalhe do carregamento da SuperVia na região central.



Figura 57: Volumes de passageiros na SuperVia – zoom na região central

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 58, 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 58: Volume de passageiros no sistema de BRTs

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Na Figura 59 ilustra-se um detalhe da região do terminal Alvorada, que possui grande movimentação de passageiros.

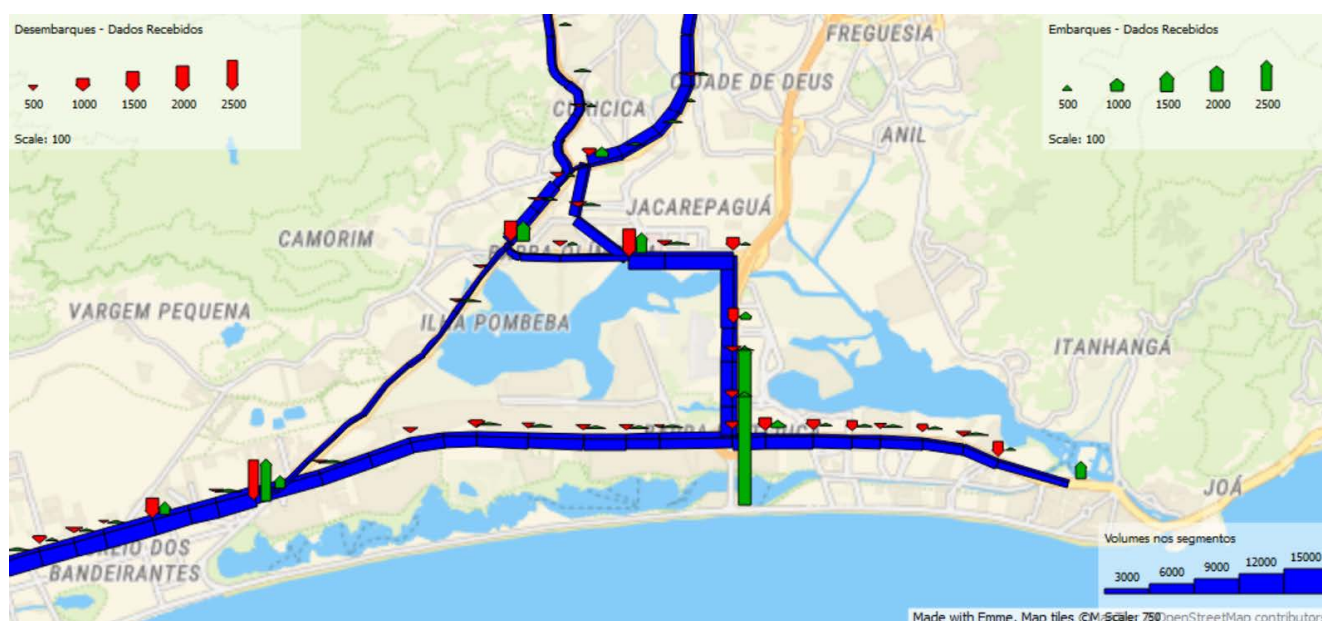


Figura 59: Volume de passageiros no sistema BRT – zoom na região da Barra da Tijuca

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 60 abaixo ilustra a matriz completa ajustada às pesquisas realizadas em 2023. O mapa apresenta em amarelo valores da razão entre modelado e observado de 0 a 80% dos dados observados, azul representa entre 80% a 120% e vermelho acima de 120%.

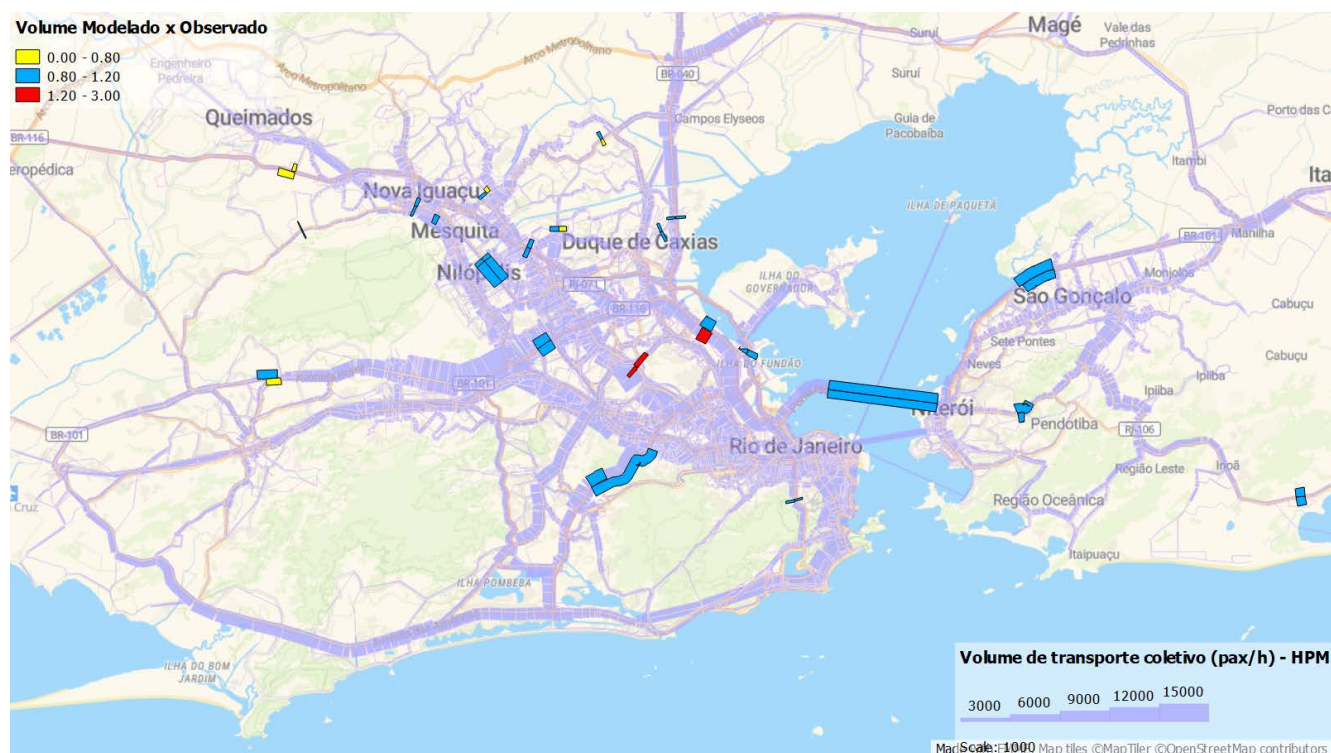


Figura 60: Volume de passageiros no Transporte Público – HPM

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 classificadas 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 61 e da Figura 62 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.

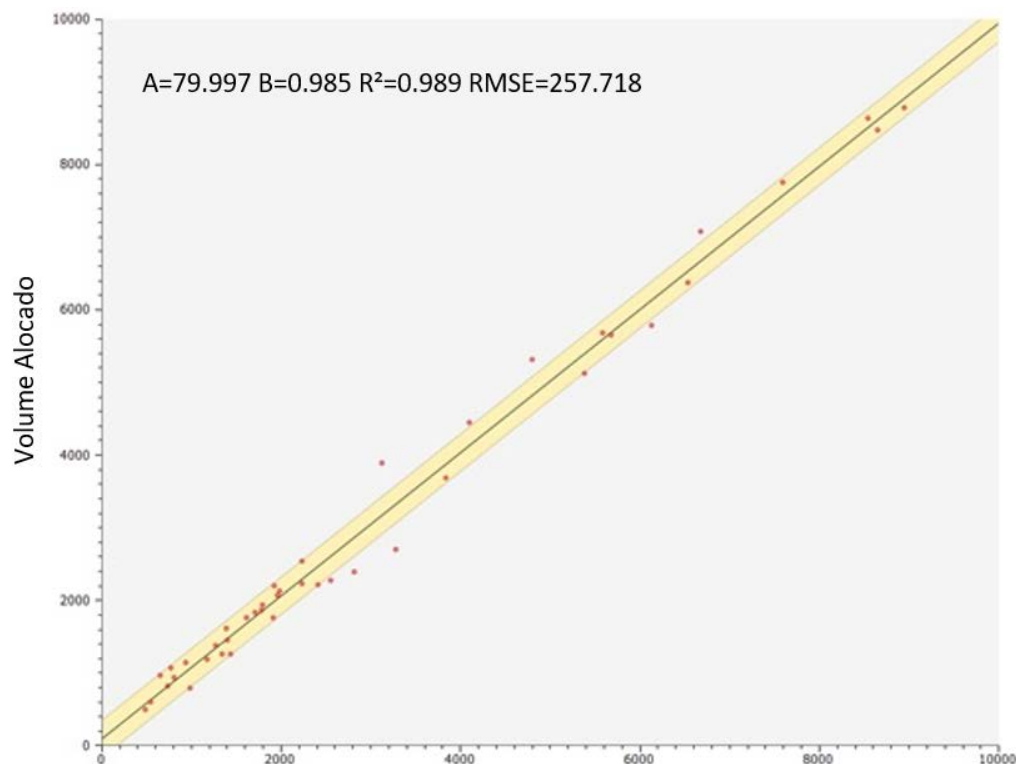


Figura 61: Gráfico do volume alocado x observado para transporte público

Fonte: EMME – Elaborada pelo Consórcio

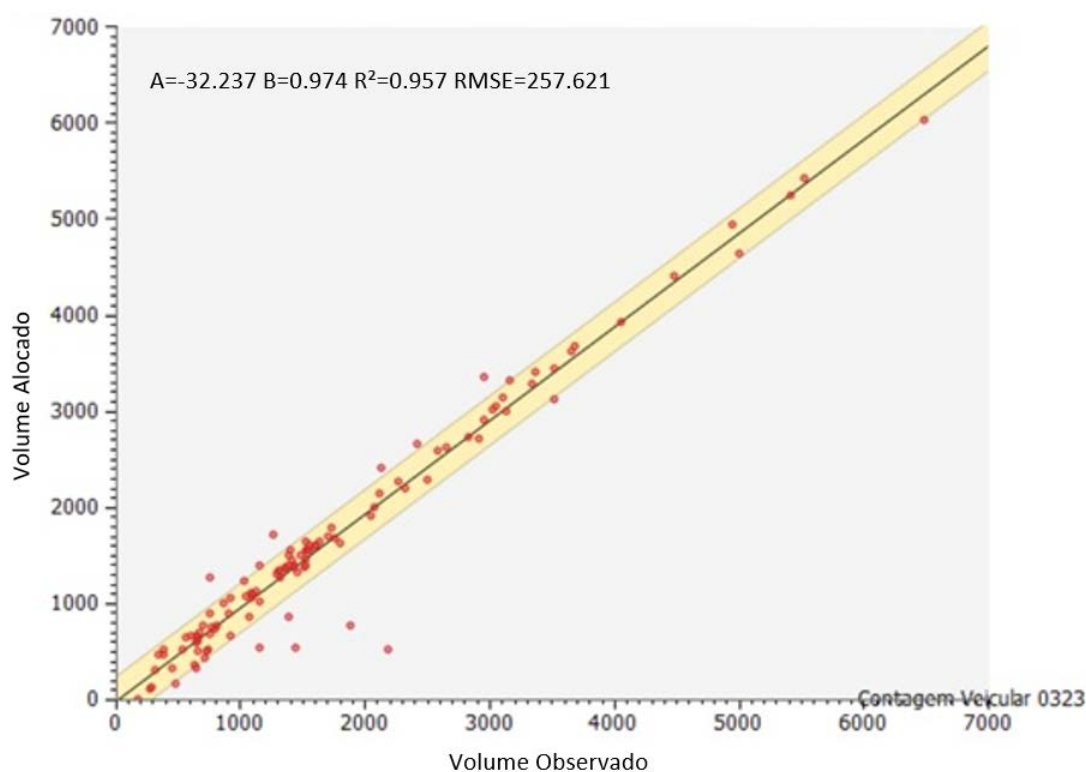


Figura 62: Gráfico do volume alocado x observado para transporte privado

Além desta verificação das seções, foi realizada a conferência do total de embarques por modo de transporte estruturante. A Tabela 17 apresenta a comparação entre o total de embarques observados por modo e o total de embarques modelados após a calibração.

Tabela 17: 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 18 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 18: 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%

Modo de transporte estruturante	Estação	Embarques Observados (HPM)	Embarques Modelados (HPM)	Variação (%)
Metrô	Irajá	2.027	1.936	-4,5%
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 D'água	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.

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 63 apresenta a escala de toda a RMRJ e a Figura 64 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.

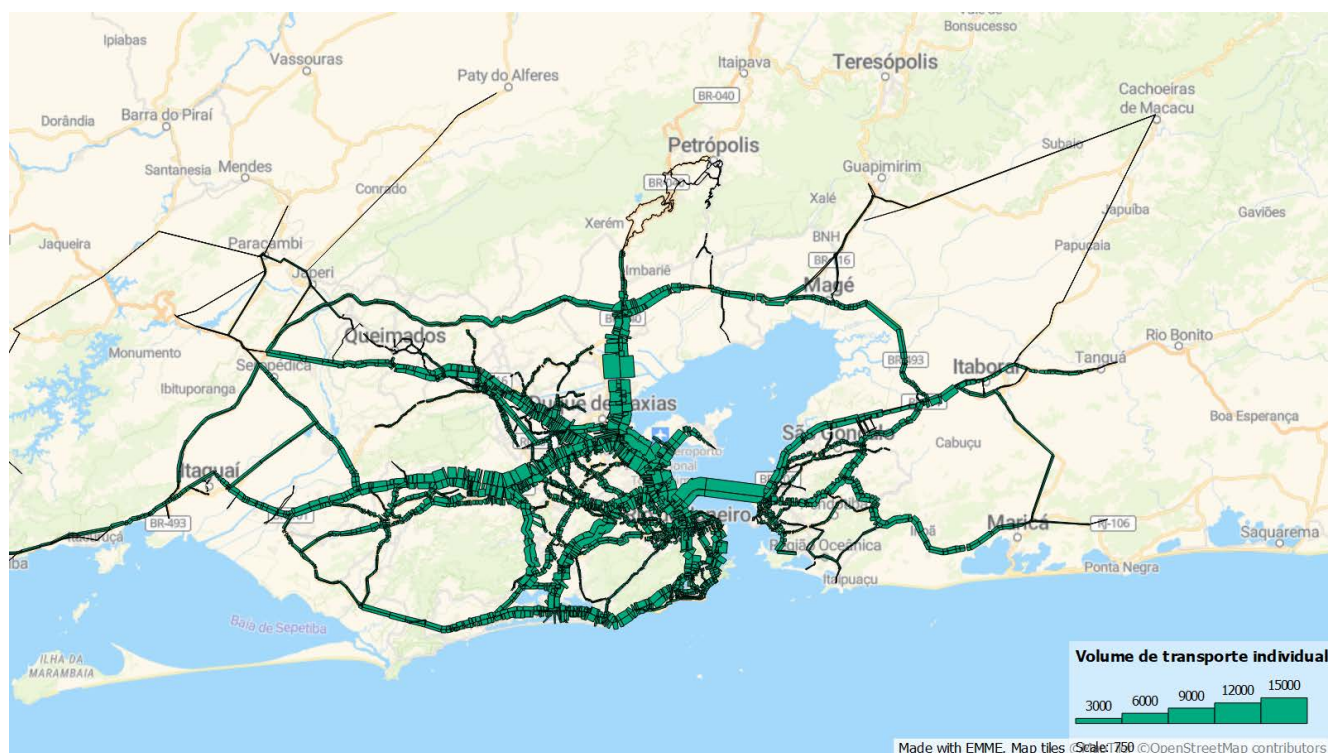


Figura 63: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

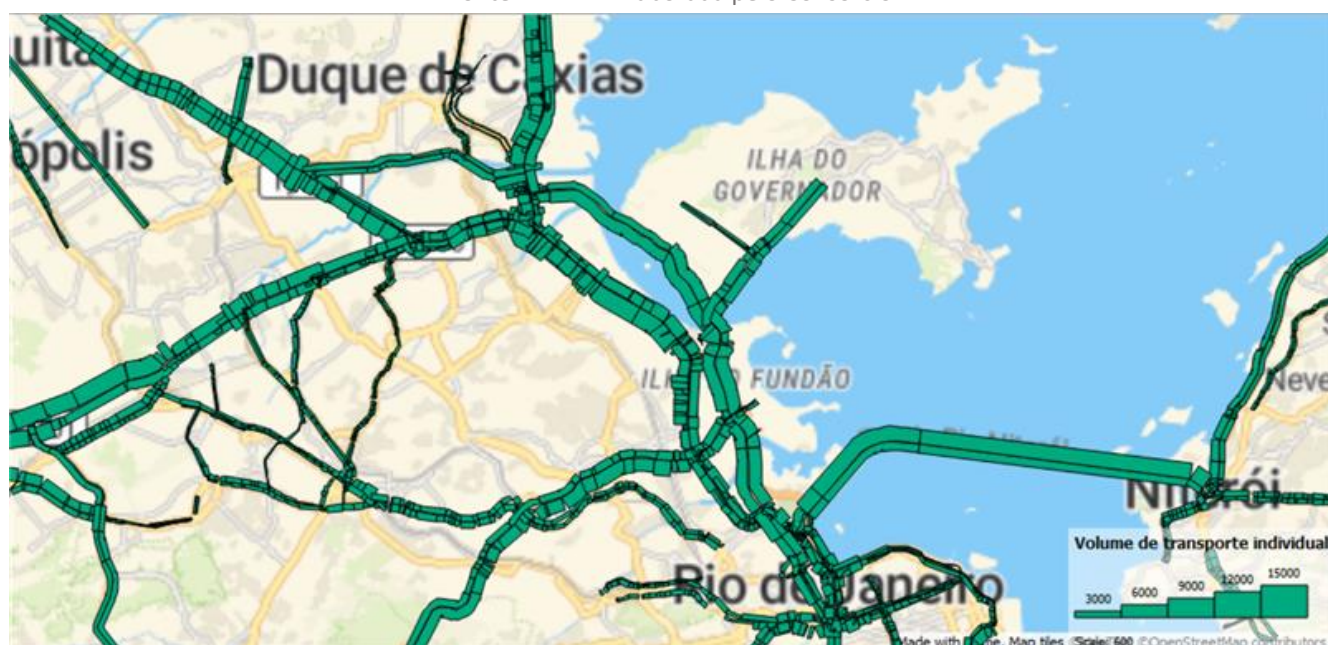


Figura 64: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha

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 19 apresenta o trecho mais carregado dos principais eixos metropolitanos observados.

Tabela 19: 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

Eixo viário	Sentido mais carregado	Ve/h no sentido mais carregado
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 83 ilustra a avaliação do nível de serviço do transporte individual para o ano base de 2023 no sistema viário principal metropolitano.



Figura 65: 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 Itaguaí

Com objetivo de obter um entendimento maior dos deslocamentos metropolitanos por transporte privado com origem e destino em Itaguaí, foram realizadas linhas de desejo de viagem, tanto para as viagens com origem quanto para viagens com destino no município. O mapa da Figura 66 apresenta as linhas de desejo com as origens no município de Itaguaí – HPM para o transporte individual.

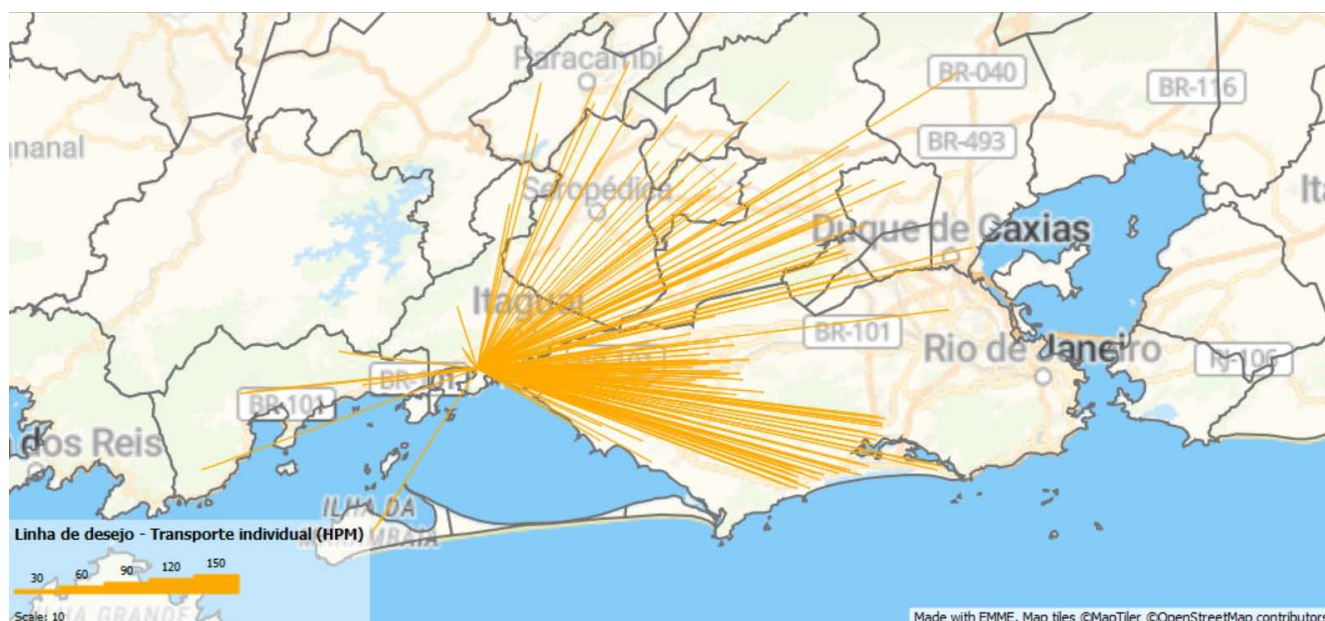


Figura 66: Linhas de desejo de origens no município de Itaguaí

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Através do mapa apresentado pode-se tirar algumas observações sobre os deslocamentos metropolitanos de Itaguaí. A maior parte das viagens que se originam no município tem como destino Rio de Janeiro e viagens dispersas para outros municípios da Baixada. De forma análoga, apresenta-se abaixo, na Figura 67, as linhas de desejo das viagens com destino no município de Itaguaí para o transporte individual.

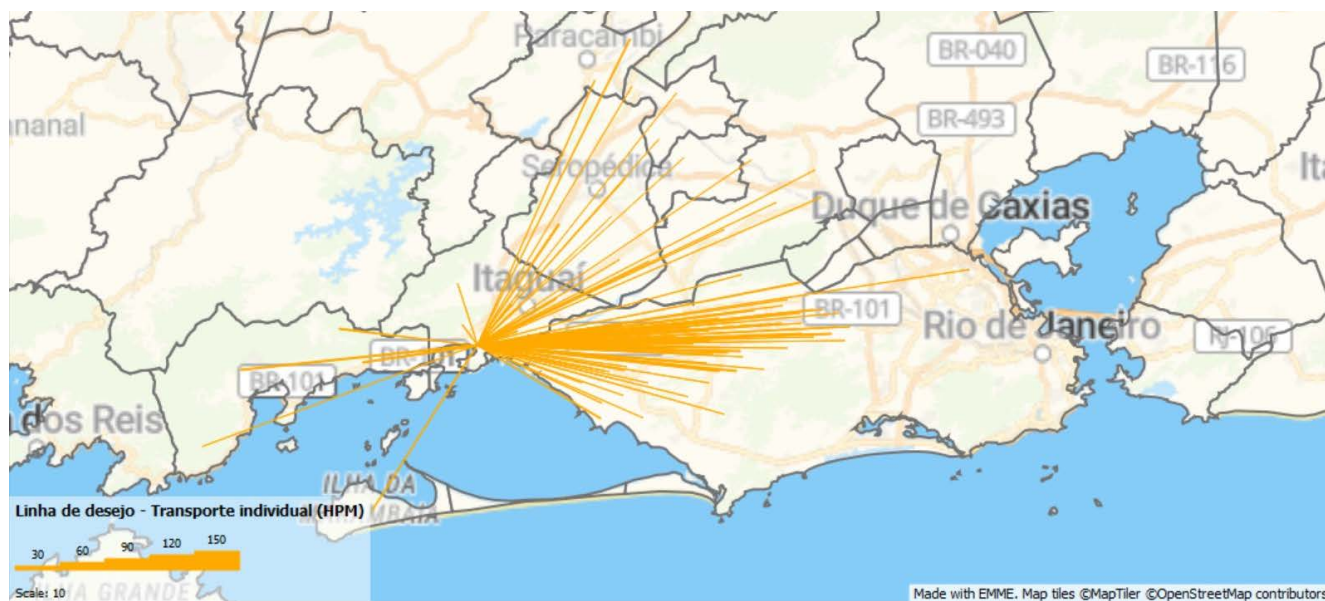


Figura 67: Linhas de desejo de destinos no município de Itaguaí

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

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 68.



Figura 68: Carregamento do transporte coletivo – Metrô, SuperVia e BRTs

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Para maior detalhe, na Figura 69, 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 69: Carregamento do Metrô na HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, na Figura 70, 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 70: Carregamento da SuperVia na HPM

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Por fim, apresenta-se, na Figura 71, 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.

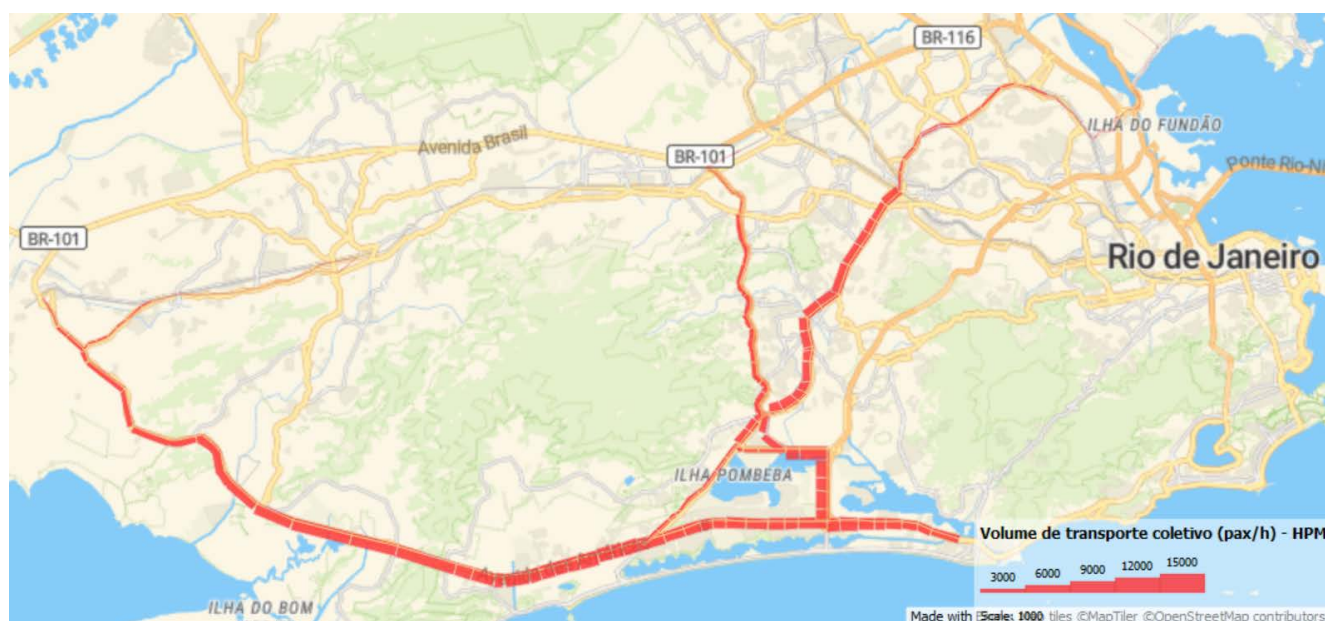


Figura 71: Carregamento dos BRTs TransOeste, TransOlímpica e TransCarioca na HPM

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 72 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. A Figura 73 apresenta um destaque para a região da baixada e centro do Rio de Janeiro.



Figura 72: Carregamento de transporte coletivo – Linhas Metropolitanas

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

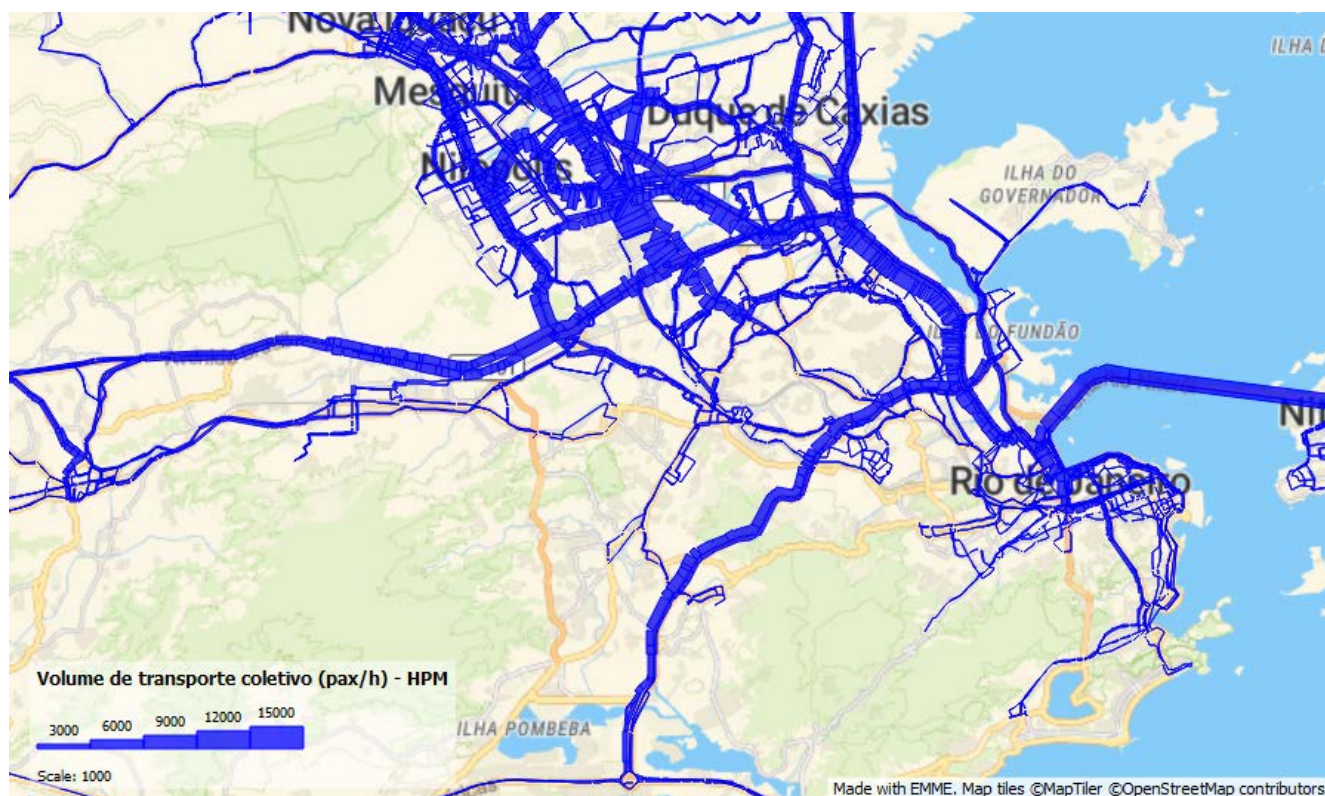


Figura 73 Destaque do carregamento de transporte coletivo - Linhas Metropolitanas

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 74 ilustra a avaliação do nível de serviço do transporte coletivo para o ano base de 2023 no sistema de transporte coletivo estruturante metropolitano.

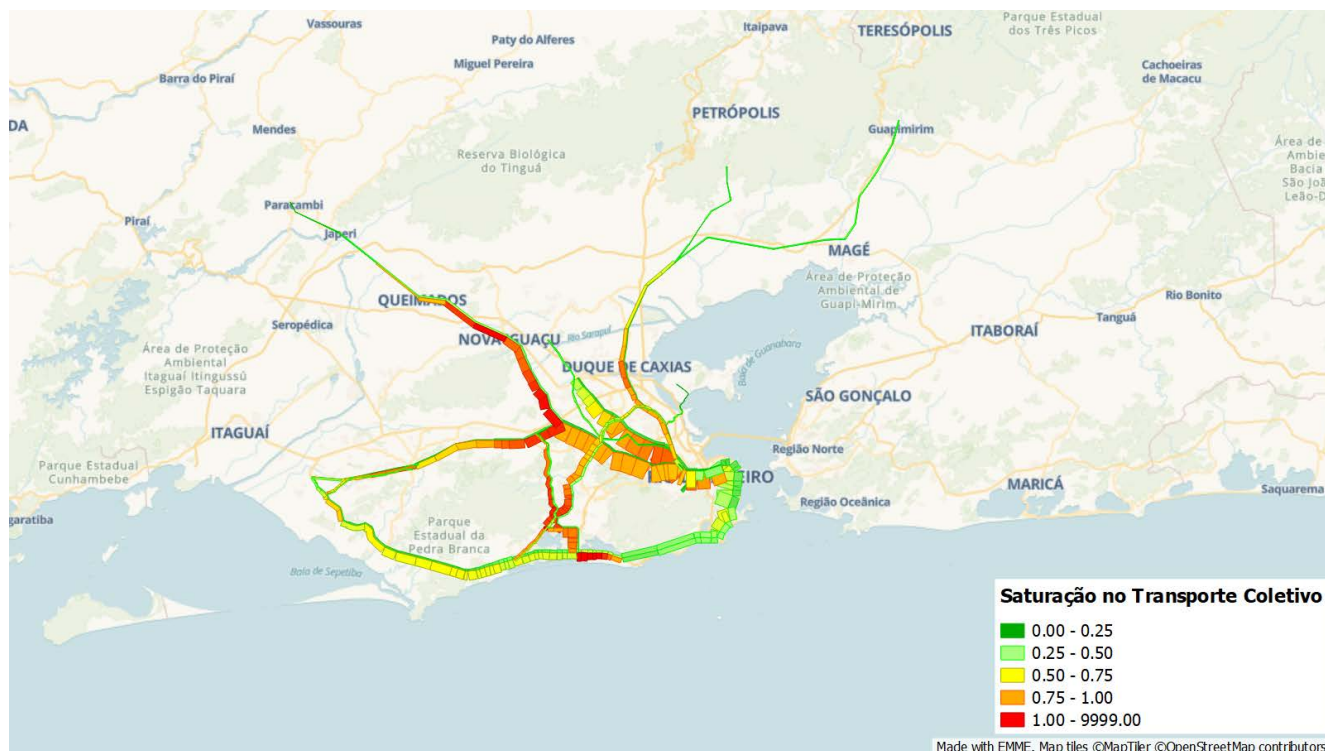


Figura 74 : Nível de saturação no sistema de transporte estruturante de alta capacidade

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 75, 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 75: Nível de saturação no metrô

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

A seguir, apresenta-se, na Figura 76, 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 76: Nível de saturação no sistema SuperVia

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Por fim, apresenta-se na Figura 77 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.



A seguir, na Figura 78, apresentam-se as linhas de desejo com as origens no município de Itaguaí – HPM para o transporte coletivo durante o pico da manhã.



110

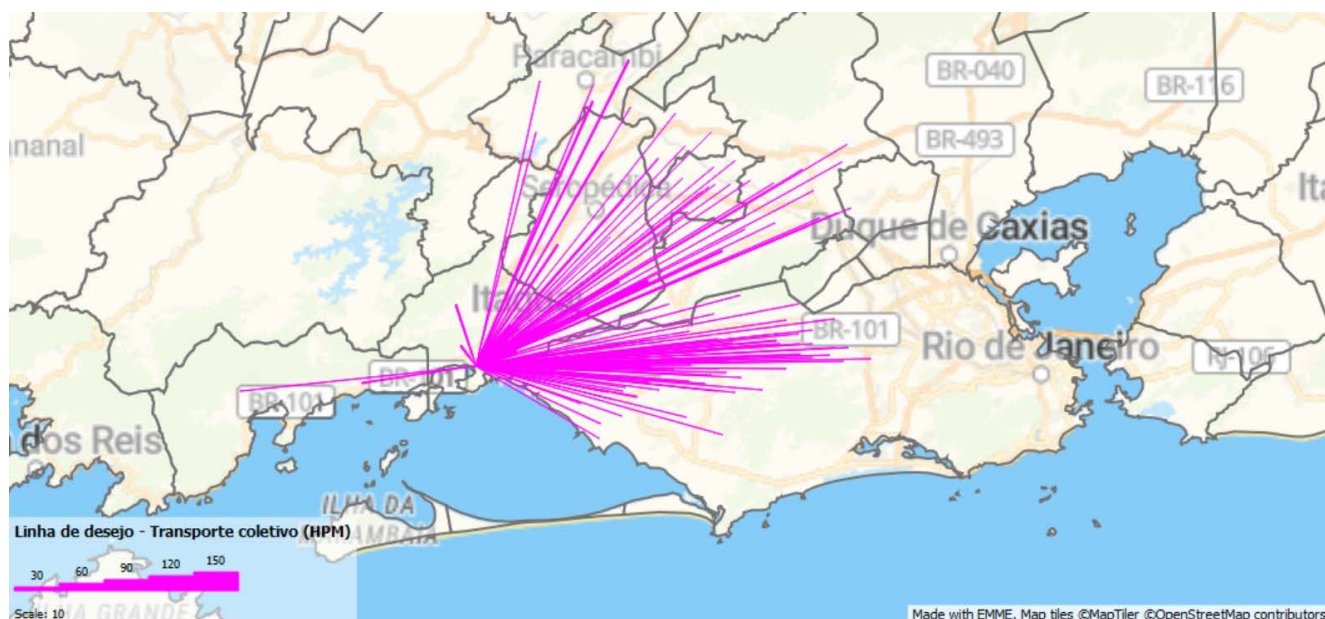


Figura 79: Linhas de desejo de destinos no município de Itaguaí durante o pico da manhã

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

5.4.3 Tempos de viagem

Outro indicador relevante para compreensão do deslocamento metropolitano são os tempos de viagens. Na Figura 80 é apresentado histograma com a distribuição dos tempos de viagens do transporte individual. 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.

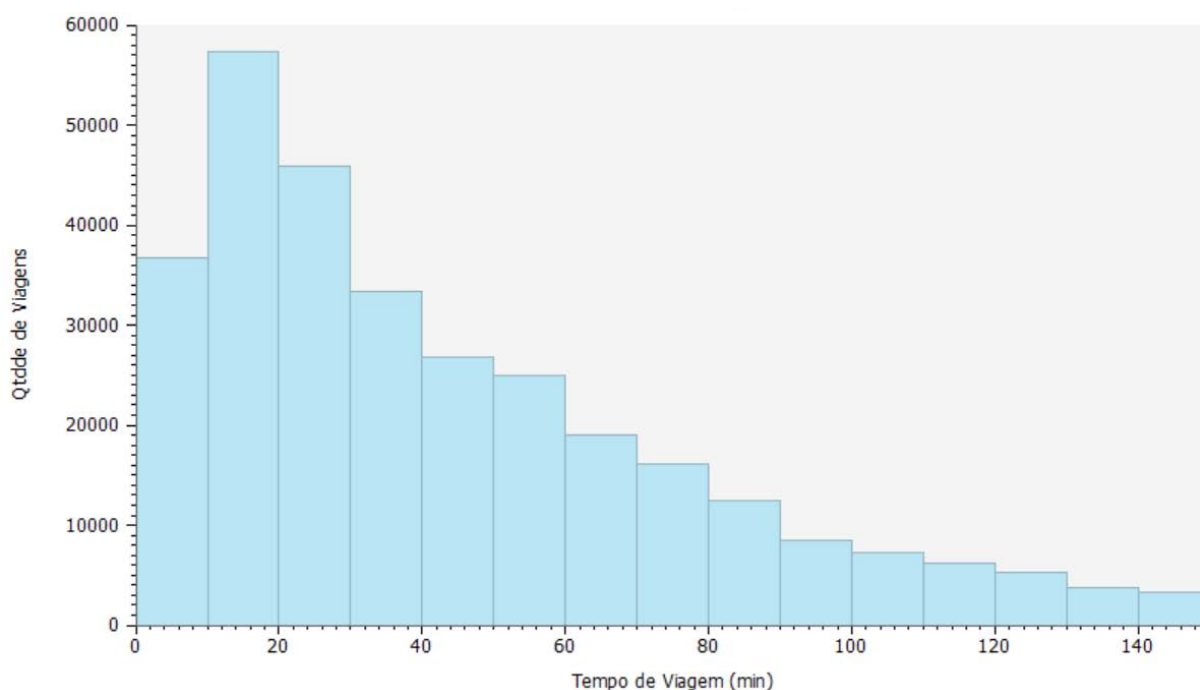


Figura 80: Histograma do tempo de viagem dos usuários do transporte privado na RMRJ

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 81 apresenta a distribuição do tempo de viagem dos passageiros do transporte coletivo.

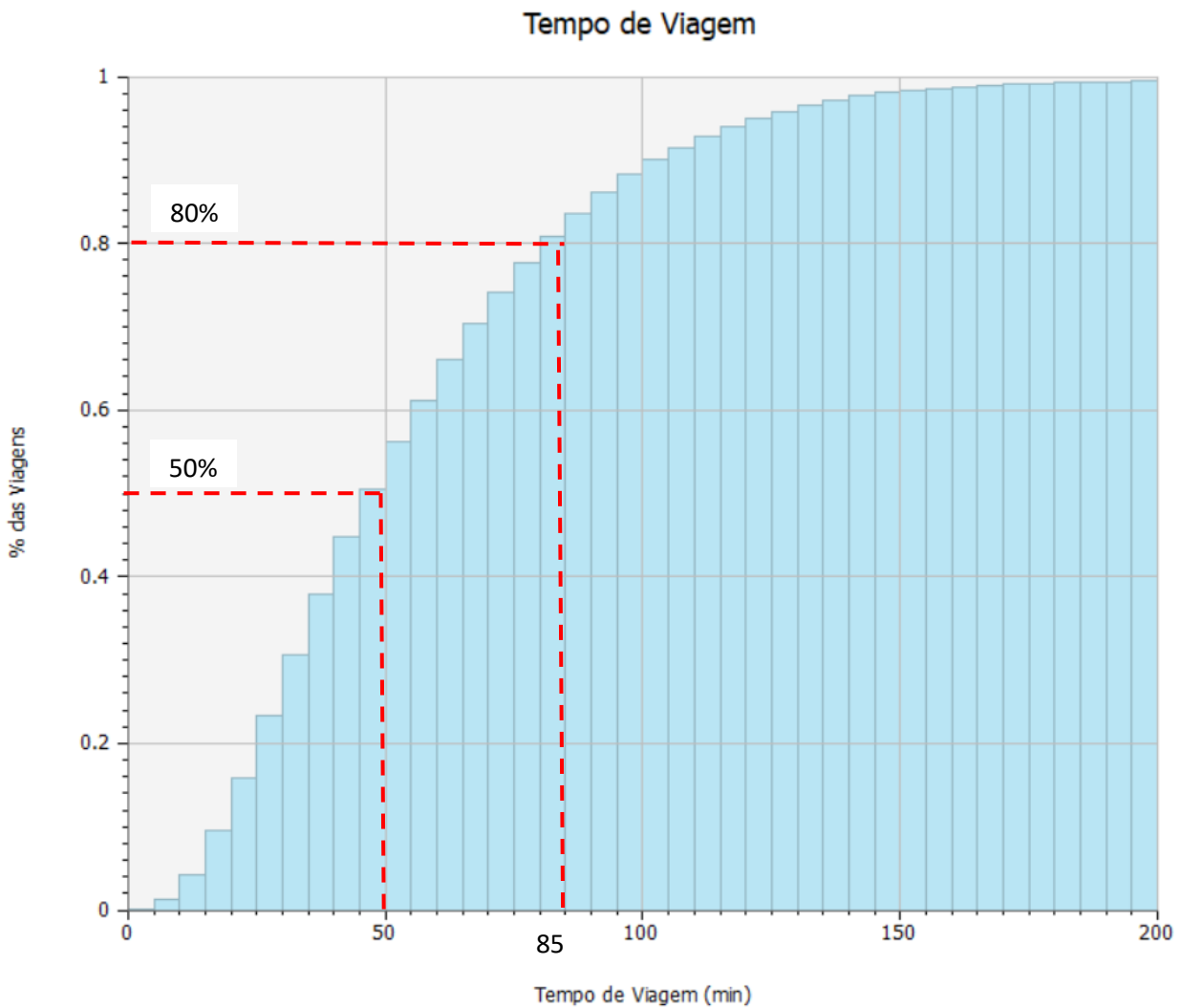


Figura 81: Histograma do tempo de viagem do transporte coletivo na RMRJ

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.

6. Prognóstico do PRM

O cenário de prognóstico tem como objetivo a avaliação da oferta atual do transporte coletivo e da rede viária, com a demanda projetada para o horizonte do plano, de 10 anos. Esse exercício busca a avaliação de possíveis gargalos nos sistemas metropolitanos a fim de que sejam pensadas soluções.

Sendo assim, a oferta simulada em todos os cenários discutido nesse capítulo se referem a operações atuais dos sistemas de metrô, trens urbanos, barcas, linhas de ônibus municipais e linhas de ônibus intermunicipais. Para o sistema de BRT do município do Rio de Janeiro, foi adicionado os serviços relativos ao corredor BRT TransBrasil e mantidos os serviços dos outros três corredores existentes.

6.1 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 Janeiro⁵, 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 20: Projeções populacionais para 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)

⁵ <https://www.rj.gov.br/servico/acessar-plano-diretor-metroviario-do-riotrilhos4>

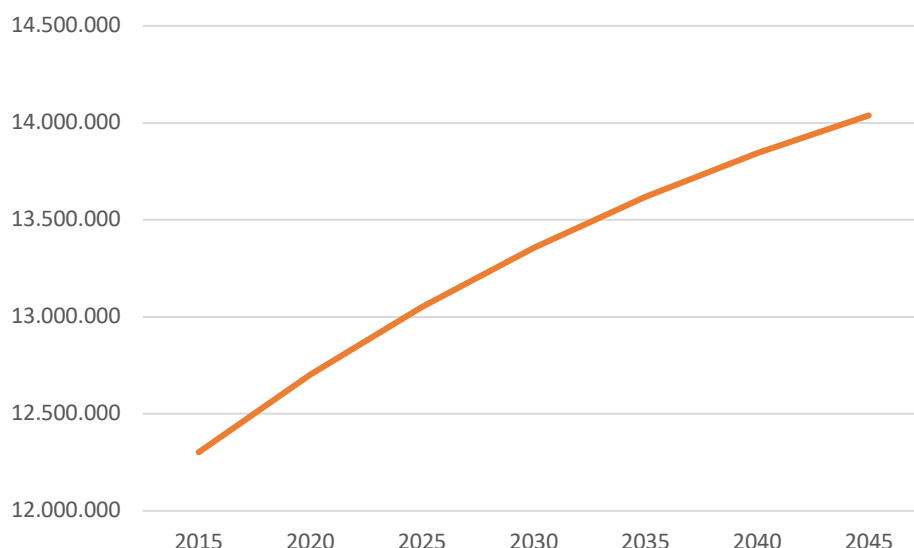


Figura 82: Projeção Populacional para a RMRJ

Fonte: Elaborado pelo Consórcio, com dados do PDM (2015)

A tabela e o gráfico com as projeções populacionais realizadas no âmbito do PDM indicam um crescimento populacional 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 0,54% no primeiro intervalo de projeção e reduzem para 0,28% entre 2040 e 2045 para a Região Metropolitana.

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 83 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.

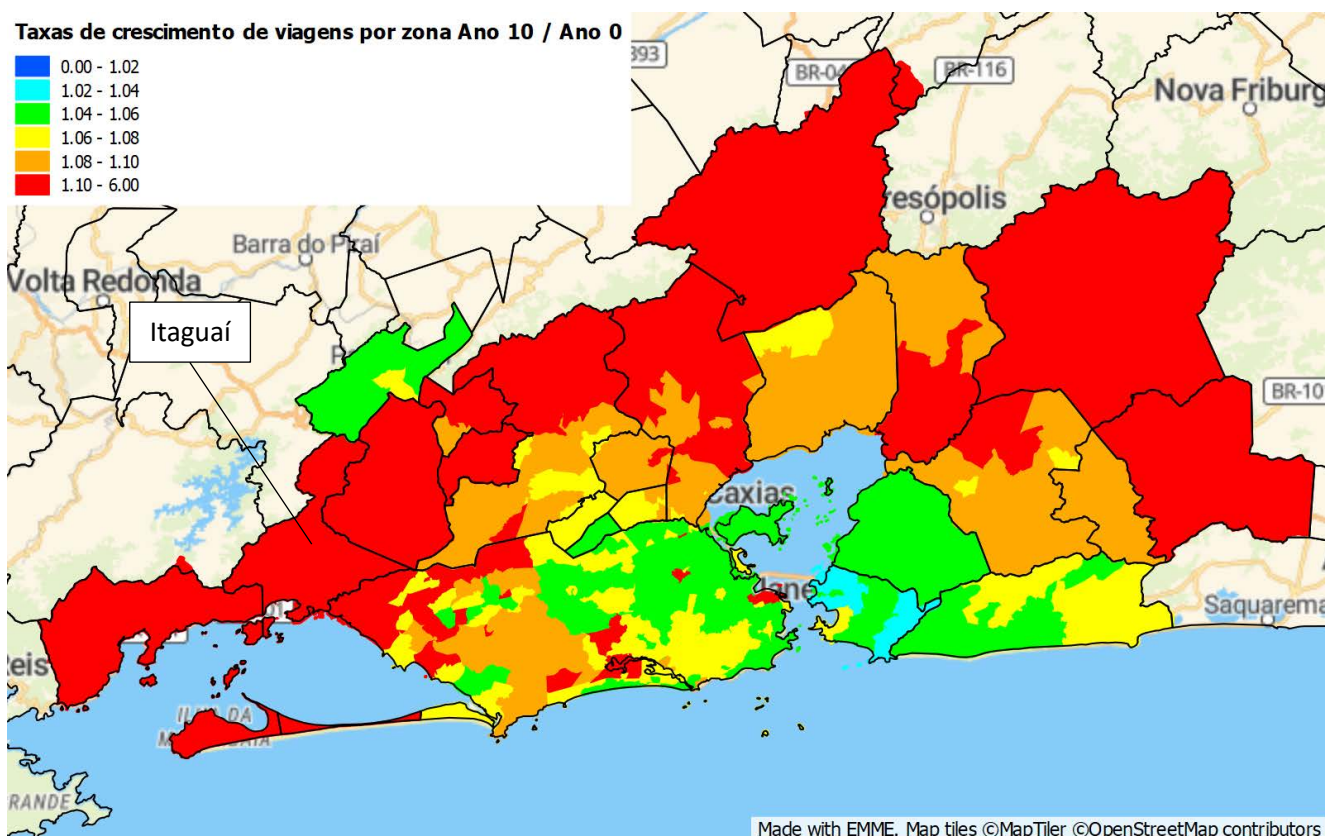


Figura 83: Crescimento da demanda nos próximos 10 anos

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

É possível observar maiores taxas de crescimento nas regiões periféricas da RMRJ, tais como Itaguaí, Queimados e Magé, 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 21 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 21: 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	1,70%	0,72%
5	933.839	3,49%	0,70%
10	965.330	6,98%	0,68%

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.

6.2 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.

6.2.1 Eixos viários metropolitanos

As conexões viárias metropolitanas não apresentaram nenhuma intervenção relevante, mantendo assim os principais eixos mencionados na Seção 4.4. Na Figura 84 e na Figura 85 são apresentados o mapa de carregamento do sistema viário para o cenário de prognóstico no horizonte de 10 anos.

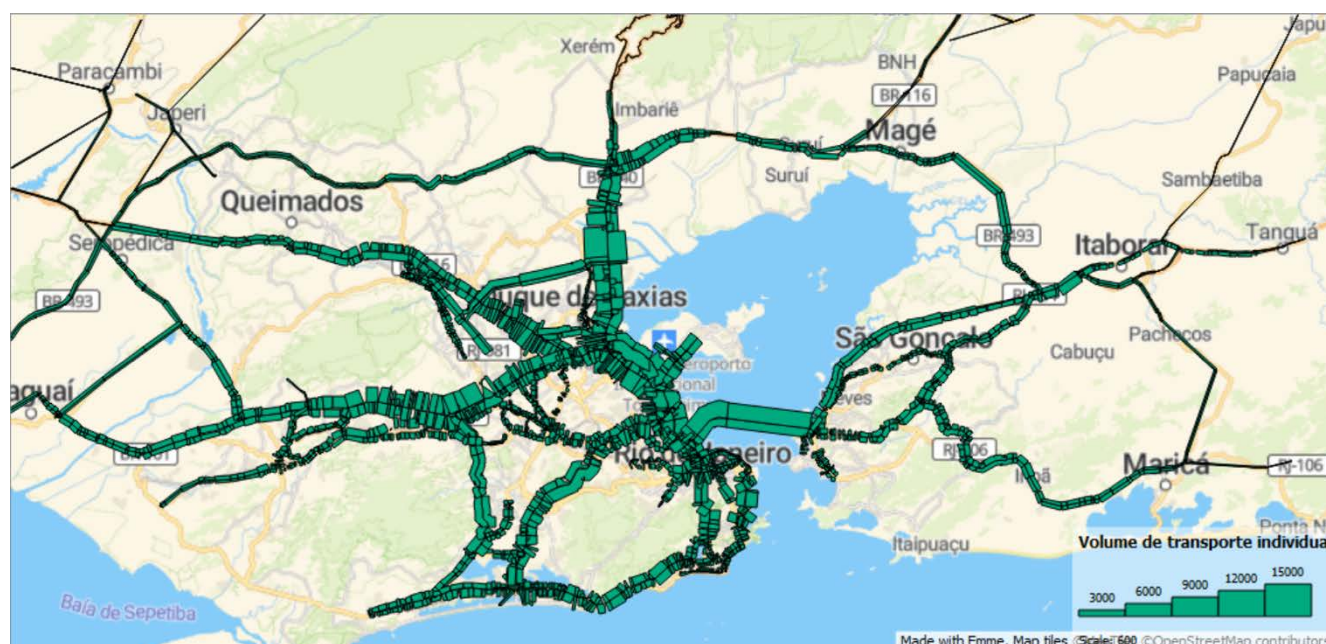


Figura 84: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, no cenário de prognóstico

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

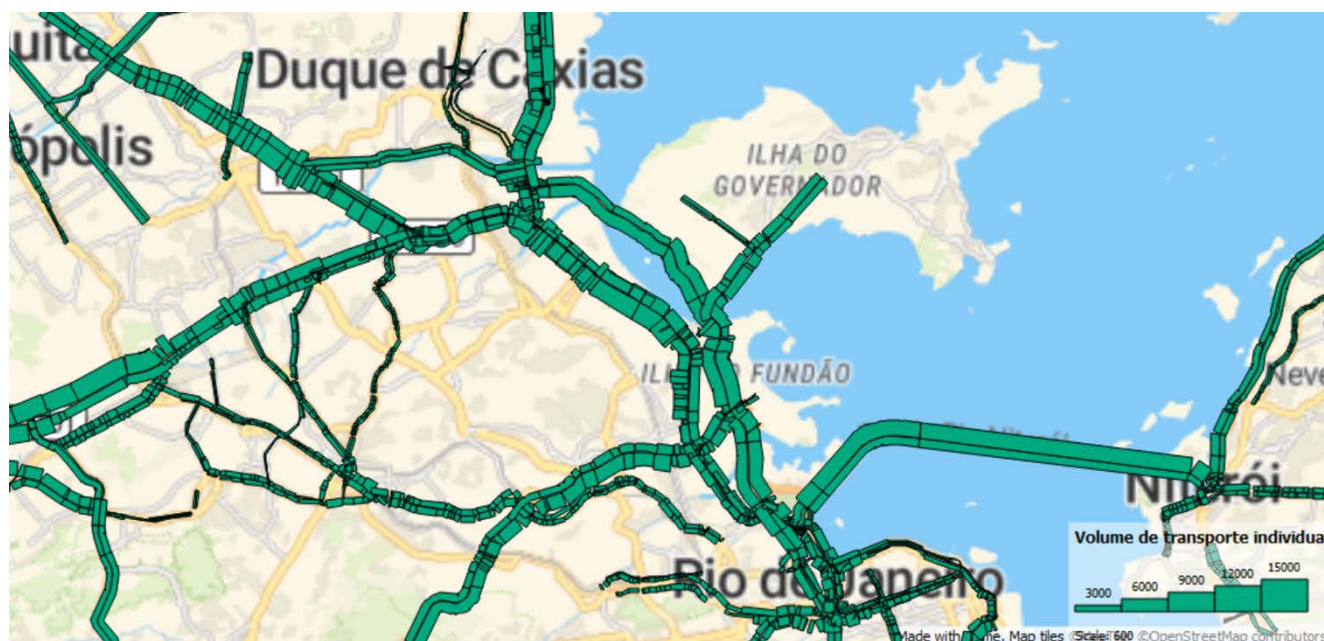


Figura 85: Carregamento de transporte individual nos principais eixos metropolitanos, Av. Brasil e Linha Vermelha

Fonte: EMME - Elaborada pelo Consórcio

Por meio dos mapas apresentados, é possível observar que existe os eixos apresentados no capítulo 4.4 são mantidos como principais eixos metropolitanos: Av. Brasil, Linha Vermelha, BR-040 e via Dutra, além da Ponte Rio Niterói. A Tabela 22 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 22: 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 86 apresenta o nível de saturação dos principais eixos metropolitanos.



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.

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.

Figura 87: 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 88 apresenta a saturação dos sistemas estruturantes de transporte coletivo metropolitano, no cenário de prognóstico.



Figura 88: 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 89 é possível observar o mapa de comparação dos volumes entre o cenário base e o cenário de prognóstico na.

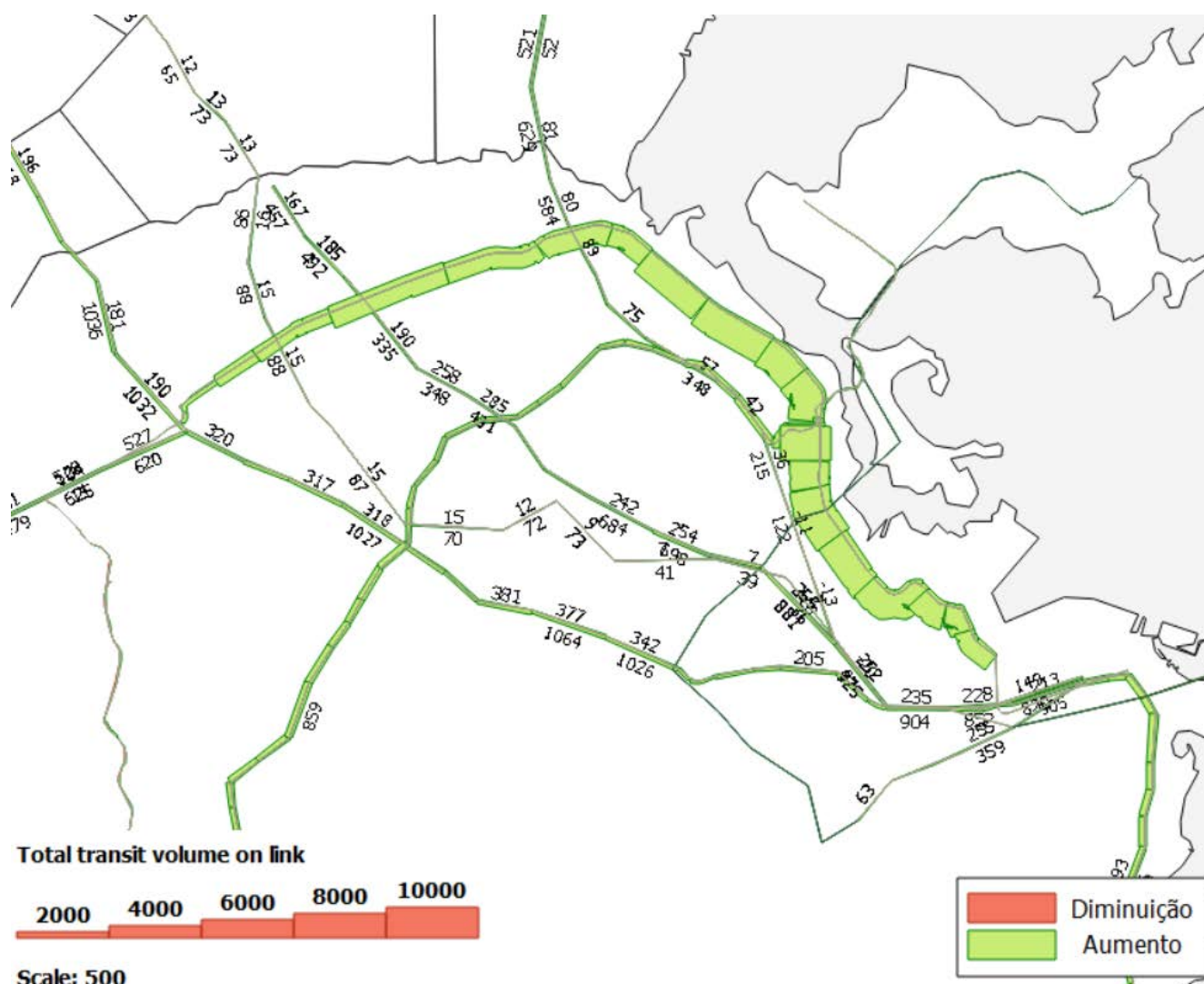


Figura 89: Comparação dos volumes de transporte coletivo no cenário base e no cenário de prognóstico

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 90 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.

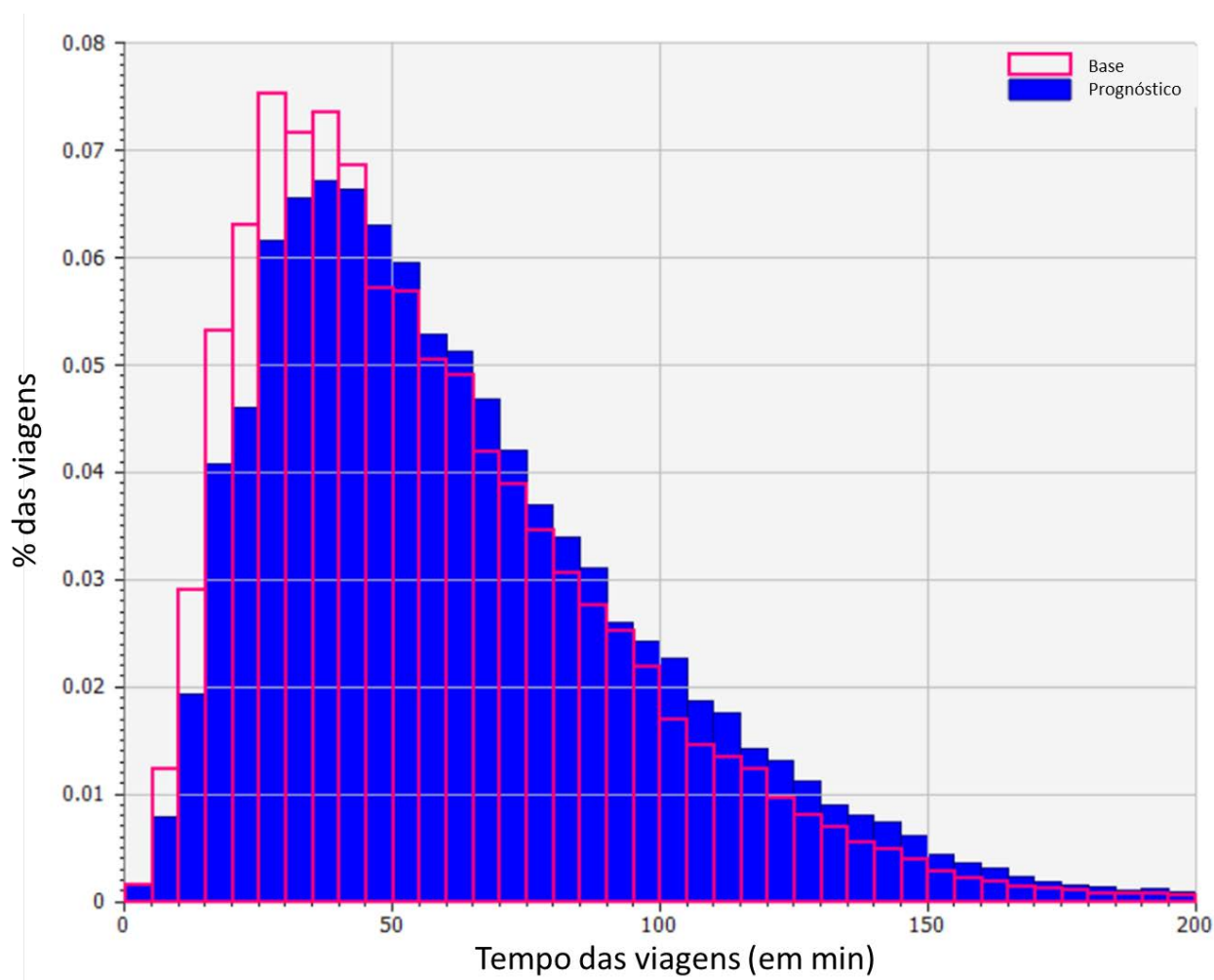


Figura 90: Histograma de comparação do tempo de viagem entre cenários base e prognóstico

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.

7. Aspectos socioeconômicos de Itaguaí

Situado estrategicamente no extremo oeste da RMRJ, Itaguaí compartilha fronteiras com Seropédica e a cidade do Rio de Janeiro, experimentando ao longo do tempo um notável crescimento impulsionado, principalmente, pelos avanços nas infraestruturas viárias. Historicamente, o acesso principal à cidade era proporcionado pela BR-101, uma via crucial para a conectividade regional. Recentemente, entretanto, o município foi ainda mais beneficiado pela implementação do Arco Metropolitano, uma importante artéria que promoveu uma expansão econômica e social significativa.

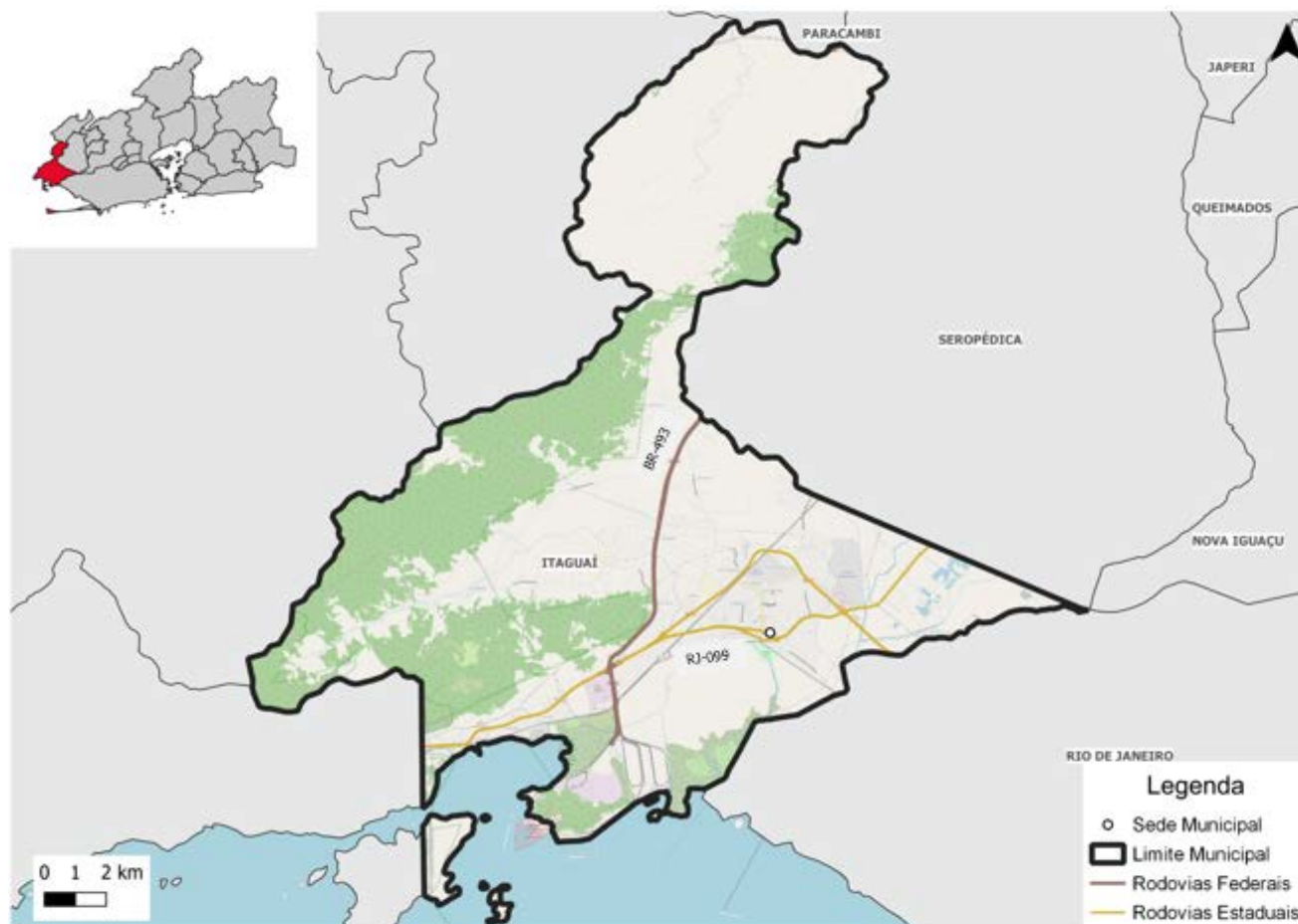


Figura 91: Mapa Situacional de Itaguaí

Fonte: OpenStreetMaps, elaborado pelo Consórcio

Ao se explorar a malha urbana de Itaguaí, torna-se evidente que a cidade é atravessada por três elementos fundamentais que se tornaram barreiras no município: a já mencionada BR-101, a ferrovia de carga e a BR-493, parte integrante do Arco Metropolitano. Esses componentes não apenas moldaram a geografia local, mas também desempenharam um papel crucial no desenvolvimento da comunidade ao longo do tempo.

O tecido urbano de Itaguaí evoluiu intrinsecamente ligado a essas barreiras físicas, resultando em uma concentração significativa de atividades econômicas e sociais ao redor desse eixo central. O pulsar da vida na cidade reflete a interconexão entre os meios de transporte e as vias que a cruzam, criando uma dinâmica única que caracteriza a identidade local.

As oportunidades proporcionadas pelo Arco Metropolitano têm fomentado o surgimento de novas iniciativas comerciais e industriais, consolidando Itaguaí como um importante polo econômico na região. A infraestrutura de transporte expandida não apenas facilitou o fluxo de mercadorias, mas também incentivou o crescimento residencial e a diversificação econômica.

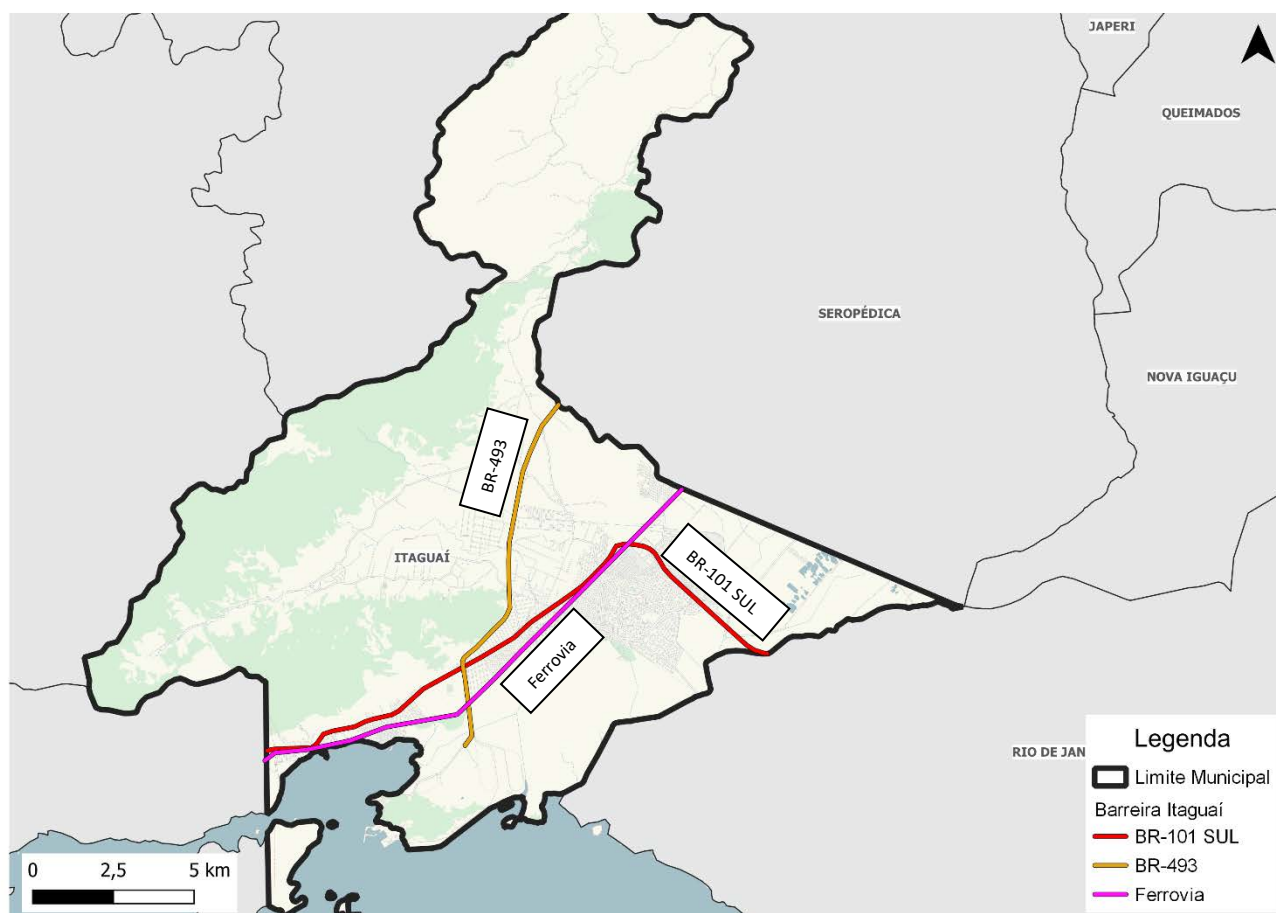


Figura 92: Mapa Barreiras de Itaguaí

Fonte: OpenStreetMaps, elaborado pelo Consórcio

No Estado do Rio de Janeiro, o INEA disponibiliza uma base de informações estaduais que proporciona uma visão abrangente do uso e cobertura do solo, evidenciando áreas de proteção ambiental e aglomerados urbanos nos municípios. No município de Itaguaí, observa-se uma maior concentração de áreas edificadas junto a BR-101. Entretanto, o uso do solo na maioria do território é classificado como unidades de conservação ou vegetação.

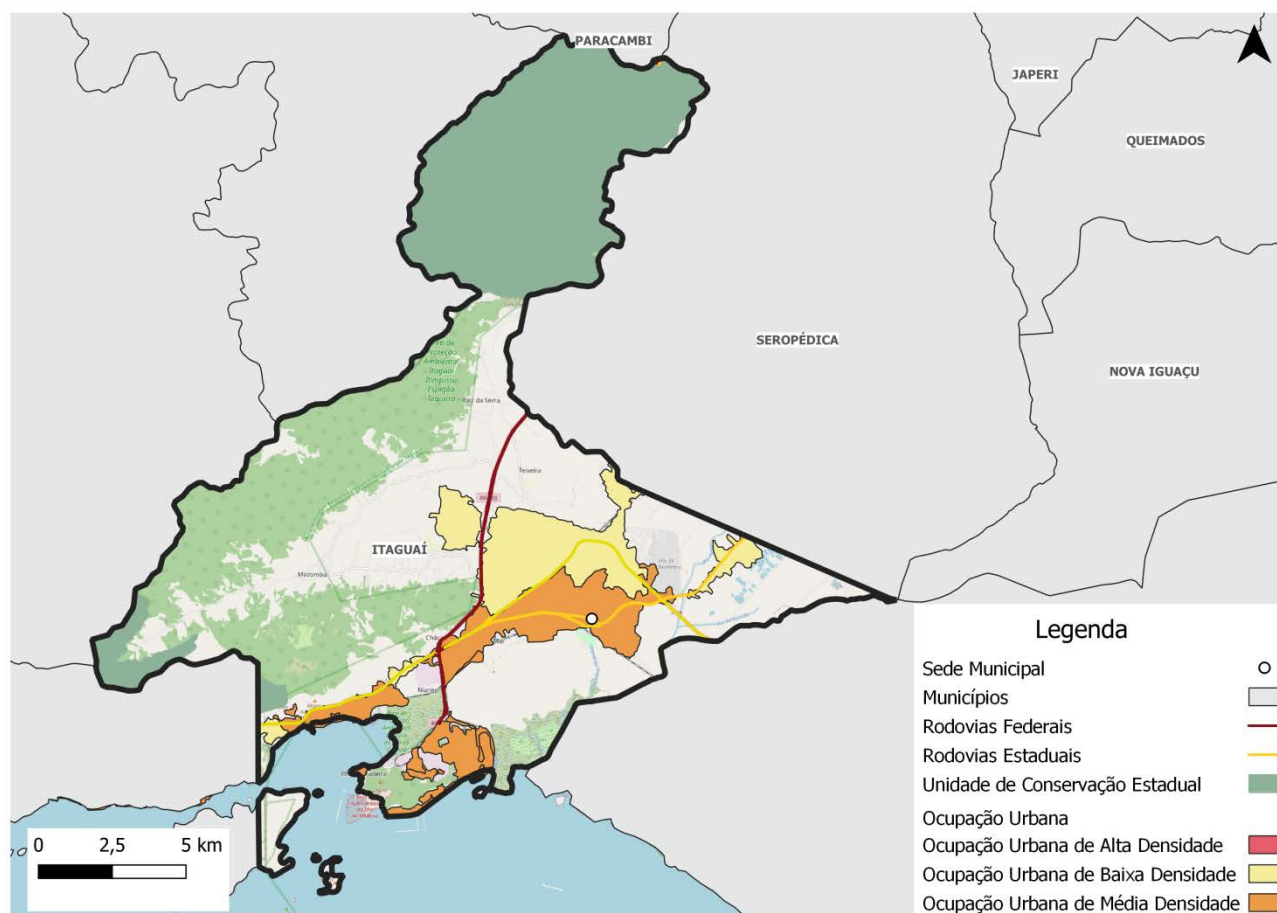


Figura 93: Unidades de Conservação e Ocupação Urbana

Fonte: INEA (2019), elaborado pelo Consórcio

O entendimento dessa distribuição do uso do solo em Itaguaí não apenas destaca a dinâmica entre desenvolvimento e conservação, mas também fornece diretrizes para políticas públicas que buscam equilibrar o crescimento urbano com a preservação ambiental, promovendo um desenvolvimento sustentável tanto no município quanto na Região Metropolitana como um todo.

O Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (PEDUI/RMRJ) desenvolveu uma análise dos Planos Diretores e dados mais recentes de cada município, identificando as possíveis zonas de expansão mostradas na figura abaixo.

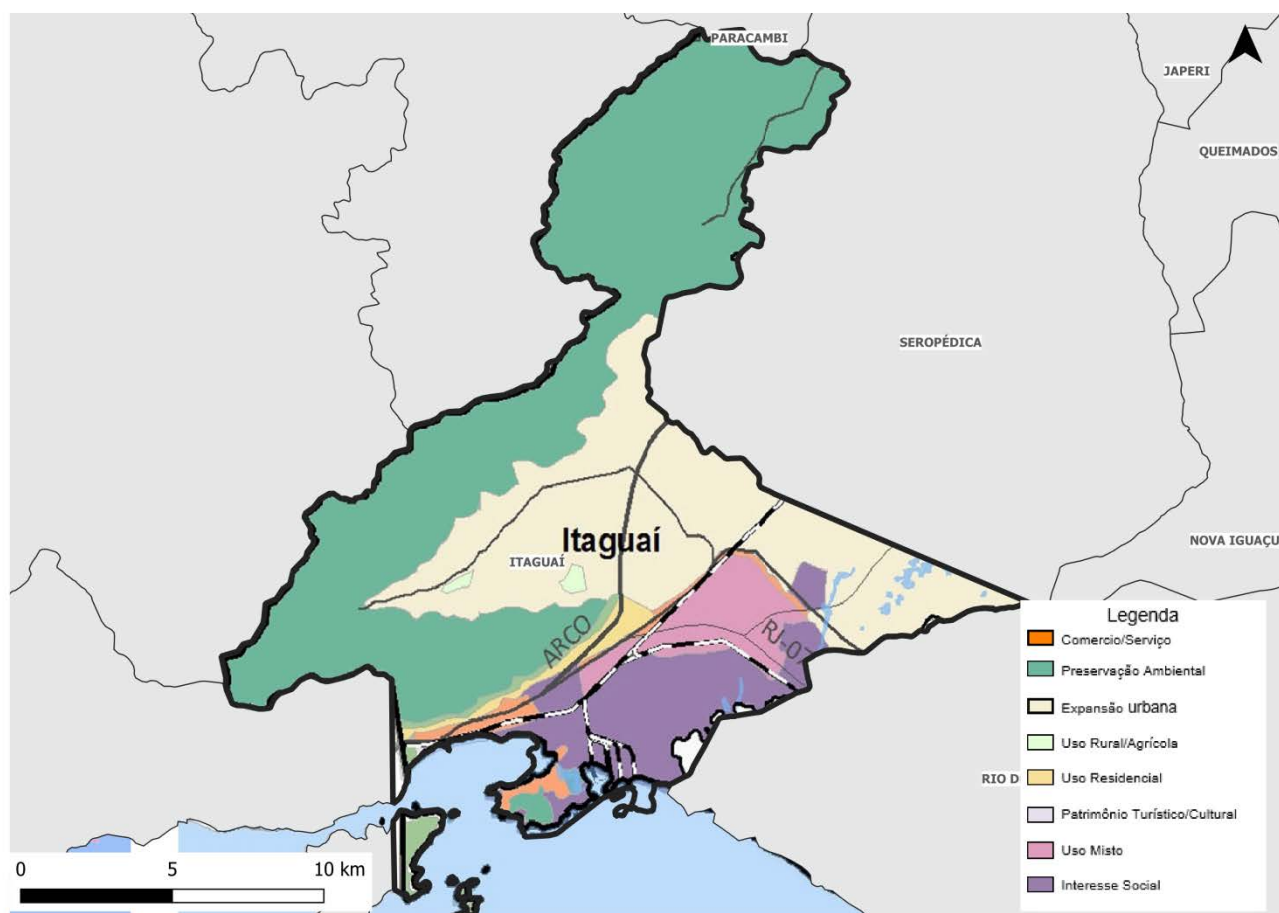


Figura 94: Zonas de Expansão PEDUI

Fonte: PEDUI

A tendência de expansão é mais acentuada para o norte do município, em direção à Seropédica e ao eixo do Arco Metropolitano devido à importância das cargas para o porto de Itaguaí.

A tabela a seguir apresenta a comparação da evolução populacional do município de Itaguaí 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 IBGE⁶, 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.

Tabela 23: Evolução da população entre 2000 e 2022

Município	2000	2005	2010	2015	2022
Itaguaí	82.003	93.662	109.091	119.143	132.867
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

⁶ 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 24: Taxa geométrica do crescimento populacional, ano a ano

Município	2000-2010 (%a.a.)	2010-2022 (%a.a.)
Itaguaí	3,30%	1,82%
RMRJ	0,84%	0,20%
Estado RJ	1,06%	0,29%

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

A figura a seguir apresenta a pirâmide etária de Itaguaí, com a divisão entre sexo masculino e feminino e a comparação com a média brasileira, conforme o Censo 2022.

Pirâmide Etária - 2022

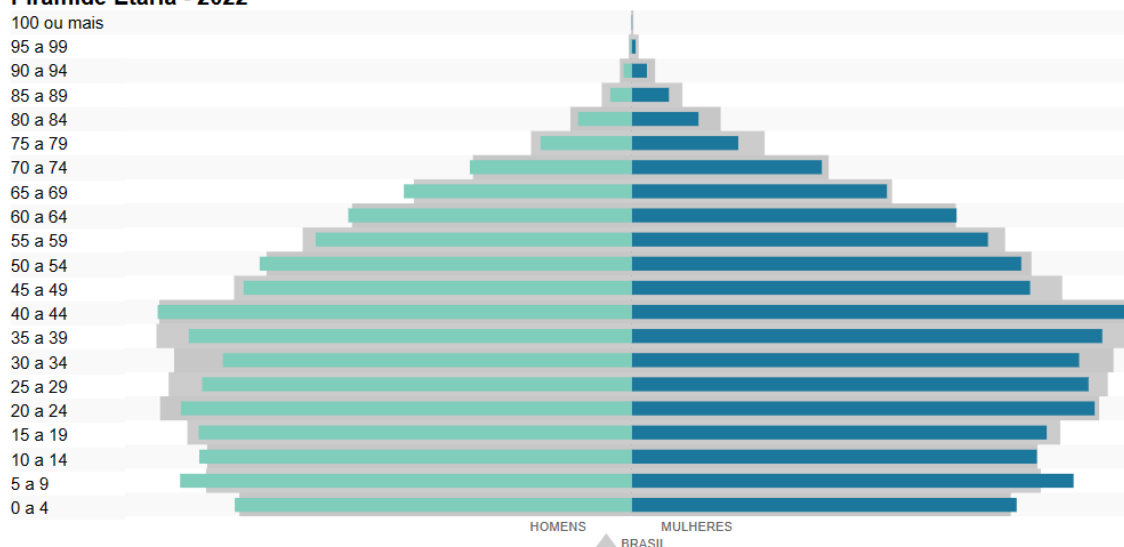


Figura 95: Pirâmide etária de Itaguaí

Fonte: IBGE

Quanto à população por setores censitários, tem-se apenas os dados disponibilizados pelo IBGE no censo de 2010, a partir dos quais foi realizado um mapa de densidade populacional, com o intuito de entender melhor a distribuição espacial no município. Através dele é possível observar que existe uma forte concentração entre a BR-101 e a Av. Dep. Octávio Cabral. Além disso, observa-se que boa parte da área municipal é não ocupada ou com baixa densidade, como já discutido anteriormente.

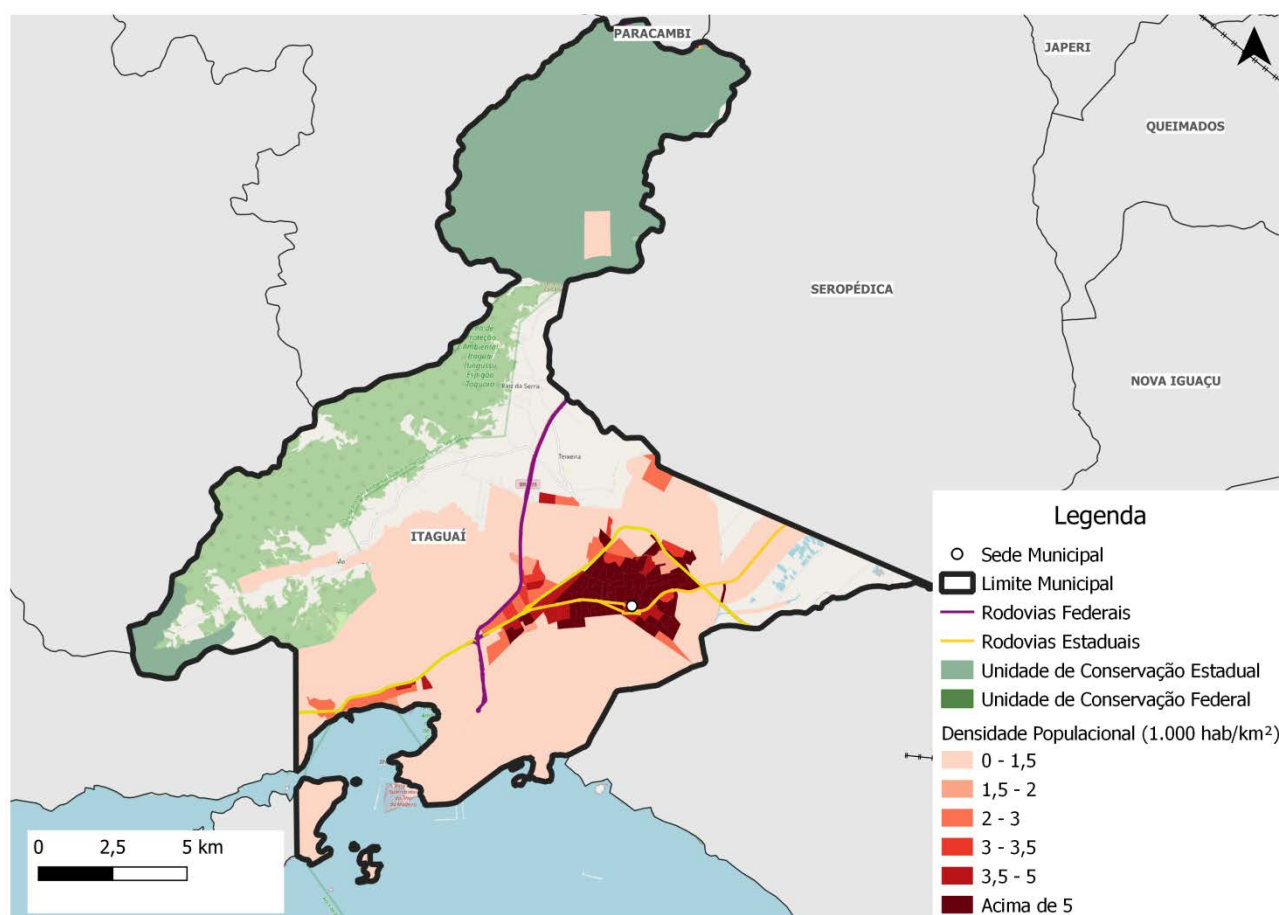


Figura 96: Distribuição espacial da densidade populacional de Itaguaí

Fonte: IBGE (2010), elaborada pelo Consórcio

É importante destacar a importância dos postos de trabalho como responsáveis, em grande medida, pela atração de viagens cotidianas. Nesse sentido, para o caso de Itaguaí é notável a relevância dos empregos no setor de serviços, indústria e comércio, conforme evidenciado no gráfico da Figura 97, que mostra a distribuição percentual de empregos por setor econômico em Itaguaí e na RMRJ como um todo.

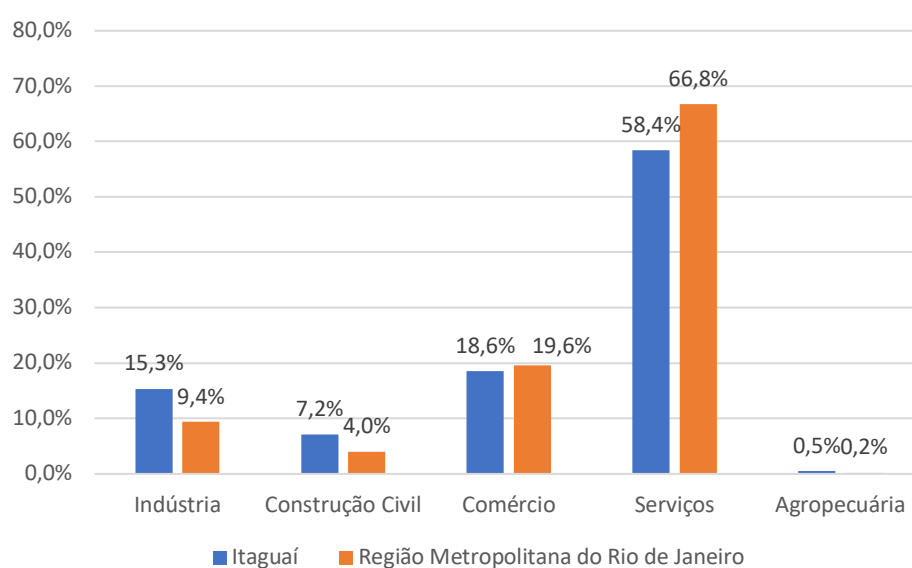


Figura 97: Distribuição percentual de empregos por setor econômico em Itaguaí e na RMRJ (2021)

Fonte: RAIS (2021), elaborado pelo Consórcio

Itaguaí apresenta uma realidade socioeconômica diversificada, sendo impulsionada por diferentes setores. A economia local destaca-se pela presença do Porto de Itaguaí e pela presença do Terminal Ternium Brasil, desempenhando um papel central na geração de empregos e receitas para a região. Além disso, atividades agrícolas e industriais contribuem para a dinâmica econômica local. O setor industrial, incluindo atividades navais e metalúrgicas, desempenham um papel relevante na criação de oportunidades de trabalho e no desenvolvimento econômico. O crescimento urbano, especialmente em direção ao norte da cidade em direção a Seropédica e ao Arco Metropolitano, é influenciado pela importância das cargas para o Porto de Itaguaí. Nesse contexto, o planejamento urbano torna-se essencial para acomodar o crescimento populacional e garantir infraestrutura adequada. Aspectos como acesso à educação de qualidade, serviços de saúde e opções de lazer também desempenham um papel crucial no desenvolvimento socioeconômico. Apesar de ser um município de pequeno porte localizado a oeste da Região Metropolitana, Itaguaí mantém uma taxa de emprego equilibrada que se alinha com a média regional distributiva. Essa estabilidade no mercado de trabalho sugere uma capacidade local de gerar oportunidades de emprego em proporção adequada ao seu tamanho, contribuindo para a sustentabilidade econômica da região. Esse equilíbrio na taxa de emprego pode ser reflexo da diversificação econômica e do papel estratégico desempenhado pelo Porto de Itaguaí, bem como de outros setores industriais e da construção civil presentes no município. Essa dinâmica positiva é fundamental para o desenvolvimento econômico sustentável e a qualidade de vida da população local.

Foram levantados também os principais polos geradores de viagem do município de Itaguaí, considerando-se a 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. 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.

No levantamento realizado foram consideradas somente empresas que totalizavam 300 ou mais postos de trabalho. Cabe destacar que a RAIS considera apenas os trabalhos do tipo formal, ou seja, ocupações trabalhistas com benefícios e carteira profissional assinada.

Em seguida, a partir dos CEPs (Código de Endereçamento Postal) associados aos estabelecimentos situados na RMRJ, foi feita a geocodificação. Uma vez que cada CEP não corresponde a um ponto específico no espaço, a localização de um ponto obtida a partir do mesmo é, necessariamente, uma aproximação. Assim sendo, 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. Os postos de trabalhos foram, então, agregados a partir da classificação da CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) 2.0 considerando as seguintes categorias: Agro/Indústria; Comércio/Construção/Transporte; e Serviços. Essa agregação foi proposta com o objetivo de possibilitar a compreensão das eventuais particularidades dos padrões espaciais de localização dos empregos nesses setores. O mapa obtido é apresentado na Figura 98.

Cumprir pontuar que os postos de trabalho no setor de administração pública não foram considerados na presente análise, dado que há uma concentração de postos de trabalho nas sedes de governo, o que não corresponde à localização real desses postos de trabalho, o que ocasionaria maior erro na análise. 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.

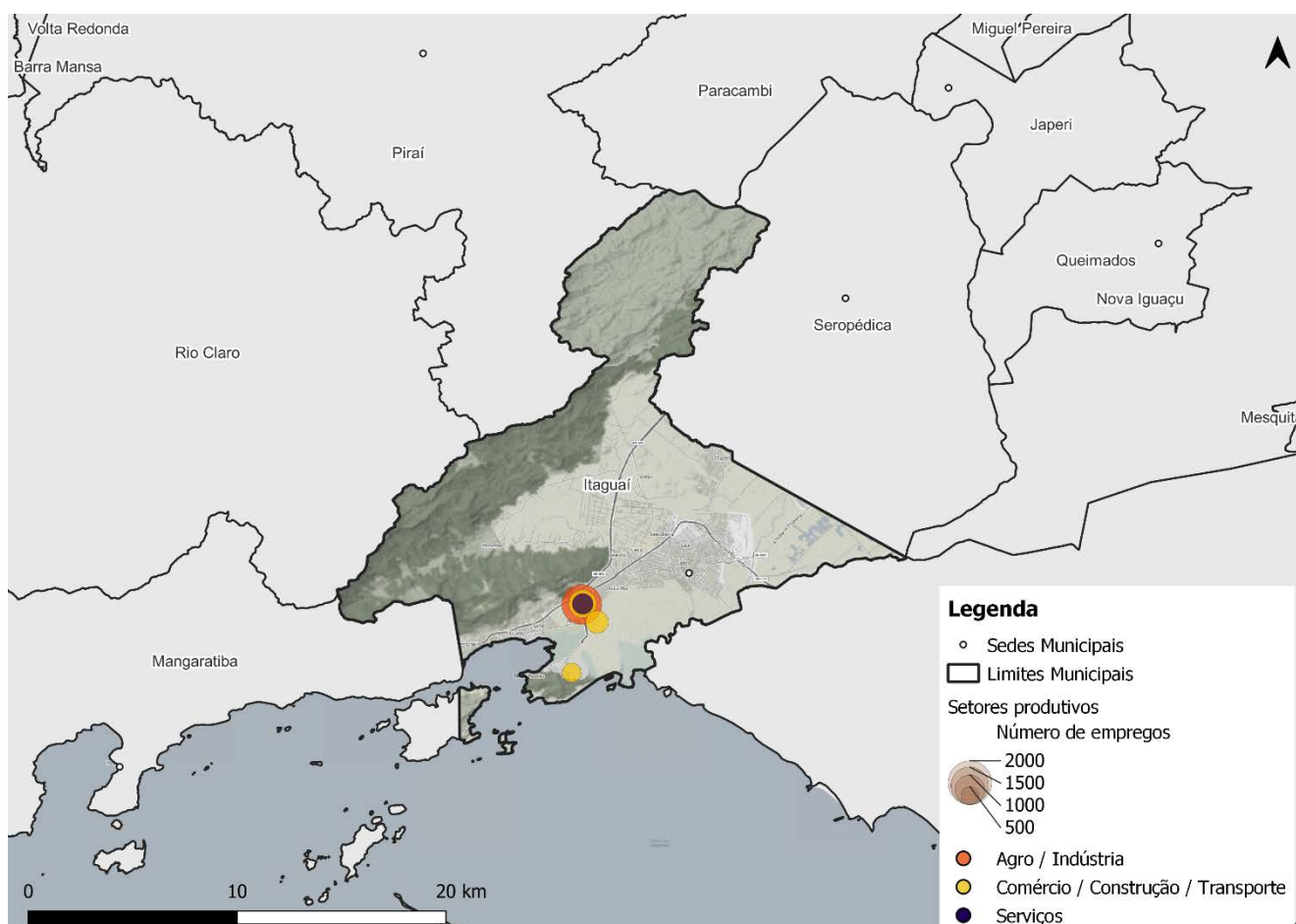


Figura 98: Distribuição de PGVs do município de Itaguaí com base na RAIS (2021)

Fonte: RAIS (2021), elaborado pelo Consórcio

Como pode ser observado no mapa acima, o município de Itaguaí apresenta uma concentração de PGVs na região central, com polos dos três setores produtivos classificados, com o de maior destaque sendo dos setores de agro e indústria, com quase 2.000 empregos cadastrados no RAIS. Além disso, é possível observar os empregos do porto de Itaguaí, importante porto da Região Metropolitana e do estado do Rio de Janeiro, classificados como empregos no setor de transporte e construção

O mapa a seguir apresenta os polos geradores obtidos através de dados do IBGE (equipamentos de saúde) e do INEP (base de escolas básicas) que se relacionam com os principais polos levantados em discussões com técnicos do município.

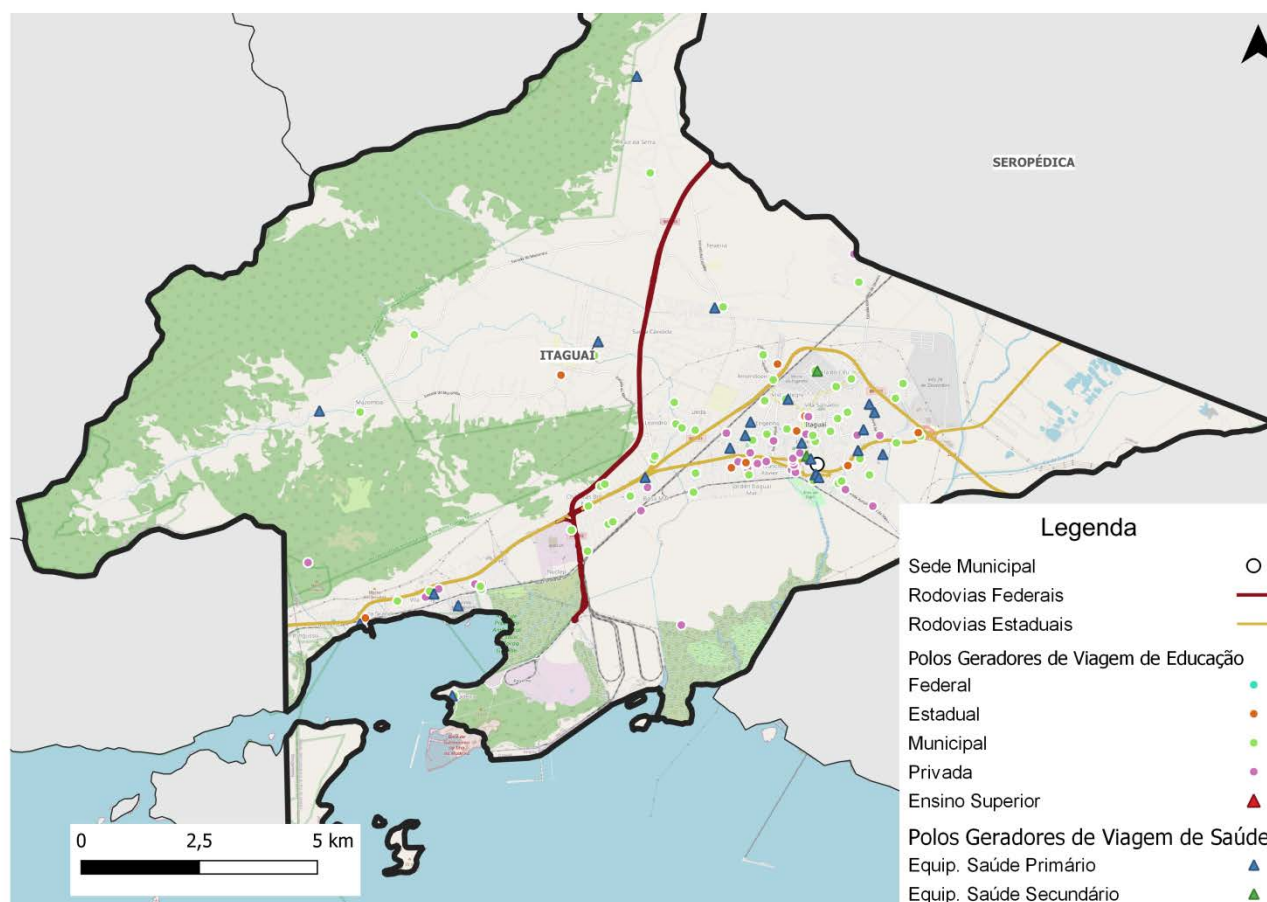


Figura 99: Mapa dos Polos Geradores de viagens: Educação e Saúde

Fonte: IBGE e INEP

Ao aprovar seu Plano Diretor em 2007, Itaguaí estabeleceu uma abrangente estrutura de ordenamento territorial conhecida como Macrozona do Complexo Portuário. Essa macrozona regula o desenvolvimento das atividades portuárias, reconhecendo sua importância econômica. As diretrizes delineadas no plano diretor têm como objetivo equilibrar o crescimento urbano, e tanto o Porto de Itaguaí quanto o Terminal Ternium Brasil desempenham papéis cruciais no desenvolvimento socioeconômico da cidade, contribuindo significativamente para a prosperidade local e da região circundante.

Historicamente um importante hub logístico, o Porto de Itaguaí é fundamental para facilitar o comércio marítimo e o transporte de cargas. Sua localização estratégica oferece acesso direto à via BR-101 e ao Arco Metropolitano, tornando-se um ponto de ancoragem vital para a exportação e importação de mercadorias. Esse elo com o comércio não apenas impulsiona a atividade econômica local, mas também promove a geração de empregos e o crescimento industrial.

O Terminal Ternium Brasil (CSA), integrado a esse contexto portuário, amplia a importância econômica da região. Como parte essencial da cadeia de produção de aço, o terminal desempenha um papel crucial na exportação de produtos siderúrgicos. Além de representar uma fonte substancial de receita para a cidade, a presença de instalações como o Terminal Ternium Brasil é um catalisador para o desenvolvimento industrial local.

8. 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.

8.1 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 100) distribuídos na RMRJ como indicado na Tabela 25.

Tabela 25: 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
Magé	Estação de trem Magé		Estação de trem Madureira
	Estação de trem Piabetá		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

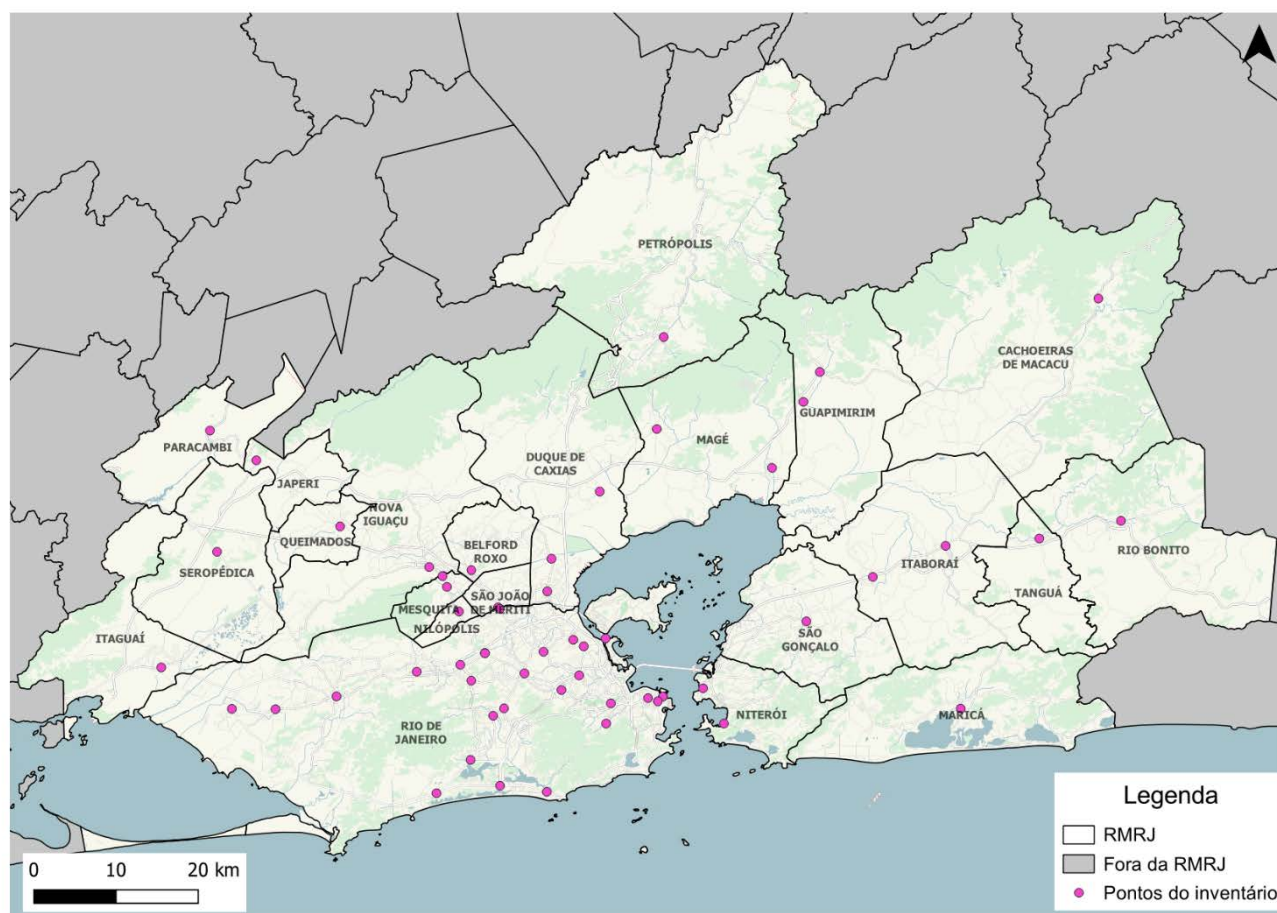


Figura 100: Estações selecionadas para RMRJ

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 101). Definiu-se, então, a “rede de caminamento” de cada estação para avaliar seus acessos viários e principais conexões com terminais e pontos de interesse como universidades, shoppings e centros comerciais.

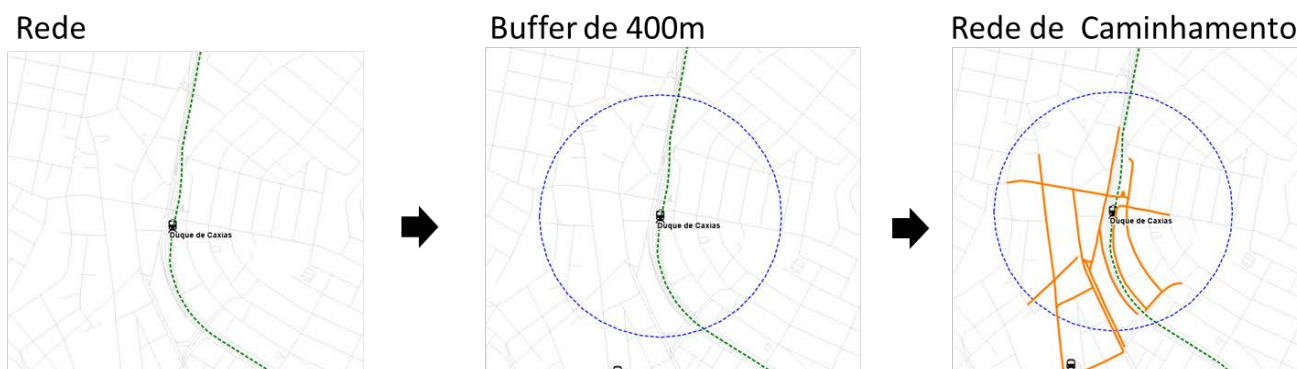


Figura 101: Metodologia de definição da rede de caminhada

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.2 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.

8.2.1.1 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).

Inventário Viário - PlanMob RMRJ

**Obrigatório*

Inventário Viário

7. Qual é o tipo de pista? *

☐ Simples

☐ Dupla, com canteiro central.

8. Sentido de circulação? *

☐ Dupla

☐ Única

9. Número de faixas por sentido? AB *

Sua resposta

10. Número de faixas por sentido? BA *

Sua resposta

11. Qual é o tipo de pavimento? *

☐ concreto (e.g. cimentado, bloco de concreto)

☐ asfalto

☐ paralelepípedo

☐ bloco intertravado

☐ sem pavimentação (ex. terra batida)

12. Existe sistema de drenagem? *

☐ Sim, com sarjetas e bueiros boca de lobo.

☐ Sim, somente com bocas de lobo.

☐ Sim, o piso é auto-drenante.

☐ Não.

13. Existência de lombadas (quebra mola) no trecho? *

☐ Sim

☐ Não

Figura 102: 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 6.5 desse relatório.

8.2.1.2 Inventário de pedestres

Adaptado da metodologia do índice de caminhabilidade elaborado pelo ITDP⁷, o formulário do inventário de pedestres foi dividido em seis categorias: calçadas, mobilidade, atratividade, acessibilidade, ambiente e segurança viária. A Tabela 26 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 caminhada.

Tabela 26: 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; Entre 1,5m e 2,5m;

⁷ ITDP, 2019, Índice de Caminhabilidade Versão 2.0 - Ferramenta.

		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 6.5 desse relatório.

Figura 103: Parte do formulário do inventário de pedestres

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

8.2.1.3 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.

8.3 Inventário para o Município de Itaguaí

Para o município de Itaguaí, foi selecionado um local de caráter metropolitano localizado no entorno da rodoviária municipal, (Figura 105, Figura 106). De acordo com a metodologia adotada, a rede inventariada para Itaguaí totalizou aproximadamente 1,97 quilômetros de extensão.

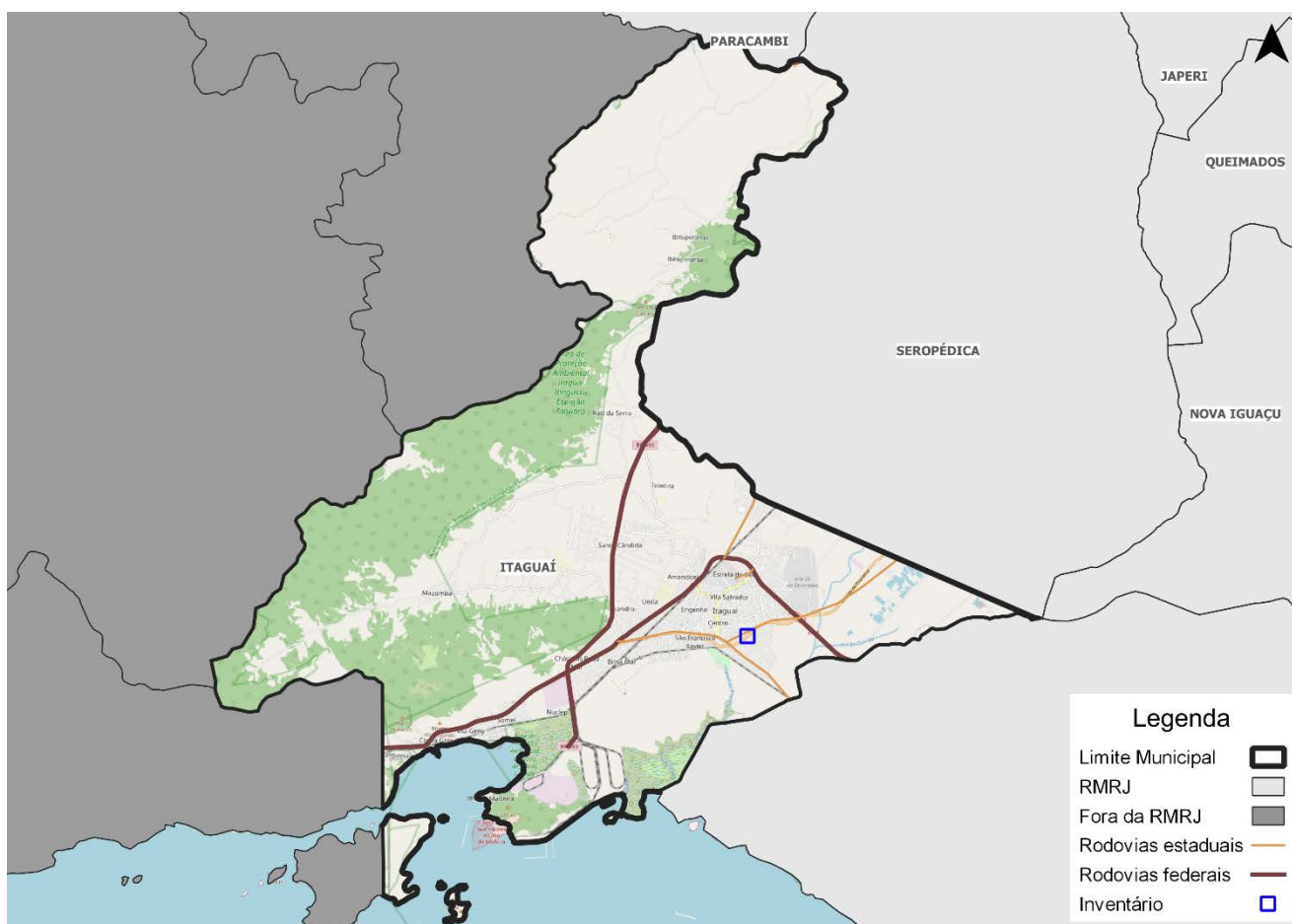


Figura 104: Localização da rede inventariada no município de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A Figura 105 indica que a região inventariada tem proximidade com a rodoviária do município.



Figura 105: Rede inventariada para o município de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Nos mapas a seguir observa-se que a maior parte das ruas é de sentido único com uma ou duas faixas por sentido. A pavimentação das ruas é em asfalto em toda sua extensão, além de haver alguns trechos com drenagem inexistente.

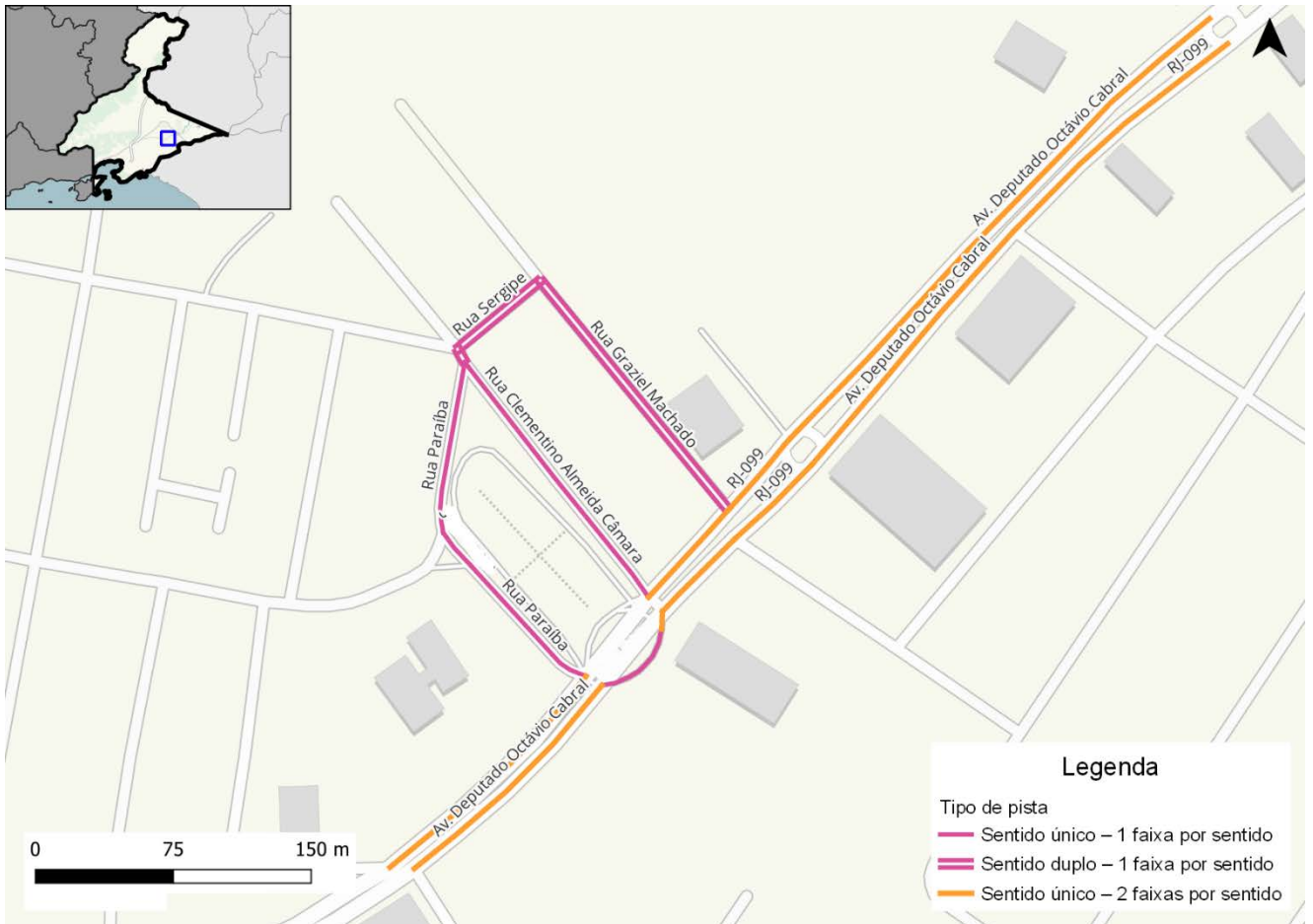


Figura 106: Tipo de pista na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

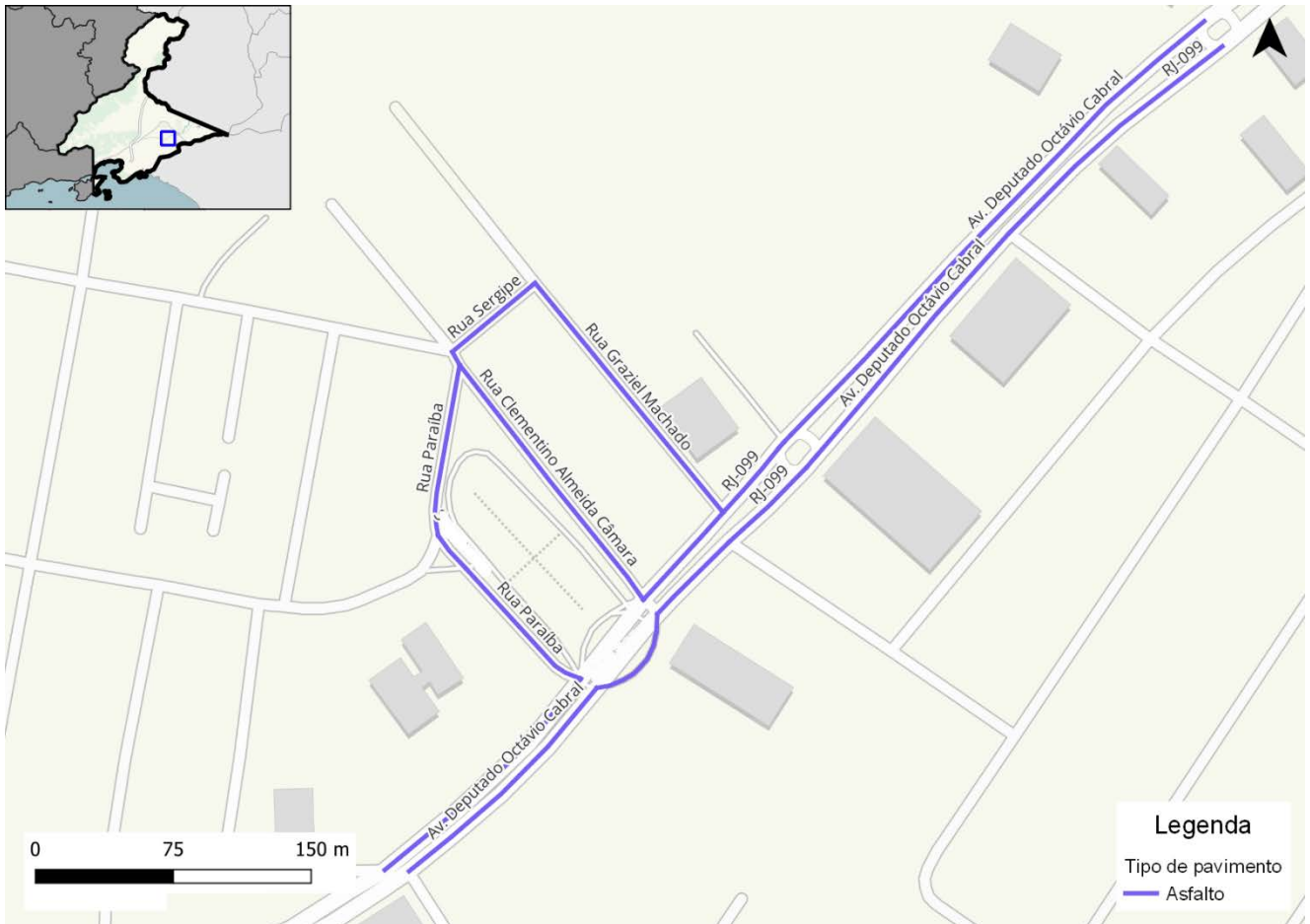


Figura 107: Tipo de pavimento na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

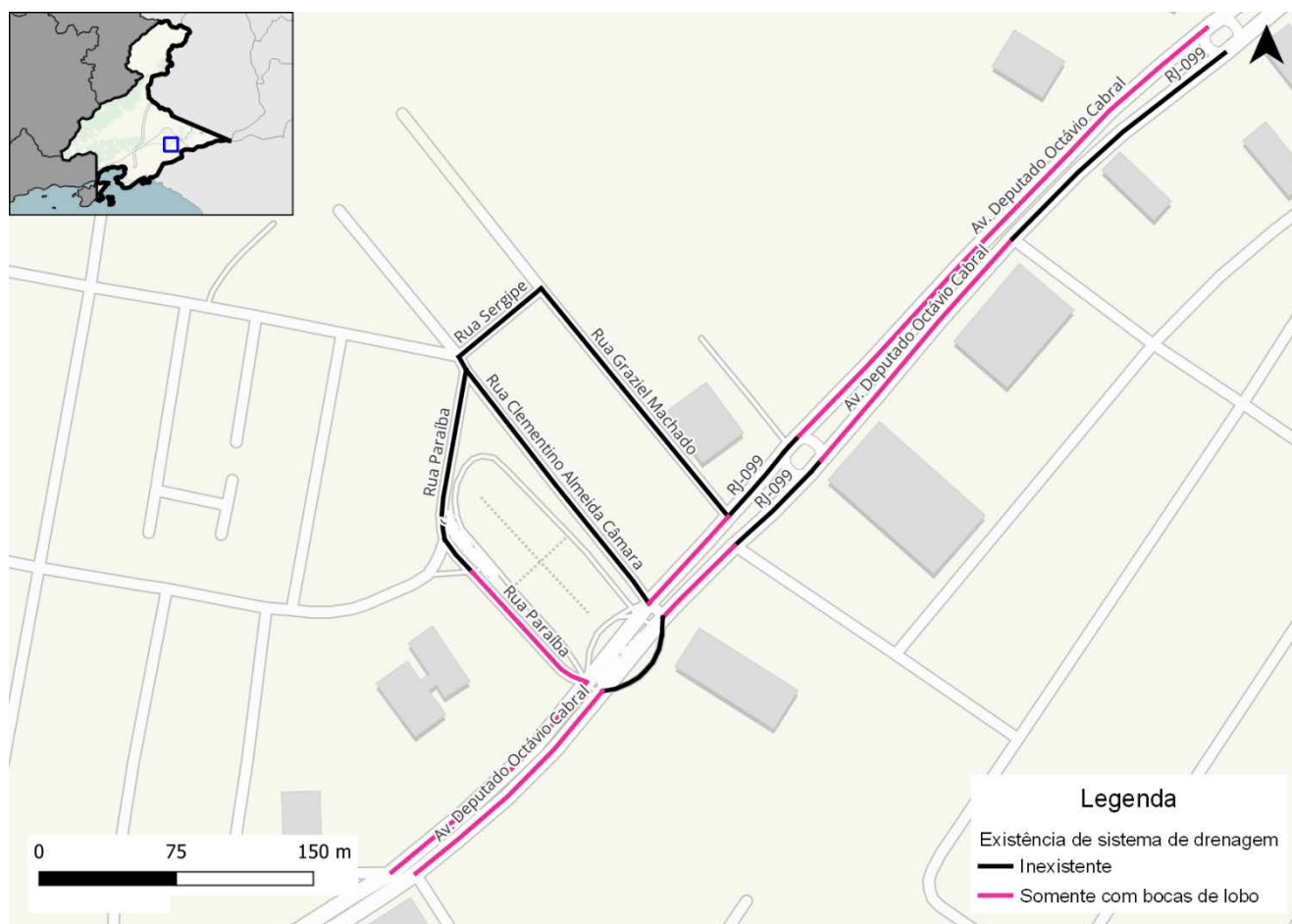


Figura 108: Sistema de drenagem na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Nota-se a existência extensa de estacionamento no entorno da região. Além disso, não há rotativo, permitindo-se que os motoristas deixem seus veículos ocupando espaço por longos períodos, em local que deveria ter enfoque no uso temporário de curta duração. Também não foram identificadas vagas específicas para pessoas com deficiência, como mostrado nos mapas adiante.

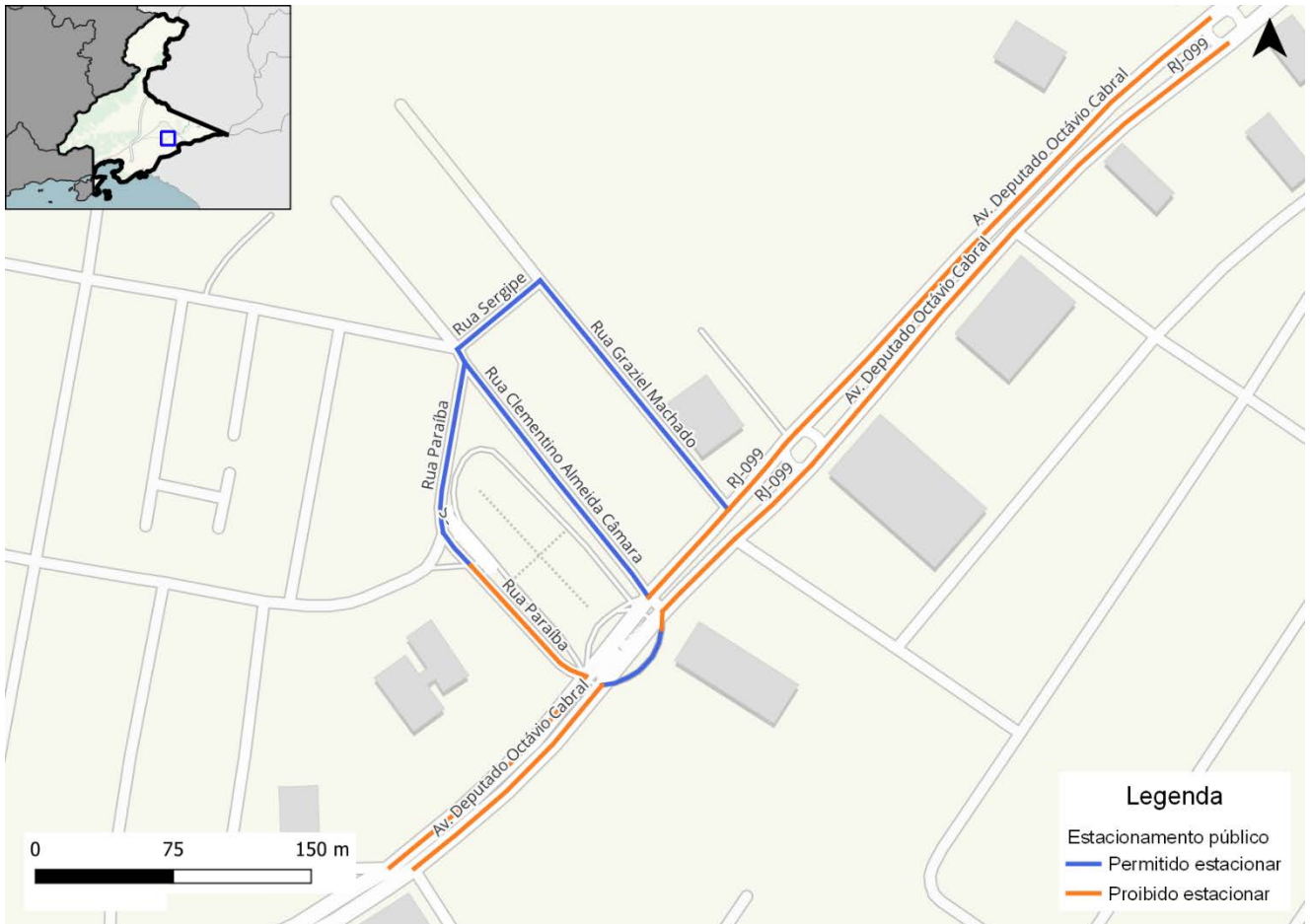


Figura 109: Estacionamento público na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 110: Estacionamento rotativo na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 111: Vagas prioritárias na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A seguir são apresentadas algumas características relevantes quanto à segurança viária no entorno da Rodoviária de Itaguaí. Foram identificadas poucas travessias de pedestres com faixa e semaforização, o que é negativo para a segurança devido ao volume de pessoas caminhando. Além disso, há uma razoável quantidade de dispositivos de *traffic calming* nas vias no entorno, uma medida que é desejável neste tipo de local, principalmente devido ao relativamente elevado número de veículos em circulação.



Figura 112: Travessias semaforizadas na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 113: Travessias com faixas de pedestre na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 114: Redutores de velocidade na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A partir do levantamento do inventário conforme metodologia descrita na seção 8.1., foi possível coletar algumas informações a respeito do sistema de transporte público do município. Identificou-se que não há qualquer tipo de tratamento para dar preferência a esse sistema.



Figura 115: Prioridade física para transporte público coletivo na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

No entorno da rodoviária foi identificado um trecho com ponto de táxi, porém sem áreas ou vagas específicas para aplicativos de transporte.

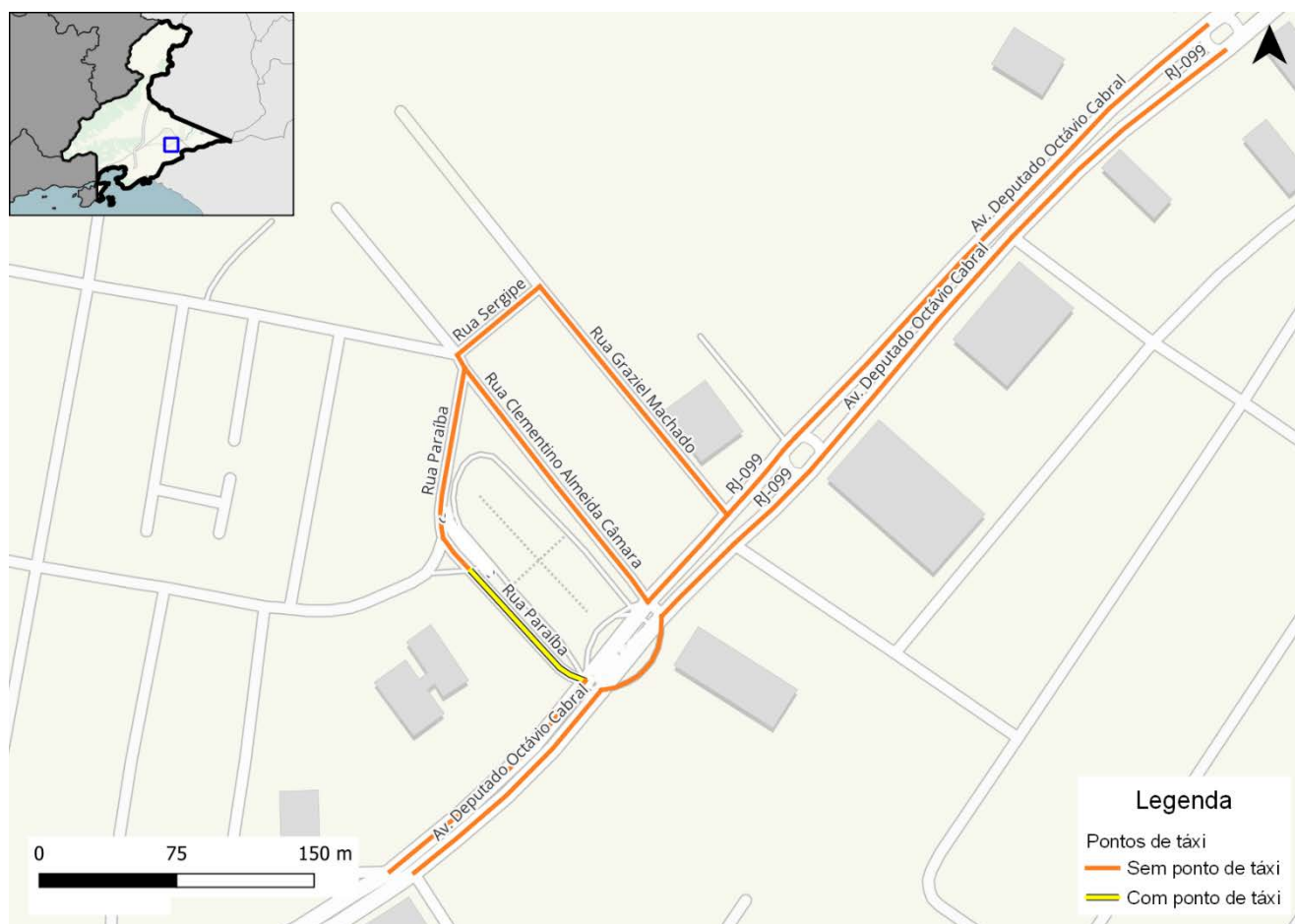


Figura 116: Pontos de táxi na região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

A seguir são apresentadas algumas características das calçadas no entorno da Rodoviária de Itaguaí. No mapa a seguir nota-se a existência de calçadas em todos os segmentos, o que é positivo considerando-se a maior concentração de pedestres chegando e saindo da rodoviária. Porém, observa-se a carência de iluminação no trecho, contribuindo para a insegurança dos usuários e servindo como desestímulo ao uso do transporte público.

Na sequência, pode-se verificar que há relevante proteção contra o clima adverso, com arborização ou abrigos suficientes.



Figura 117: Iluminação para pedestre no entorno da região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 118: Presença de sombra e abrigo nas calçadas no entorno da região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

O nivelamento e estado geral das calçadas é razoável, sendo um alerta para o melhor atendimento ao público com mobilidade reduzida. A largura das mesmas em praticamente metade dos trechos é inferior a 1,50 m e na outra metade está entre 1,50m e 2,50m.



Figura 119: Estado das calçadas no entorno da região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 120: Largura das calçadas no entorno da região inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

9. Sobre o Plano de Mobilidade de Itaguaí

O Plano de Mobilidade Humana Sustentável do Município de Itaguaí (PMHS - Itaguaí) foi finalizado em 2022.

Em 26 de maio de 2023 a Lei nº 4.070 instituiu o Plano e consiste nos seguintes capítulos e seções:

- Capítulo 1 – Do Plano de Mobilidade;
 - Seção I – Dos princípios;
 - Seção II – Das diretrizes;
 - Seção III – Dos objetivos;
- Capítulo 2 – Da Política de Mobilidade;
 - Seção I – Dos modos ativos;
 - Seção II – Do transporte de passageiros;
 - Seção III – Da circulação urbana;
 - Seção IV – Do transporte de cargas;
 - Seção V – Do transporte público coletivo;
 - Seção VI - Do transporte público individual;
 - Seção VII - Do planejamento setorial da mobilidade;
- Capítulo 3 – Da integração regional;
- Capítulo 4 – Dos planos e ações estratégicas da mobilidade;
 - Seção I – Da hierarquia viária;
- Capítulo 5 – Da implantação e revisão;
- Capítulo 6 – Das disposições finais e transitórias;

A lei determina a revisão do PMHS a cada dez anos.

10. Síntese do diagnóstico do plano de mobilidade de Itaguaí sob a ótica metropolitana

Segundo o PlanMob Itaguaí, apesar de estar localizado a 69 km da capital do Estado, o movimento pendular típico da RMRJ não parece impactar significativamente a população da Cidade. Conforme ilustrado na Figura 121, a distribuição dos trabalhadores ocupados por local de trabalho revela que Itaguaí se destaca por absorver uma parte significativa da sua própria força de trabalho, indicando uma maior concentração de empregos no Município.



Figura 121: Distribuição dos trabalhadores com ocupação por local de trabalho

Fonte: PlanMob Itaguaí (2021)

Além disso, conforme evidenciado na Figura 122, a economia de Itaguaí não está intrinsecamente ligada à mão-de-obra proveniente de municípios vizinhos. Uma fração diminuta, representando menos de 1% dos trabalhadores, origina-se de outros municípios da RMRJ.

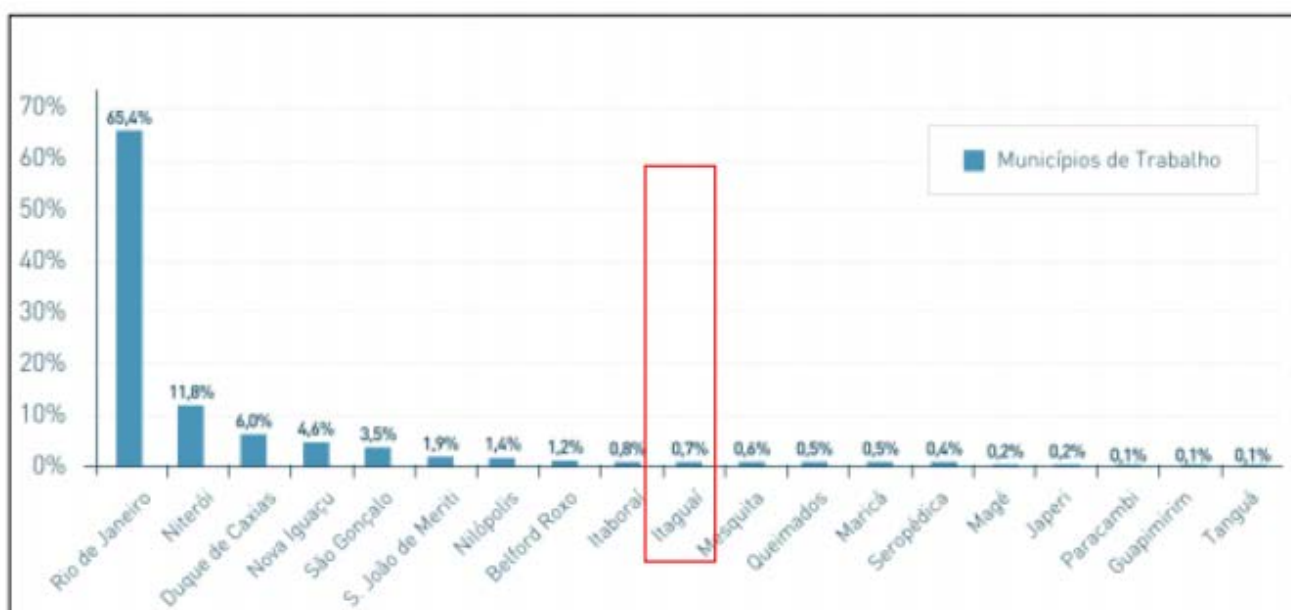


Figura 122: Destino dos trabalhadores fora do município de residência

Fonte: PlanMob Itaguaí (2021)

A hipótese do PlanMob Itaguaí para justificar o emprego da maioria da população na própria Cidade é a presença de grandes empreendimentos na região. De fato, desde o início dos anos 2000, as políticas governamentais identificaram Itaguaí como um ponto estratégico para o crescimento econômico do País. Destacam-se como principais investimentos: a criação de novos terminais no porto para a instalação do Grupo EBX, a implantação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e da Thyssen Krupp Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), além da implementação do Programa de Desenvolvimento da Marinha do Brasil (PRSUB), envolvendo a construção de um estaleiro para a fabricação de submarinos.

O Plano de Mobilidade existente de Itaguaí não apresenta um mapeamento dos PGVs, mas evidentemente há que se destacar toda a macrozona do Complexo Portuário devido à presença de inúmeras indústrias, galpões e outras edificações na área de logística associada ao porto. De fato, o plano mencionado cita a necessidade deste mapeamento em suas diretrizes, o que é fundamental para a elaboração de estratégias para a melhoria da mobilidade nos próximos anos, principalmente devido ao impacto do tráfego de veículos pesados na Av. Dep. Octávio Cabral.

Com uma posição geográfica estratégica, o Porto de Itaguaí atrai fluxos de cargas em uma área de influência que abrange o interior de São Paulo, os cerrados do Centro-Oeste, os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, além da faixa meridional do Espírito Santo, não polarizada pelo complexo portuário de Vitória. Para viabilizar esse processo, uma rede de rodovias é essencial para o transporte de insumos e produtos. Neste sentido, o Arco Metropolitano representa uma conexão crucial com a Cidade do Rio de Janeiro e diversos municípios da Baixada Fluminense.

O Arco Rodoviário do Rio de Janeiro (Figura 123 e Figura 124) desempenha três funções principais: a) facilitar o acesso ao Porto de Itaguaí a toda a malha rodoviária do país por meio dos cinco grandes eixos conectados pelo projeto; b) possibilitar a ligação transversal entre os cinco grandes eixos rodoviários convergentes para a Cidade do Rio de Janeiro, sem a necessidade de utilizar a Avenida Brasil e a Ponte Presidente Costa e Silva, que já estão saturadas durante os períodos de pico; c) melhorar a acessibilidade entre os municípios adjacentes ao Arco Rodoviário do Rio de Janeiro, que até então só se conectavam através de percursos mais extensos convergentes para a Cidade do Rio de Janeiro.

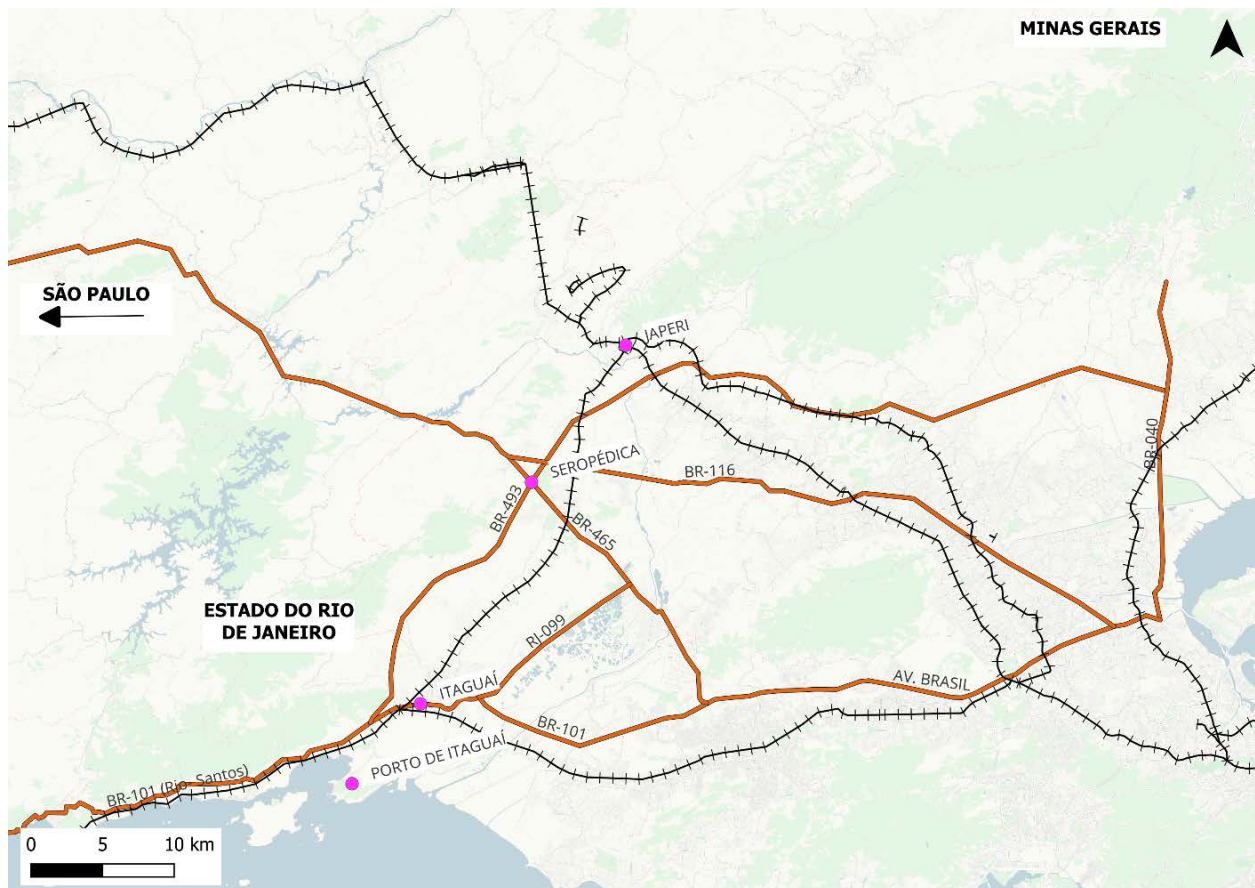


Figura 123: Representação dos acessos terrestres ao Porto de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 124: Representação do Arco Rodoviário de Acesso ao Porto de Itaguaí

Fonte: PlanMob Itaguaí (2021)

Além da extensa malha viária que conecta a região de Itaguaí, o município também possui uma eficiente rede ferroviária em operação, gerenciada pela concessionária MRS Logística. Essa rede se estende pelos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, atendendo aos portos públicos de Itaguaí, Rio de Janeiro e Santos. A principal utilização dessa infraestrutura é para o transporte de minério de ferro, carvão, contêineres e produtos siderúrgicos.

Durante a elaboração do Plano de Mobilidade foram conduzidas 888 entrevistas no município em uma pesquisa de origem e destino.

O motivo de viagem mais comum é o trabalho, correspondendo a 45% da amostra, seguido por compras, que representa 15%. Em seguida, encontram-se os motivos de estudo (13%) e saúde (12%). Vale ressaltar que a pesquisa foi conduzida durante um período de pandemia, o que pode ter influenciado, em parte, os motivos das viagens.

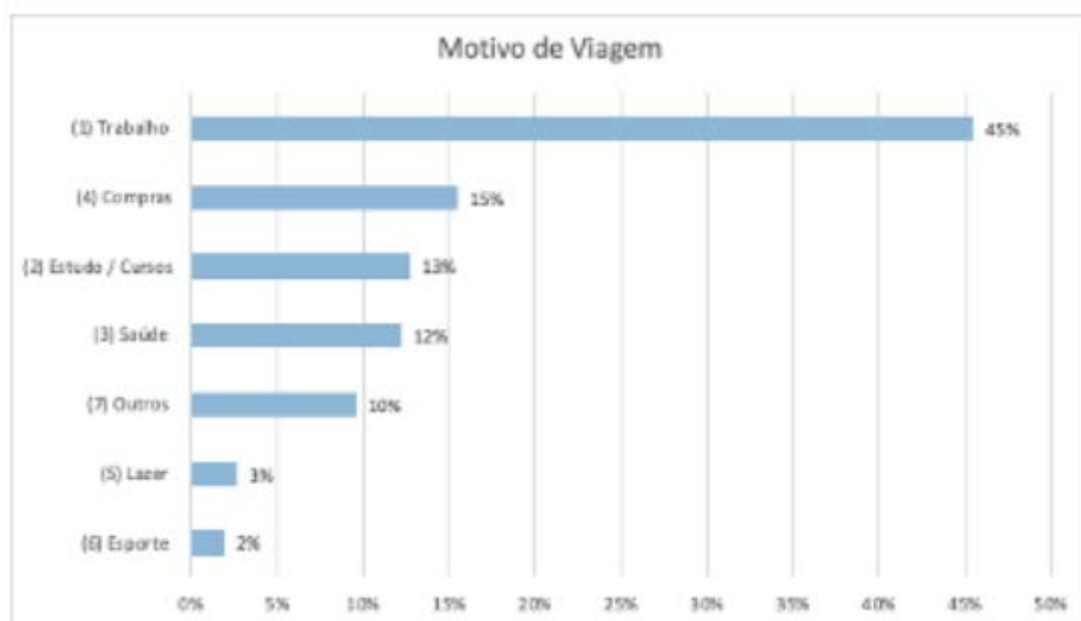


Figura 125: Motivo de viagem

Fonte: PlanMob Itaguaí (2021)

Considerando as respostas válidas, o transporte público (ônibus e vans) é o modo de transporte mais utilizado (57,7%), seguido pelo automóvel (como motorista) (11%), a pé (8,7%), bicicleta (6,3%), e aplicativos (Uber, 99, etc.) (5,9%). A maioria da população utiliza transporte coletivo para seus deslocamentos e 15% usam o transporte não motorizado (bicicleta e a pé).

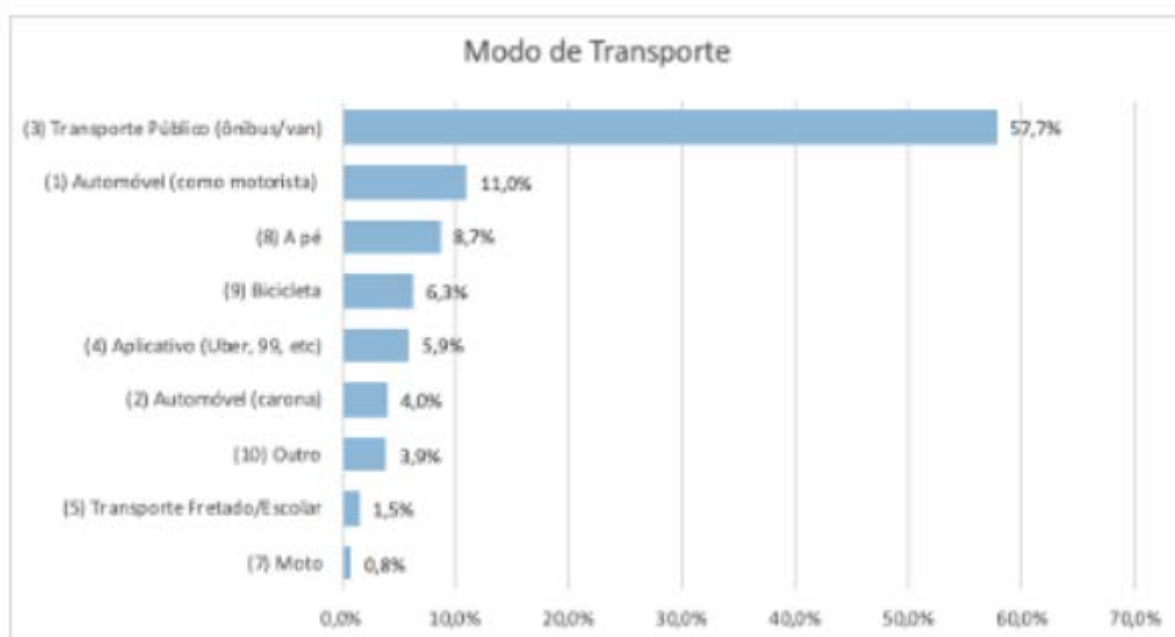


Figura 126: Modo de transporte utilizado

Fonte: PlanMob Itaguaí (2021)

No que diz respeito à integração modal, 72,6% dos entrevistados optam por não realizar transbordo, fazendo apenas uma viagem para seu deslocamento. Dos 27,4% restantes que utilizam um segundo meio ou viagem para se deslocar, 14% o fazem por meio de transporte público, 3,3% a pé e 2,5% através de aplicativos.

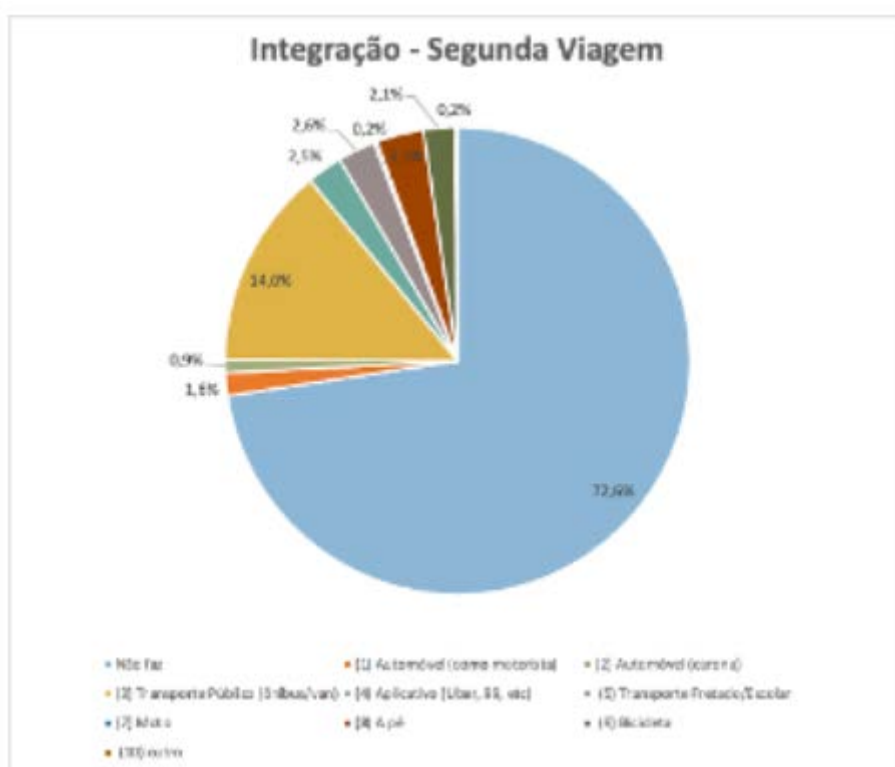


Figura 127: Modo de transporte utilizado em integração

Fonte: PlanMob Itaguaí (2021)

Quanto à rede de transporte de cargas, o reforço da mesma desempenha um papel fundamental no contexto urbano, uma vez que a legibilidade do território, a segurança dos trajetos e a promoção de fluxos eficientes são indispensáveis para minimizar os custos no transporte de mercadorias, alimentos e utensílios essenciais para o abastecimento das cidades. Contudo, apesar de sua relevância, é possível afirmar que esse sistema também contribui para problemas no trânsito, como congestionamentos, uma vez que esse modal tende a ocupar extensas áreas do sistema viário e causar desgaste físico nas vias urbanas, especialmente devido às grandes cargas e à poluição sonora. O problema da carga urbana é ainda maior em Itaguaí, visto que além de integrar a RMRJ, é um dos municípios incluídos no Arco Rodoviário. Isto ocorre especialmente para dar-se acesso ao Porto, através da RJ-099, que pode também ser considerada uma via urbana, com atividades de comércio, serviços e residências, como pode se observar na Figura 128.



Figura 128: Tecido urbano junto a RJ-099

Fonte: PlanMob Itaguaí (2021)

Conforme reportado pela imprensa regional (jornal O Dia) em 2021, a circulação intensa na área urbana de Itaguaí tem gerado diversos problemas, como atropelamentos, capotagens, colisões e quedas de veículos. Essas notícias oferecem uma base para identificar alguns dos principais pontos de conflito nesta parte da via.

O PlanMob Itaguaí salienta que o Porto de Itaguaí é um dos mais relevantes do País e de acordo com seu Plano Mestre, as principais cargas que circulam nesse Porto incluem carvão e minério. Nesse contexto, é evidente a importância desse gerador de tráfego para o município. No entanto, é crucial reconhecer que também desempenha um papel significativo na geração de conflitos de carga na área urbana.

Em última análise, apesar da Lei da Mobilidade servir como referência para orientar o Poder Público sobre como intervir no controle da circulação e operação do transporte de cargas, observa-se pouca implementação nesse aspecto, agravando e sobrecarregando o sistema viário urbano. Uma avaliação mais detalhada seria necessária para diagnosticar os principais pontos de conflito entre o tecido urbano e o transporte de cargas na área urbana,

além dos abordados neste estudo. Essa análise mais aprofundada seria especialmente valiosa para orientar o desenvolvimento da cidade.

Embora exista algum controle em nível metropolitano, é fundamental complementá-lo por meio de determinações municipais, especialmente no que se refere ao horário de circulação e à hierarquização do sistema viário.

10.1 Sistema viário

O sistema viário de Itaguaí foi estruturado em torno das necessidades do Porto, conforme apontado no diagnóstico do Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável (<https://mobita.itaguai.rj.gov.br/>), o que acarretou problemas associados ao meio-ambiente, mobilidade e segregação territorial, citando-se:

“O Arco Metropolitano inaugurado no primeiro semestre do ano de 2014 - BR-493 (antiga RJ 109) é uma ligação importante com a Cidade do Rio de Janeiro e diversos Municípios da Baixada Fluminense. Potencialmente, o Arco Rodoviário do Rio de Janeiro inclui ainda trecho da BR-101/RJ sul, exercendo basicamente, três funções de transporte: a) acesso de/para o Porto de Itaguaí a toda malha rodoviária do país através dos cinco grandes eixos conectados pelo projeto; b) permitir a ligação transversal entre os cinco grandes eixos rodoviários que convergem para a Cidade do Rio de Janeiro, sem que seja necessário utilizar conexão pela Avenida Brasil e Ponte Presidente Costa e Silva, já saturadas em períodos de pico; c) aumentar a acessibilidade entre os municípios limítrofes ao Arco Rodoviário do Rio de Janeiro que até então só se conectam através de percursos mais longos que convergem para a Cidade do Rio de Janeiro.

Somado ao complexo rodoviário que alimenta da região de Itaguaí, o município também dispõe de rede ferroviária ativa, operada pela concessionária MRS Logística, que atravessa os estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e atende os portos públicos de Itaguaí, Rio de Janeiro e Santos. A principal demanda é para o transporte de minério de ferro carvão, contêineres, e produtos siderúrgicos.

Em termos gerais a cidade de Itaguaí se desenvolve a partir das demandas do porto. A infraestrutura de logística exigida é complexa e ao longo dos anos, o centro da cidade se organizou em torno das rodovias, com fluxos de cargas incompatíveis com a escala humana.”

O Plano Diretor de 2007 obtido não dispõe de mapa ou lista de ruas com a hierarquia viária, mas classifica as vias como:

- VIII. Vias Arteriais: Principais eixos de crescimento da cidade, caracterizados como áreas de expansão do centro tradicional, com corredores comerciais, de serviço e de transporte.
- IX. Vias Setoriais 1: São eixos de ligações entre regiões, municípios vizinhos, área central e áreas periféricas, possuindo integração e articulação com o sistema viário principal;
- X. Vias Setoriais 2: Eixo de ligação entre a BR 101 e a localidade da Mazomba até encontrar a cota 100;
- XI. Via Setorial 3: Ligação entre a BR 101 e o Complexo Portuário;
- XII. Vias Coletoras: caracterizam-se por vias de pequena e média extensão integradas ao sistema viário principal, que já concentram tráfego local e o comércio e serviço de médio porte e de atendimento à região;
- XIII. Vias Locais: São as demais vias do município
- XIV. Vias de Pedestres: São vias públicas bloqueadas total ou parcialmente ao tráfego de veículos prioritárias a circulação de pedestres;

O Plano de Mobilidade existente reitera esta hierarquia, mas não são apresentados mapas ou detalhamentos sobre as ruas e suas respectivas classificações.

Entre os pontos críticos no sistema viário e apontados pelo Plano de Mobilidade existente, destaca-se:

- Trevo do Mazomba, na RJ-099, onde foi observado elevado volume de veículos pesados e ausência de sinalização adequada;
- Av. Dep. Octávio Cabral, onde se observou elevado volume de veículos pesados e conflitos com pedestres e ciclistas;
- Entorno do Shopping Pátio Mix, devido à grande movimentação de veículos leves e pesados em conflito com pedestres e ciclistas;
- UPA / Mercado / Atacadão, onde se observou falta de capacidade do sistema viário e sinalização deficiente para disciplinar o tráfego;
- R. Pref. Isoldackson Cruz de Brito, com sinalização incompatível ao seu volume veicular;
- R. Ari Parreiras, com sinalização deficiente para mitigar os conflitos entre ônibus, vans e motoristas de aplicativos de transporte;
- Entorno da Estação Ferroviária, com sinalização deficiente para organizar o elevado fluxo veicular;
- Av. Itaguaí, que possui estacionamento dos dois lados e prejudica a fluidez do trânsito, sendo o principal acesso ao Bairro do Engenho;
- Estrada do Teixeira, com pavimentação deteriorada.

Outros pontos são citados, mas em geral percebe-se que há um problema sistêmico de sinalização e disciplinamento do tráfego, que estão fortemente associados à redução de capacidade do sistema viário. Além disso, o Plano de Mobilidade identificou outros 24 pontos críticos de trânsito nos quais poderiam ser implementadas medidas de gerenciamento de tráfego (sinalização vertical-horizontal, análise das fases semafóricas, redesenho geométrico, etc.), representados em verde na figura a seguir.



Figura 129: Pontos críticos de trânsito

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

10.2 Sistema de transporte público coletivo

10.2.1 Ônibus municipal

Itaguaí não possui sistema municipal de transporte coletivo e desde 2017 cooperativas de vans atendem à população de forma irregular.

10.2.2 Ônibus intermunicipal

Existem 25 linhas que foram consideradas ao se analisar a mobilidade, por estarem operando e tendo algum tipo de atendimento à população local. São linhas que estão autorizadas pelo Poder Público Estadual, no cadastro do RIOCARD ou nas entidades dos operadores. Apesar disso, muitas das linhas atendem somente a região central do município e somente uma linha atende a região mais afastada do núcleo urbano. A tabela a seguir mostra quais as linhas identificadas.

Na figura a seguir são apresentados os itinerários destas linhas, podendo-se observar que em determinadas áreas do município a população depende do transporte intermunicipal para chegar à área central.

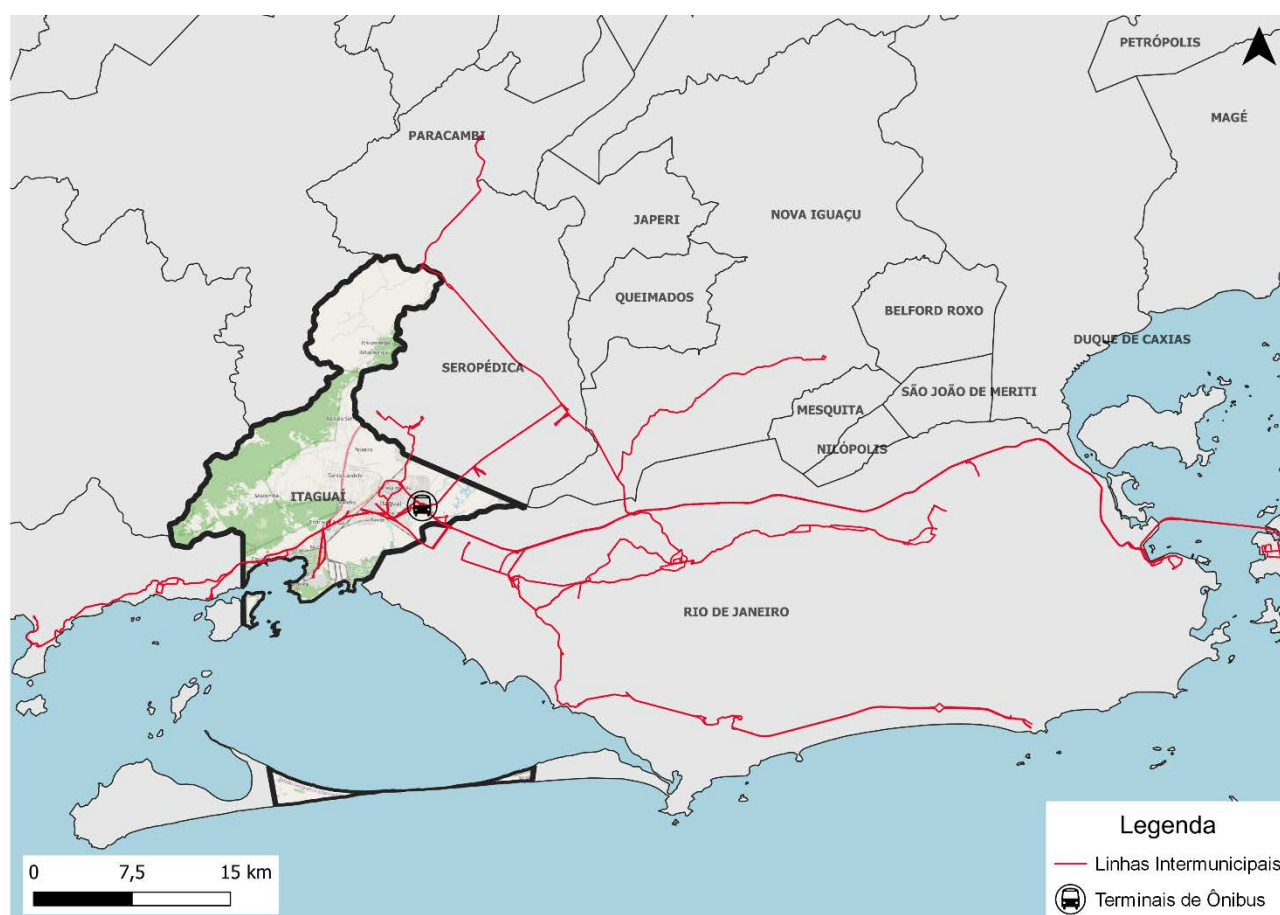


Figura 130: Itinerários das Linhas Intermunicipais

Fonte: SEMOVE (2019), elaborado pelo Consórcio

10.2.3 Transporte alternativo/complementar

Como não há sistema de transporte público municipal de ônibus, 7 cooperativas operam sem concessão em Itaguaí desde 2017. Não há informações sobre os itinerários, frequências e tarifas praticadas, mas o Plano de Mobilidade apresenta a lista das linhas a seguir, com as respectivas frotas.

Tabela 27: Linhas de transporte alternativo por vans

Frota (veículos)	Vista
22	Mangueira X São Campelo
11	Pedreira X Caçã
11	Jardim América X Vila Margarida
22	Mangueira X São Campelo
6	Fazendinha X Rua 4
11	Pedreira X Rua 4
15	Itaguaí X Coroa Grande
12	Itaguaí X Ilha da Madeira
17	Itaguaí X Brisa Mar
6	Itaguaí X Jardim Weda
6	Itaguaí X Engenho
1	Itaguaí X Circular 50 ou Carvão
-	Itaguaí X Sase – Fazendinha
-	Itaguaí X Sase – Califórnia
-	Itaguaí X Parque Primavera – via Ibirabitanga
-	Itaguaí X Chaperó (Gleba A)
-	Itaguaí X Chaperó (Gleba B)
15	Brisa Mar X Ponte Preta
15	Brisa Mar X Rio da Guarda
15	Brisa Mar X Piranema
-	Itaguaí (Sase) X Itingussu
5	Monte Serrat X Itingussu
10	Sase X Itingussu
7	Monte Serrat X Ilha da Madeira
11	Monte Serrat X Teixeira
11	Monte Serrat X Sta. Cândida
1	Monte Serrat X Cantão
1	Monte Serrat X Amendoeira
1	Monte Serrat X Pau d'álho

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

10.2.4 Outros serviços de transporte público

O município possui regulamentação para serviços de táxi, mototáxi e táxi-boat, mas não há legislação ou normas para os serviços de aplicativos de transporte. Quanto ao transporte escolar, a lei nº 3.436 de 07 de junho de 2016 institui o serviço no município. Para nenhum dos serviços são disponibilizados dados ou análises no Plano de Mobilidade.

10.3 Mobilidade a pé

Itaguaí possui algumas vias dedicadas a pedestres, os calçadões, tal como o destacado pelo Plano de Mobilidade na área central da cidade. *“Idealizado na década de 90, o calçadão resgata o sentido da rua como espaço para celebrações, encontros e lazer. Com aproximadamente 260 metros de extensão, e ligando duas vias estruturantes do sistema viário, este espaço é a simbologia do respeito e reconhecimento do pedestre na matriz da mobilidade. Além da oferta de comércio e serviço, o calçadão é palco para festividades, aulas de ginásticas coletivas, práticas esportivas entre outros.”*



Figura 131: Calçadão de Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Além do citado acima, a Prefeitura vem atuando para alargar as calçadas, como na Estrada Ari Parreiras (até a R. Cel. Macedo Soares), na Av. Dep. Octávio Cabral (até a Rua Manoel Rodrigues Esteves) e na R. General Bocaiúva (até o entroncamento com a R. Coronel Freitas).



Figura 132: Alargamento da calçada na R. General Bocaiúva

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

O Plano de Mobilidade ainda aponta que, “*embora Itaguaí tenha bons exemplos de conforto e segurança para o pedestre, a acessibilidade universal é bastante deficitária. Mesmo na área central, onde há maior concentração de oferta de comércio e serviços essenciais e as calçadas passaram por processo de revitalização, muitos são os obstáculos e a falta de rebaixos de meios fios nas esquinas. A sinalização tátil também não é contínua e padronizada.*”.

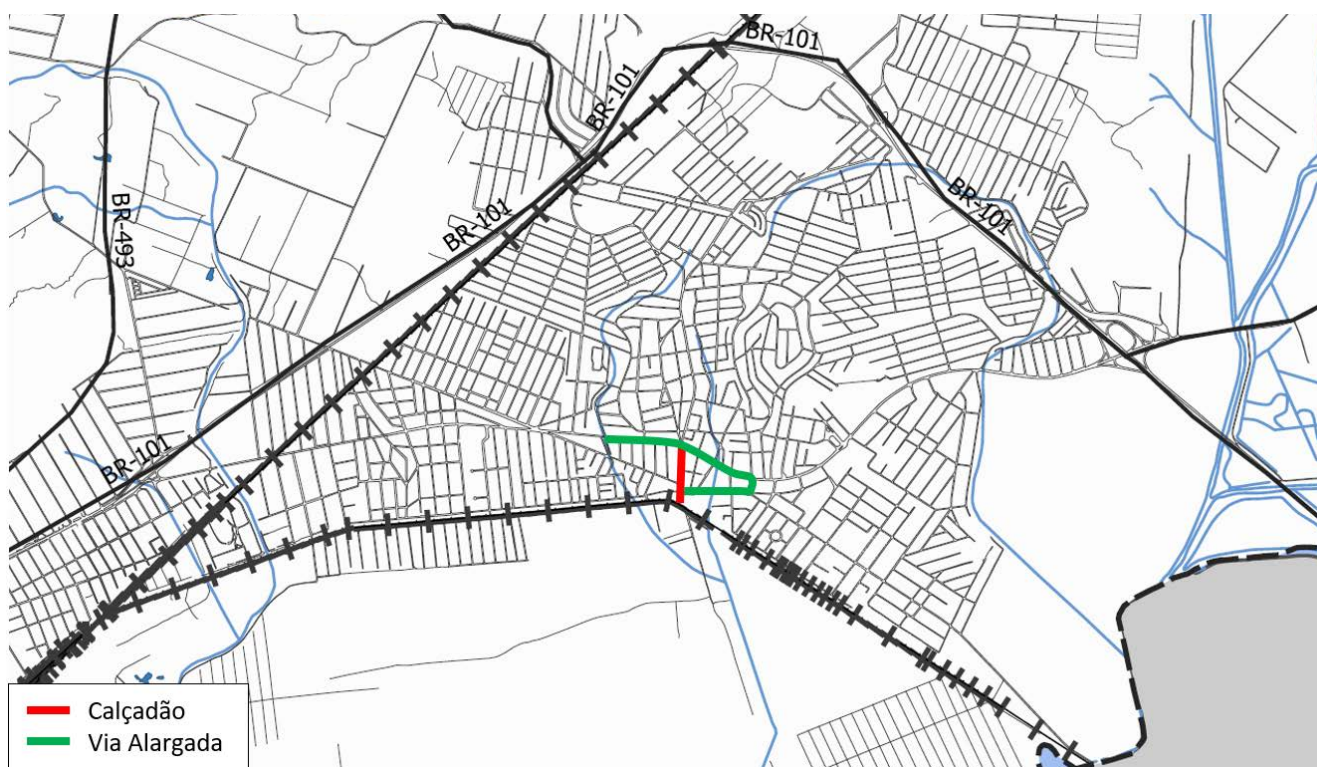


Figura 133: Calçada e calçadas alargadas

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

O Plano de Mobilidade também cita a percepção da comunidade quanto à falta de acessibilidade, sendo esta a principal reclamação do grupo, com 20% dos votos, em pesquisa realizada.

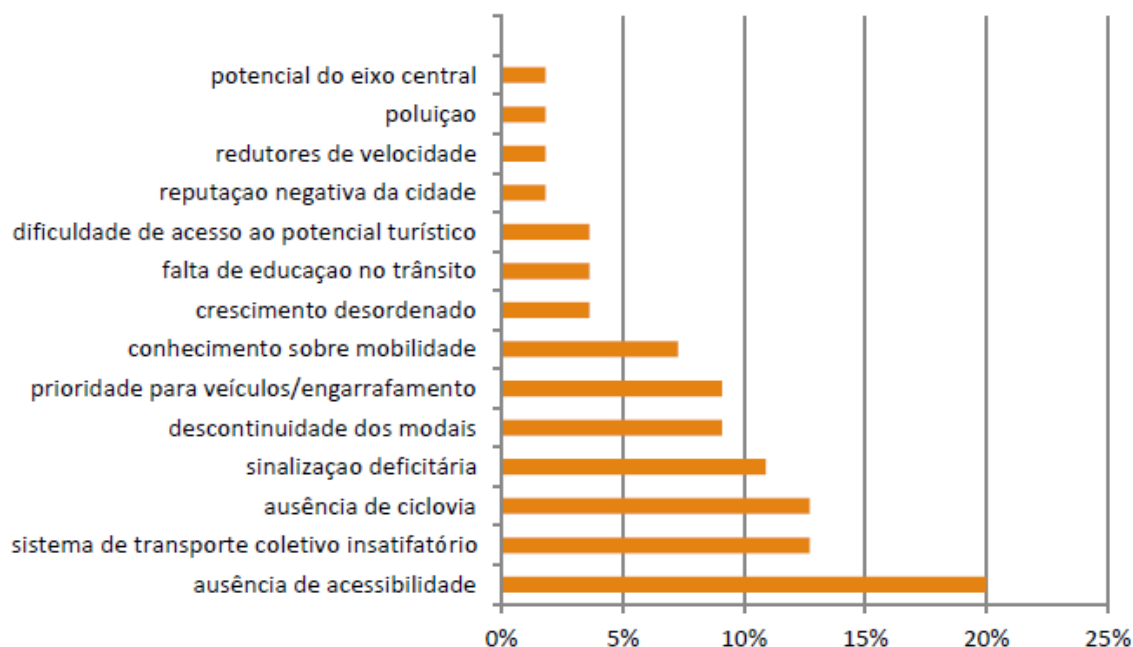


Figura 134: Percepção de "Onde estamos?" (pesquisa interna)

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Por fim, o Plano de mobilidade conclui que em Itaguaí *"pouco se avançou para construção de uma cidade inclusiva e sustentável. Normas como NBR 9050 – Acessibilidade e NBR 16537 – Acessibilidade Sinalização tátil no piso - devem ser incorporadas na legislação municipal como ponto de partida para minimizar de imediato os problemas de mobilidade relacionados a esta temática. Ainda, é necessário reconhecer que a cidade deve ser convidativa ao deslocamento a pé. Para tanto, é necessário que o pedestre se sinta confortável (arborização,*

trajeto sem obstáculos e piso adequado); seguro (iluminação eficiente e com presença constante de pessoas), e estimulado (presença diversificada de comércio e serviços, fachadas ativas, limpeza urbana, etc.).”

10.4 Transporte ciclovitário

O município não possui nenhum tipo de infraestrutura ciclovitária, mas a lei nº 3.131 de 27 de junho de 2013 estabelece as Diretrizes para a efetivação do Plano Municipal de Ciclovias (não elaborado). Neste sentido, o Plano de Mobilidade cita estar “*evidenciado que o transporte motorizado é priorizado, sendo necessária uma mudança estrutural na matriz do deslocamento urbano*”.

As figuras a seguir ilustram como esta priorização do transporte motorizado afeta as condições de mobilidade do transporte ativo: a falta de infraestrutura põe em risco a segurança das pessoas e desestimula o uso de bicicletas em Itaguaí.



Figura 135: Ausência de infraestrutura para circulação de ciclista em Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí



Figura 136: Ausência de infraestrutura para estacionamento de bicicletas em Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Segundo o Plano de Mobilidade, *“Itaguaí tem potencial para desfrutar da bicicleta como transporte, identificando-se que no raio de 5 km é possível acessar grande parte dos serviços disponíveis, principalmente na área central. O relevo pouco ondulado, predominante na área urbana, também é um aliado para inclusão da bicicleta. Pode-se observar que a presença de ciclistas nas ruas já é uma realidade da cidade, mesmo sem a disponibilidade de uma rede cicloviária que forneça mais segurança para o usuário. Essa realidade é verificada nas declarações do Núcleo Participativo que destaca a necessidade de infraestrutura para ciclistas como prioridade da cidade. Também de acordo com os respondentes da pesquisa 5,86% dos deslocamentos diários são realizados por bicicletas”*.

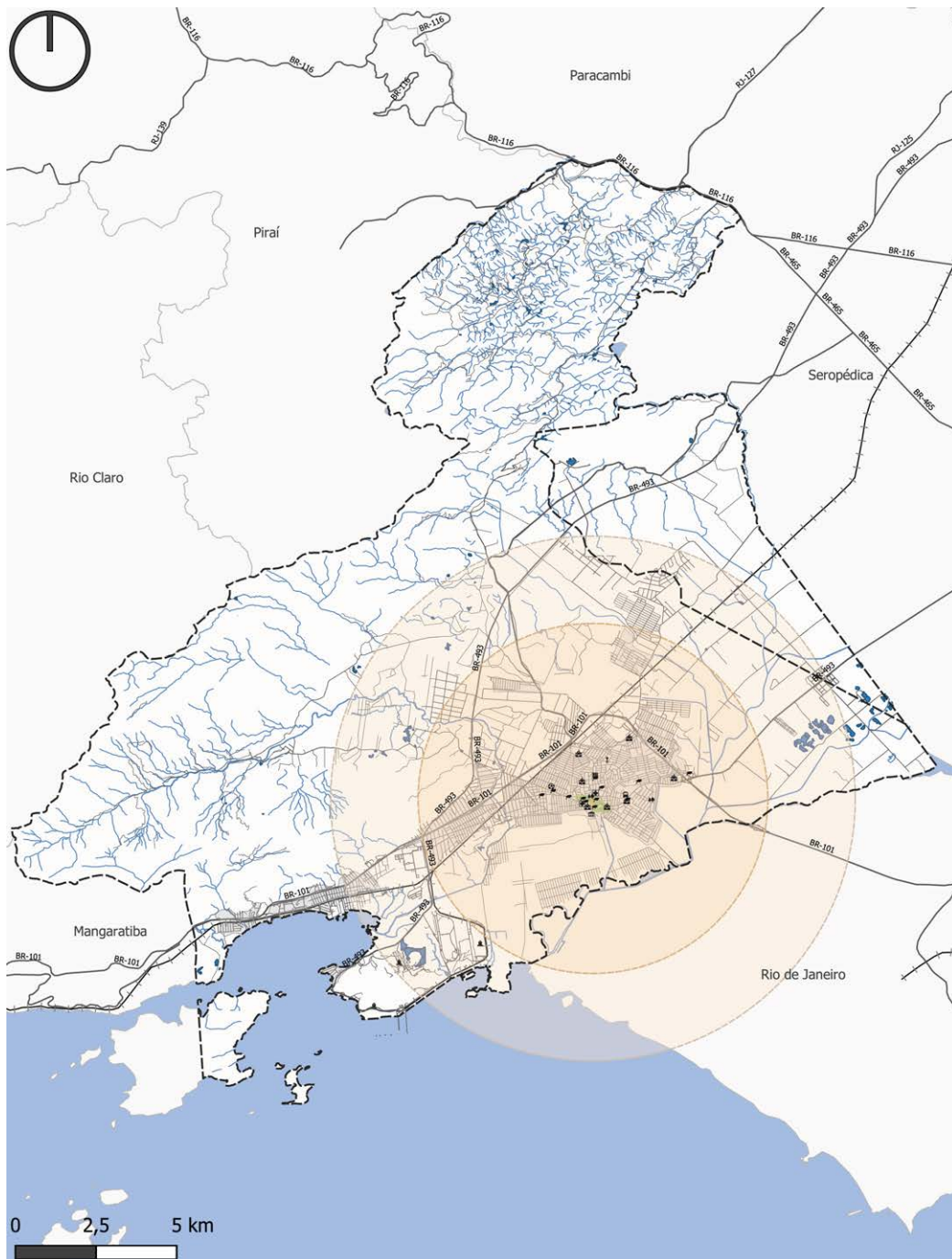


Figura 137: Raio de abrangência do deslocamento em bicicleta

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

10.5 Logística urbana e transporte de cargas

Devido ao Porto de Itaguaí e toda a infraestrutura logística em seu entorno, o município sofre elevado impacto com o tráfego de veículos pesados. Para acesso a este terminal, os caminhões usam principalmente a RJ-099 e o Arco Metropolitano, que deverá ter sua demanda elevada em função das melhorias de segurança decorrentes da recente concessão à iniciativa privada.



Figura 138: Zona portuária e industrial de Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Apesar de ser uma rodovia estadual, a crescente ocupação urbana ao longo da RJ-099 vinha transformando-a com características similares as de uma via urbana. O governo do Estado do Rio de Janeiro fez, recentemente, melhorias com o alargamento, recuperação do pavimento, sinalização e iluminação, aumentando a sua capacidade e adequando-a ao tráfego de caminhões.

É importante ressaltar, contudo, que apesar da melhoria na qualificação da estrutura física, esta obra não resolve os conflitos entre a área urbana consolidada e a circulação de cargas. O município ainda carece de uma regulamentação apropriada para a circulação de veículos pesados, tanto associados ao porto quanto os de passagem.

Ainda que o porto tenha grande relevância econômica para Itaguaí, não se pode ignorar que ele é também um grande catalisador dos conflitos de trânsito na área urbana e, como tal, precisa ser apropriadamente incluído no planejamento da mobilidade.



Figura 139: Ocupação urbana ao longo da RJ-099

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

10.6 Caracterização da demanda de transporte

O Plano de Mobilidade de Itaguaí realizou pesquisas de origem e destino junto a usuários do sistema de transportes – vans com 506 entrevistados e usuários gerais com 888 entrevistados. A figura a seguir mostra as zonas de tráfego delimitadas no plano e que servem de referência para alguns dos resultados apresentados na sequência. Como será observado adiante, por “região 8” entenda-se a zona de tráfego que corresponde à área rural em branco na figura a seguir.

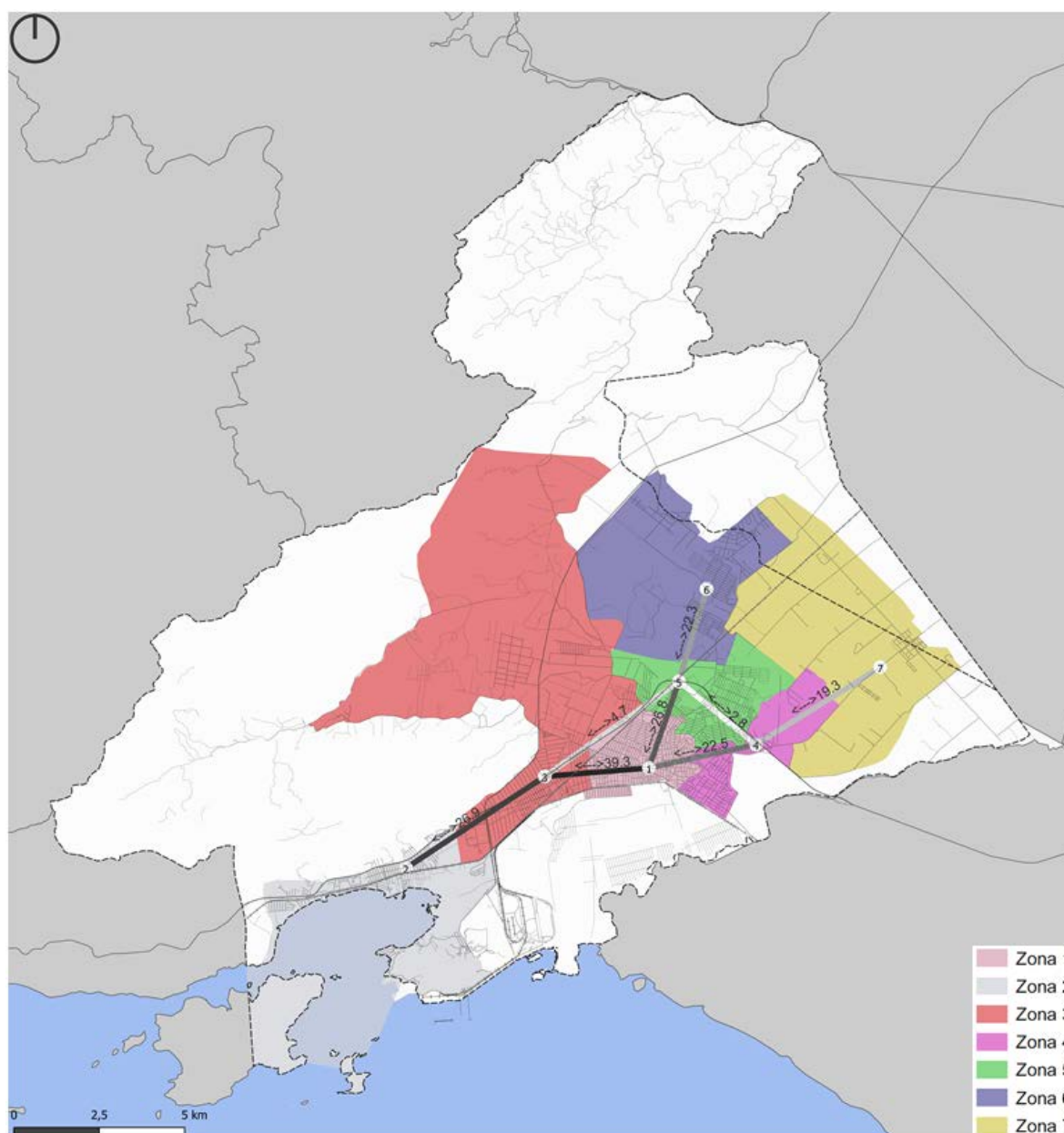


Figura 140: Zonas de tráfego de Itaguaí

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Na Figura 141, apresentada a seguir, é possível observar a representação gráfica da distribuição de deslocamento ao longo dos dias da semana, que compreendem segunda-feira até sexta-feira. Como evidenciado na figura em questão, nota-se que aproximadamente 42,79 % dos casos analisados realizam um total de 5 deslocamentos ao longo da semana. O plano não possui informações sobre viagens externas, ou seja, origem ou destino fora de Itaguaí.

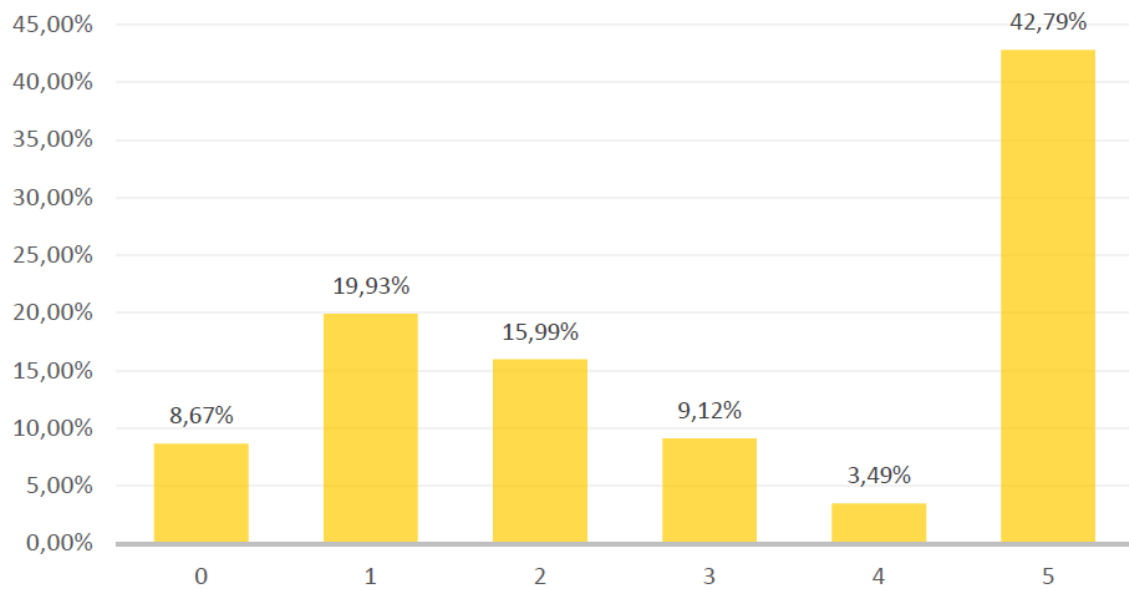


Figura 141: Quantidade durante dias de segunda a sexta que faz esse deslocamento

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

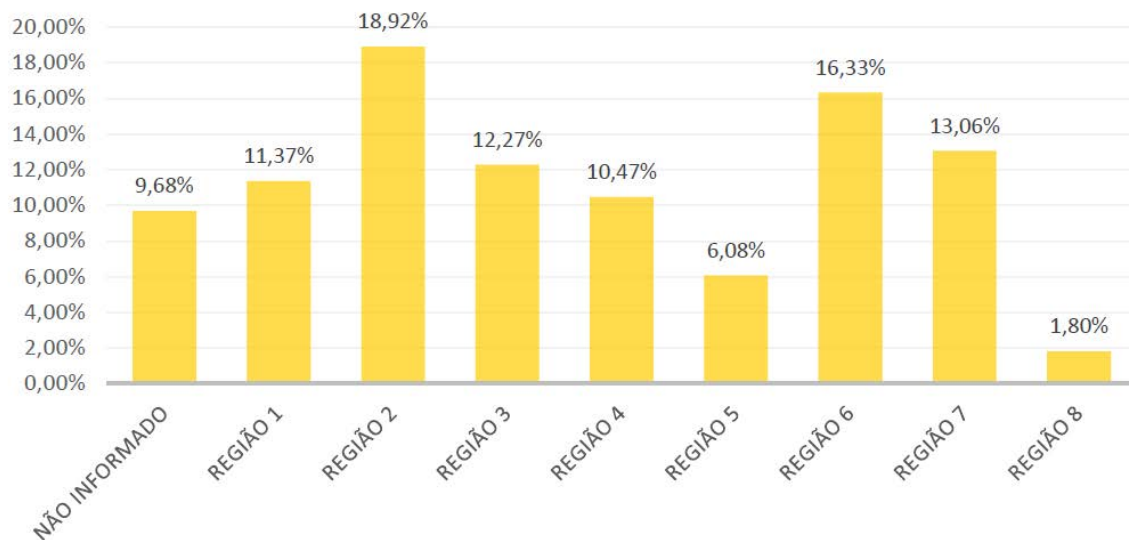


Figura 142: Regiões de origem das viagens

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

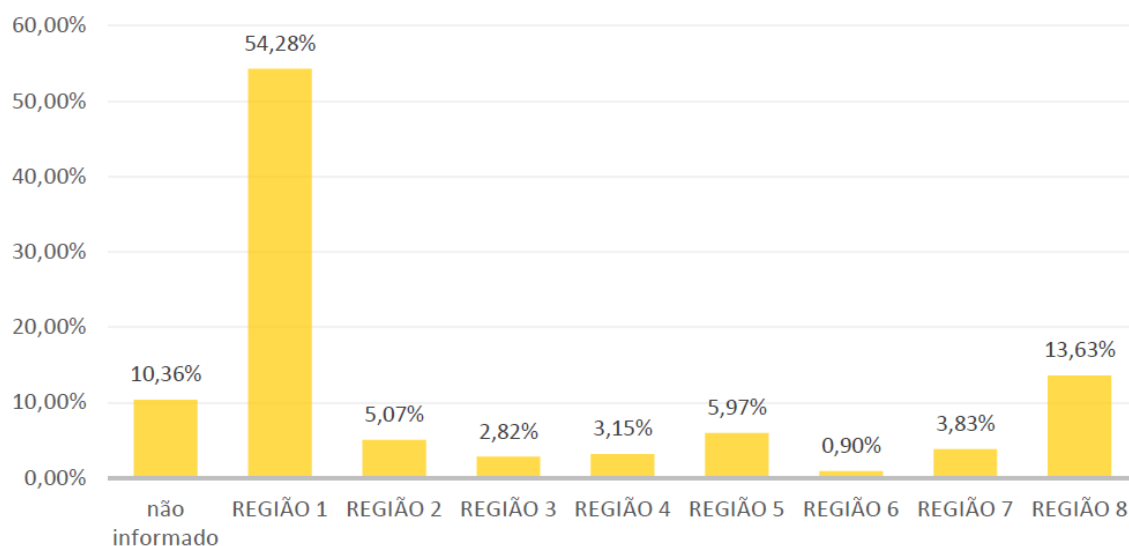


Figura 143: Regiões de destino das viagens

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

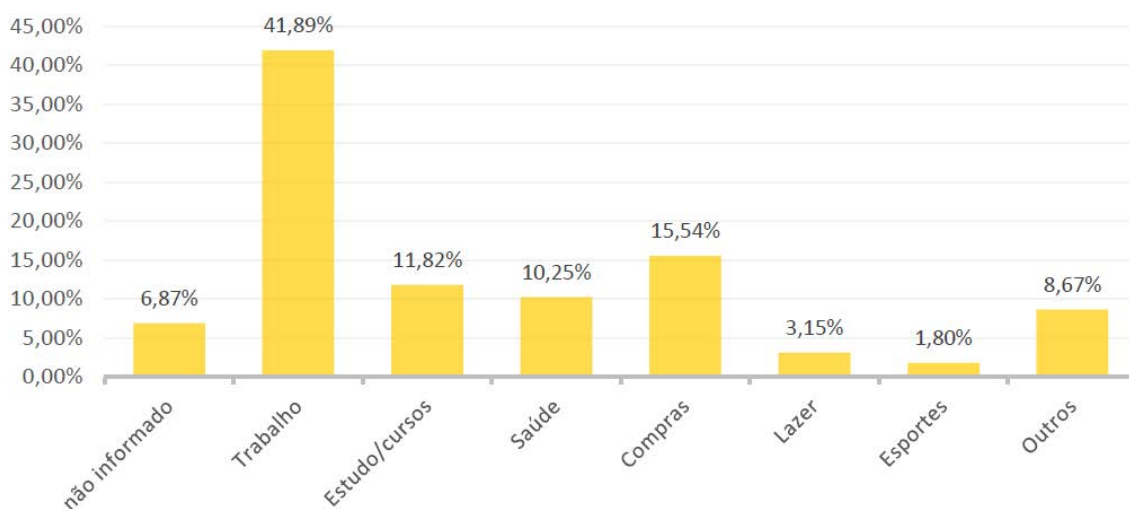


Figura 144: Motivos das viagens

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Nas figuras a seguir, descrevemos o modo de viagem a qual o deslocamento da origem ao destino ocorre em duas etapas distintas, tornando necessárias duas viagens para completar o trajeto completo da origem ao destino. Esse cenário de deslocamento em duas partes pode ser observado nas representações gráficas a seguir, onde o deslocamento é dividido em duas fases consecutivas para alcançar o destino a partir da origem.

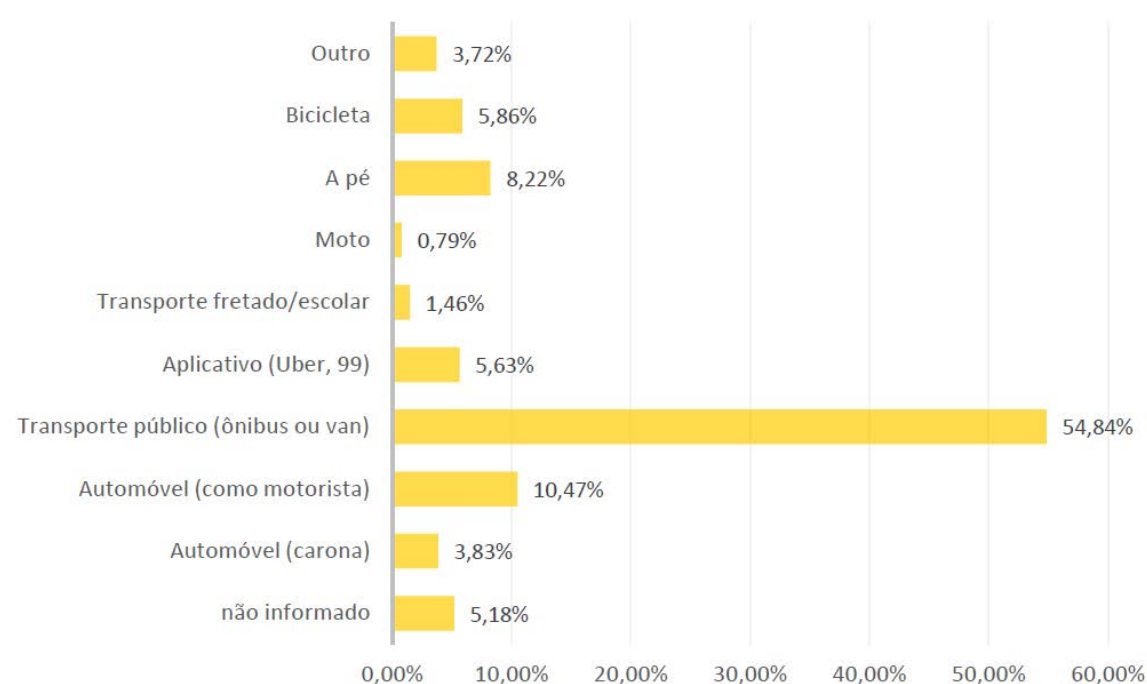


Figura 145: Modos – primeira viagem

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

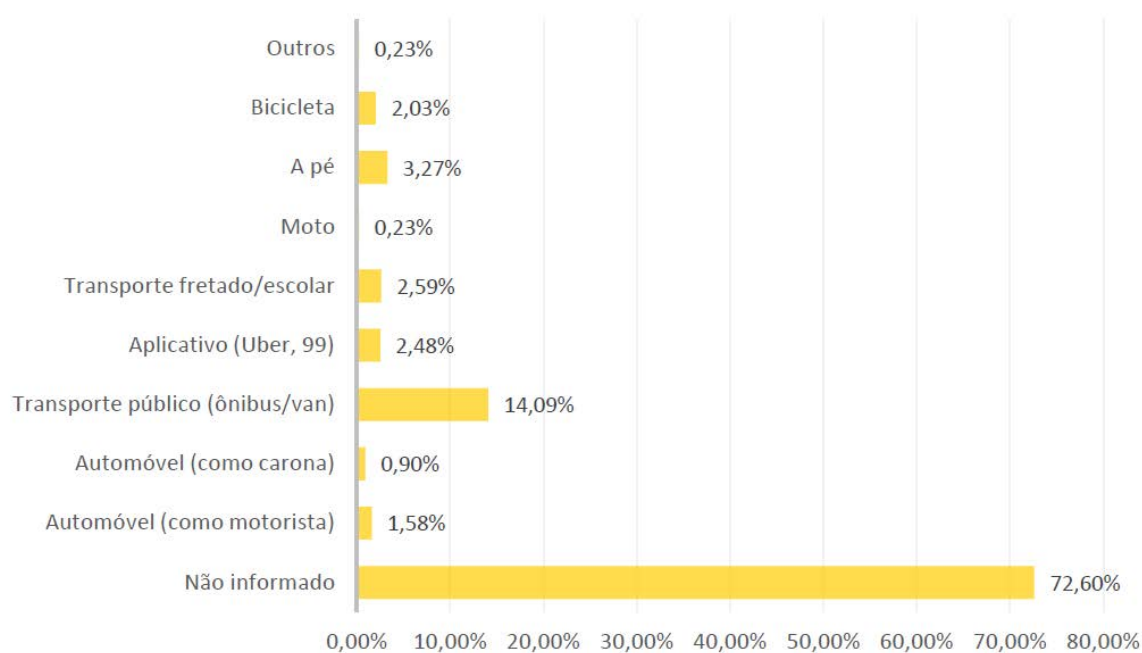


Figura 146: Modos – segunda viagem

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

Como mencionado, a prefeitura de Itaguaí não possui dados sobre a demanda de transporte coletivo, pois o mesmo é realizado através de vans irregulares, mesmo com cerca de 55% das viagens sendo realizadas por vans ou ônibus intermunicipais. Entretanto, o Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável possui dados sobre a qualidade do serviço prestado, reproduzidos abaixo.

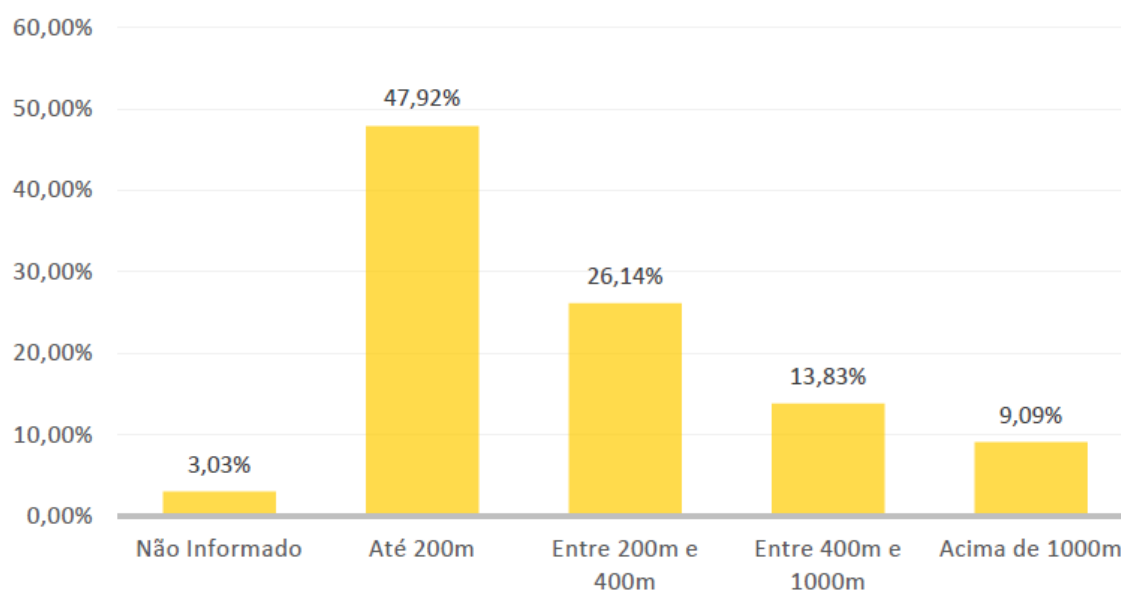


Figura 147: Distância de caminhada até a parada de ônibus e/ou vans

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

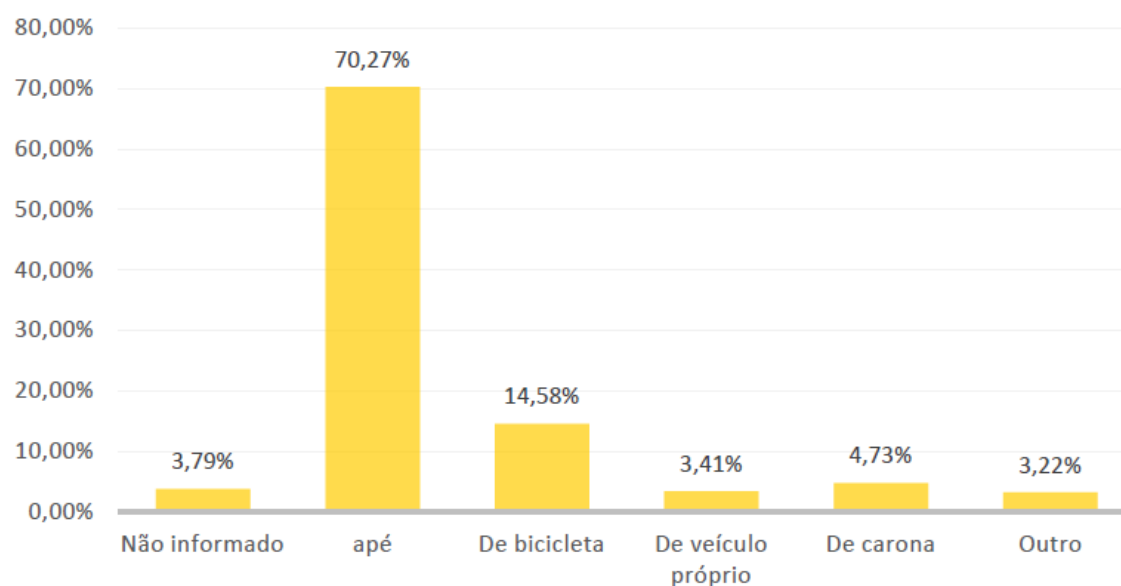


Figura 148: Modo utilizado até a parada de ônibus e/ou vans

Fonte: Plano Municipal de Mobilidade Humana Sustentável de Itaguaí

10.7 Gestão do trânsito

O Plano de Mobilidade existente não apresenta dados sobre o sistema semafórico, apenas menciona de forma geral a existência de ruas que carecem da instalação deste equipamento. A Prefeitura também não disponibilizou dados sobre os sistemas existentes para controle e fiscalização. Sobre estacionamento, não há informações sobre a existência de um sistema rotativo.

11. Análise das propostas elaboradas pelo Plano de Mobilidade de Itaguaí com impacto metropolitano

Foram definidas 10 diretrizes, para as quais o PlanMob apresenta ações efetivas. As ações com impacto metropolitano e seus respectivos prazos de implantação são indicadas no quadro a seguir

Diretrizes Estratégicas	Objetivo Geral	Objetivos Específicos	Ações com impacto metropolitano	Prazo de implantação
Segurança e circulação viária	As pessoas estarão em primeiro lugar em qualquer projeto de circulação e segurança viária	1 - Criar um conjunto de medidas preventivas (disposições e/ou normas);	Projeto de Revitalização viária no centro e nas proximidades das rodovias federais	Médio
		2 - Desenvolver manual de sinalização e informações aos usuários, poder público e privado; e 3- Construir e manter programas permanentes de conscientização de todos os usuários os usuários da mobilidade	Propostas de adequação geométrica em 5 pontos críticos na RJ-099 e um ponto crítico na BR-101	n/a
Gestão Democrática	Os cidadãos são considerados usuários, elementos fundamentais para elaboração, realização e manutenção do Plano de Mobilidade	1- O Plano de Mobilidade é um instrumento de participação democrática; e 2-Todas as ferramentas de participação cidadã devem ser reconhecidos pelo Plano de Mobilidade.	Criação do Conselho Municipal de Mobilidade Humana Sustentável	Médio
Acessibilidade para PCDs e Inclusão	Qualquer projeto e ação levará em consideração as diretrizes de acessibilidade exigidas pela norma federal	1 -Adaptar a frota, o serviço concedido ou regulamentado às exigências de acessibilidade, PCDs e inclusão humana; e 2 - Reconhecer o uso da tecnologia assistida como meio de inclusão.	Intervenção na rodoviária	Médio
Ciclo Ativos e Transporte não Motorizado	O deslocamento do pedestre e do meio ciclo ativos (não motorizados) serão preferência nas abordagens do Plano de Mobilidade e nos projetos de infraestrutura da cidade.	1 - Mesclar o uso de ciclovias, ciclofaixas e faixas compartilhadas para garantir o acesso em toda a cidade de modo seguro; e 2- Garantir o conforto e a qualidade ambiental para o transporte de	Mapeamento das calçadas para implementação de arborização	Curto

		pedestres com a arborização urbana, reduzindo a Incidência solar, a temperatura ambiente e a qualidade do ar.		
Transporte Público e Coletivo	Oficializar e legalizar o transporte coletivo na cidade oportunizando o acesso universal de forma acessível economicamente.	1-Ter um projeto de concessão de transporte coletivo claro, moderno e transparente; e 2- Definir diretrizes legais para o uso gratuito do transporte público pelos alunos da rede municipal de ensino	Criação de novas baias padronização (recuos) de ônibus urbano e rodoviário	Médio
			Criação de modelo de ponto (parada) de ônibus	Médio
			Implementação de bilhete único da mobilidade	Médio
Integração dos Modos Públicos e Privados e os não Motorizados	Todos os modos de transportes ofertados serão integrados entre si.	Adequação dos polos geradores de tráfego e demanda de pessoas para que os mesmos recebam e ofertam a integração entre modais.	Criação de terminal(is) de integração (rodoviárias) leste a oeste	Longo
			Terminais marítimos (acesso turística e transportes)	Longo
			Pontos de integração do transporte com a bicicleta	Médio
Polos Geradores de Viagem e Transporte de Cargas	Reconhecer as empresas e atividades que geram viagens de pessoas e mercadorias como oportunidades de integração nos modos de transporte e/ou espaços públicos de qualidade.	1 - Regular o transporte de mercadorias no centro da cidade; e 2 - Adequar legislação para o município ofertar nos centros de referência aos usuários do transporte rodoviário de cargas.	Regulamentação de circulação de carga e descarga	Médio
Áreas e Horários de Acesso e Circulação Restrita e Controlada, Estacionamentos	A restrição do uso do transporte privado e individual será realizada na condição de dar preferência aos modos ciclo ativos.	Organizar e regulamentar os espaços de estacionamento da cidade.	Integração de estacionamento próximo aos terminais	Curto
Instrumentos de Financiamento do TC e da Infraestrutura	O Planejamento e as ações do Plano de Mobilidade devem ser economicamente autossustentáveis.	Utilizar receitas de outras fontes (subsídio cruzado) para viabilizar projetos de infraestrutura da mobilidade, com destino, de acordo com a preferência aos modos cicloativos.	n/a	

Inovação	A inovação junto com a tecnologia são meios e não fins de resolução de desafios para elaboração e manutenção do plano de Mobilidade.	1 - Inovar e ofertar informação completa para qualquer usuário da mobilidade; 2- Ofertar a integração da informação aos usuários da mobilidade, quer sejam serviços públicos ou privados a todos os usuários da mobilidade; 3 - Implementar projetos de Ruas Completas; e 4 - Utilizar os indicadores dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU e das ISO como indicadores.	Central de Integração de informações integrada (semafórica +segurança+informações, etc.)	Médio
----------	--	---	--	-------

12. Recomendações para a revisão do Plano de Mobilidade de Itaguaí

Recomenda-se que, na revisão do PlanMob Itaguaí, sejam incluídas ações de acordo com as diretrizes descritas a seguir, por subcomponente do sistema de mobilidade urbana. Com isso espera-se atingir, no médio prazo, uma articulação do mesmo em favor de uma estratégia integrada de mobilidade metropolitana.

12.1 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. Em Itaguaí as principais barreiras são a BR-101, a BR-493 e os ramais ferroviários da MRS e que conectam o porto à Santa Cruz, no Rio de Janeiro.

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.

Por fim, mais um 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.

Desta forma, recomenda-se que sejam estudadas alternativas para transposição destas barreiras e separação do tráfego local do tráfego de passagem, contribuindo para a melhoria da mobilidade em Itaguaí.

12.2 Circulação de pedestres

Pedestres 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 conservação degradado com pavimentação irregular, sem iluminação e com obstáculos fixos mal posicionados como postes;
- Travessias que em sua maioria não possuem tratamento adequado como faixa de pedestre, sinalização e rebaixo de guias nas aproximações;
- Obstrução das calçadas com estacionamentos, muitas vezes irregulares;
- Falta de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, tanto nas calçadas como nas travessias e acessos públicos;
- Poucos locais com sombras e abrigos na rota caminhável, sendo um fator agravante em condições climáticas adversas.

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.

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.

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 NACTO⁸, existem elementos fundamentais, indicados na tabela a seguir, que devem ser levados em consideração no planejamento dessas travessias e na revitalização das mesmas. Essas 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.

⁸ NACTO, 2016. Guia Global de Desenho de Ruas. Disponível em: <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-pt/>

Tabela 28: 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; - Instale as faixas onde forem detectadas linhas de desejo significativas. Dentre os casos frequentes encontram-se as paradas de ônibus no meio de quadras, parques, praças, monumentos ou entradas de edifícios públicos;
Espaçamento	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 as 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 curtas 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 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.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas, NACTO, adaptado pelo Consórcio

O Guia Global de Desenho de Ruas 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 29: 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	
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	

Tipo de travessia	Descrição	Ilustração
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

12.3 Circulação de ciclistas

O sistema ciclovitário 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 149: Elementos constitutivos do sistema ciclovitário

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

São elementos constitutivos do sistema ciclovitário:

- Rede ciclovitária: 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 ou paraciclos: 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.

12.3.1 Diretrizes gerais para implantação do sistema ciclovitário

As diretrizes gerais para a proposição do Sistema Ciclovitário 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;
- Dar prioridade ao transporte ativo sobre os modos de transporte motorizado individual;
- Integrar os deslocamentos por bicicleta com o transporte coletivo;
- 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 ciclovitária, composta por ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas, conectando-as.

12.3.2 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 ciclovitário orientaram a proposição para uma política de estacionamentos de bicicletas, considerando os seguintes parâmetros:

- Implementar vagas de estacionamento de bicicletas nas regiões de 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, além dos de estacionamentos junto aos pontos de ônibus principais, também um estacionamento na Rodoviária;
- Integrar as vagas de estacionamento de bicicletas à rede ciclovitária, priorizando os locais com infraestrutura ciclovitária 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 ciclovitário;
- Estimular a implantação de bicicletários pelos empreendimentos privados, ampliando a oferta de vagas para diferentes usuários.

12.3.2.1 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 ser mais movimentados. Ao contrário, bicicletários localizados distantes destes pontos de interesse, criam dificuldades em fazer a conexão entre bicicleta e transporte público e tendem a serem subutilizados.



Figura 150: Bicicletário localizado dentro da Estação Pavuna da Linha 2 do Metrô Rio

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

12.3.2.2 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 151: Paraciclos de diferentes formatos e tamanhos

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

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.

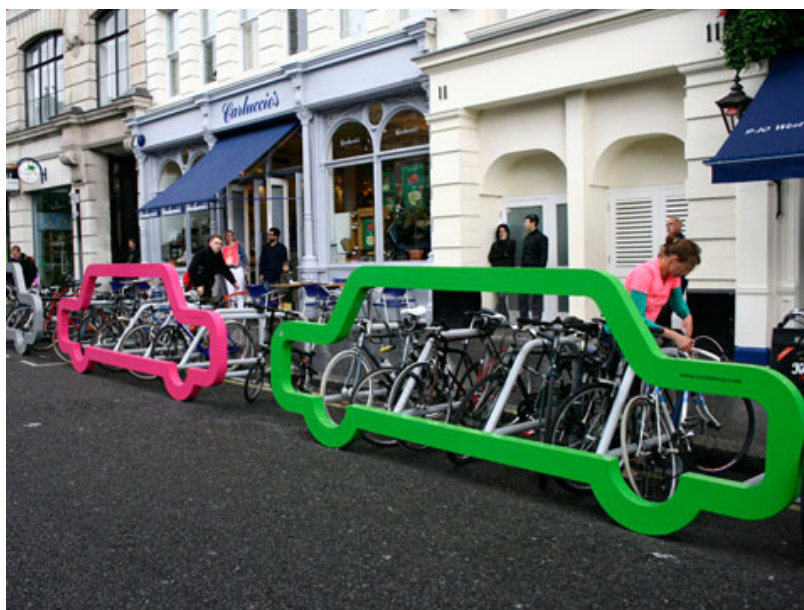


Figura 152: Vaga para um automóvel ocupada por paraciclo com espaço para até 10 bicicletas em Londres

Fonte: Cyclehoop/Divulgação

De acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN⁹, “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”.

⁹ Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovária – Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2021)



Figura 153: Paraciclo instalado ao lado do centro de informações turísticas em Maricá

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

12.3.3 Políticas de incentivo ao uso de bicicletas

Em paralelo à expansão e implantação de vias com tratamento ciclovitário, 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.

12.3.3.1 Programa de orientação ao ciclista (POC)

O POC é um projeto de sinalização vertical para identificação de rotas ciclovitárias. No Brasil, é aplicado na orientação de rotas urbanas, identificando os principais trajetos ciclovitários, 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 154: 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.

12.3.4 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.

12.3.4.1 Redução da velocidade regulamentada das vias

As tipologias de tratamento ciclovitário 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 ciclovitário. O gráfico a seguir apresenta a relação da hierarquia viária com indicações de tratamento ciclovitário de acordo com as velocidades da via.

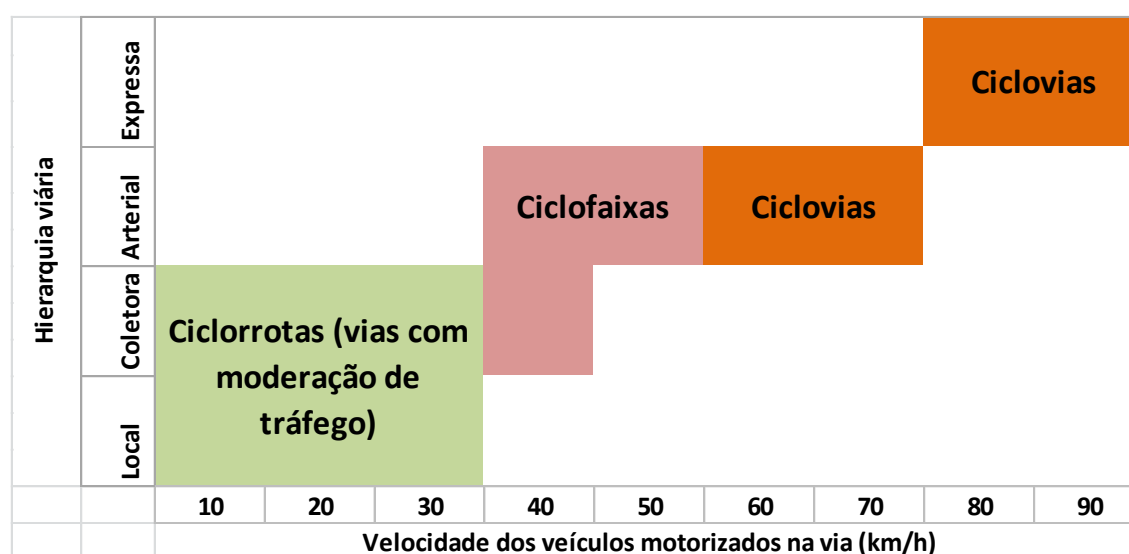


Figura 155: Tipologia de tratamento ciclovitário de acordo com hierarquia viária e velocidade da via

Fonte: Adaptado de “Relação de Volume de tráfego X Velocidade na inserção da bicicleta no espaço viário”, Scottish Executive, 2006

12.4 Sistema 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 terminais 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.

12.4.1 Articulação institucional quanto a ajustes nos serviços intermunicipais de ônibus

Conforme mencionado no diagnóstico, Itaguaí não conta com um sistema de transporte coletivo próprio e os deslocamentos municipais são realizados com ônibus intermunicipais ou vans.

Desta forma, recomenda-se que a Prefeitura estabeleça um acompanhamento do processo de licitação das linhas intermunicipais que em breve será realizado pelo DETRO-RJ, tendo em mãos propostas de linhas que atendam ao município. É importante que a Prefeitura atue junto a AGETRANSP, SETRAN e DETRO-RJ para que as linhas de ônibus metropolitanos que cruzam e/ou atendem a cidade tenham seus itinerários e especificações operacionais alinhados com os interesses da população do município, que haja integração física, operacional e tarifária e que os pontos de parada e sistema de comunicação com usuários estejam em sintonia com a mobilidade local.

12.4.2 Implementação do sistema de transporte público coletivo municipal

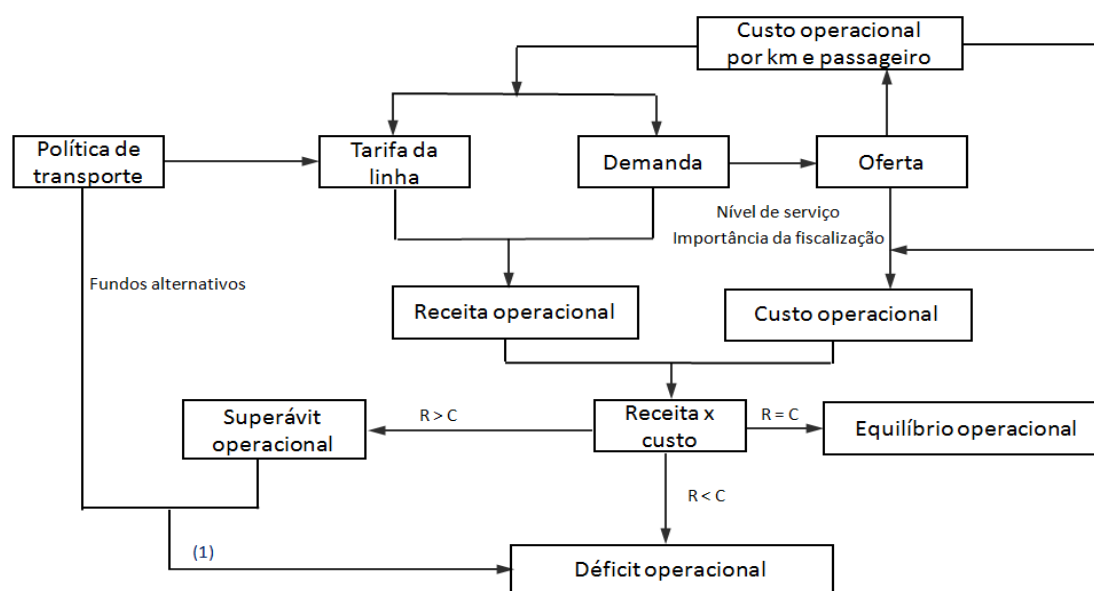
Esta proposta é muito importante para Itaguaí. A implementação de uma rede de transporte público coletivo nas cidades constitui um passo de extrema importância para aprimorar a mobilidade. Essa medida tem o potencial de trazer benefícios significativos aos residentes e de contribuir para uma cidade mais eficiente e acessível. A ausência de um sistema de ônibus (ou veículos de menor porte) municipal impõe uma carga adicional à comunidade local, que precisa recorrer ao sistema intermunicipal até mesmo para trajetos de curta distância. Isto os leva a grandes tempos de espera, pois o intervalo nas linhas é longo e as tarifas elevadas, por serem pertinentes a maiores distâncias.

Da mesma forma, 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.



(1) Transferência de receitas, revisão da oferta ou nível de serviço

Figura 156: 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.

Recomenda-se que a Prefeitura procure outros municípios vizinhos ou similares em área, população e características socioeconômicas para ter estudos de caso para se basear e, até mesmo, usar a experiência nos processos licitatórios e de contratação.



Figura 157: Esquemático dos componentes do sistema de ônibus

Fonte: ANTP – Como ter um transporte público eficiente, barato e com qualidade em sua cidade (2020)

12.4.3 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 pontos/terminais de ônibus, seguindo os cinco princípios ilustrados na figura a seguir.



Figura 158: Cinco princípios para qualificação dos acessos às estações de transporte coletivo

Fonte: WRI (2017)¹⁰

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 o terminal de transporte coletivo;
- Criar caminhos verdes e qualificar as passagens em desnível que sejam essenciais para o acesso ao terminal;
- Considerar as calçadas nas rotas prioritárias de acesso aos 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 no terminal;
- Implantação e manutenção de arborização, iluminação, sinalização e segurança públicas, tanto nos acessos quanto travessias, além do terminal em si;
- Integração física entre diferentes modos de transporte;
- Adotar medidas de segurança viária no entorno dos 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.

¹⁰ Acessos Seguros - Diretrizes para qualificação do acesso às estações de transporte coletivo, WRI, 2017.

O problema de segurança pública é uma realidade da RMRJ cuja solução envolve diversos 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 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.

12.4.4 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. Ao reduzir os custos da mobilidade, torna-se possível atender aqueles potenciais passageiros que não utilizam atualmente o transporte público e, 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.¹¹

A integração permite ampliar o acesso a todo o município, democratizando a mobilidade urbana, podendo ser estruturada a partir do transporte coletivo como rede, independentemente do modo ou capacidade de transporte, mas também 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, que tem um importante papel no que tange aos deslocamentos.

A integração física envolve a instalação de infraestrutura de acesso para diferentes modos de transporte, como ônibus, bicicletas, entre outros. 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.

A integração tarifária implica que os passageiros utilizem um único método de pagamento e paguem apenas uma tarifa durante uma determinada viagem. No entanto, isso não significa que a tarifa de um passageiro que percorre uma distância maior seja igual à de alguém que faz um trajeto mais curto.

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.

Em todos os municípios há como privilegiar e incentivar a integração dos modos de transporte, adequando-se as propostas às peculiaridades de superfície e geografia, socio economia e população do mesmo.

Quanto a integração tarifária, embora a implementação do Bilhete Único Intermunicipal (BUI) tenha significado um grande avanço na política tarifária, atualmente esta política apresenta-se conceitualmente defasada.

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.

Além disso:

- Implantar um modelo tarifário e de bilhetagem que priorize e incentive o uso de sistemas que gerem mais eficiência energética e menor impacto ambiental por passageiro transportado;

¹¹ Qualificação do Sistema de Transporte Público Coletivo por Ônibus no Brasil, BID e MDR, Brasília, 2021.

- Atuar junto à SETRANS no sentido de solicitar o estudo e implantação de uma política tarifária de abrangência metropolitana, pelo impacto que trará à quantidade de passageiros nos transportes coletivos e na melhoria da mobilidade;
- Adoção de bilhetes múltiplos, com desconto em contrapartida aos valores para pagamento em dinheiro.

A integração física demanda infraestrutura próxima, incluindo a micro mobilidade (ciclovias, ciclofaixa, zonas 30), estações de compartilhamento, bicicletários/paraciclos e áreas de estacionamento próximas aos pontos de parada dos sistemas de transporte coletivo existentes.

Sobre a integração física e operacional recomenda-se:

- Elaborar um estudo aprofundado de integração através de um plano específico do município, que aponte as reais situações 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;
- 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 e atrair usuários, com benefícios múltiplos, diretos e indiretos.

Tabela 30: Integração física recomendada

Modo de Transporte	Integração Física Recomendada		
	Transporte Ativo	Ônibus	Automóveis (Privados, App, Taxis) e Motos
Transporte Ativo	Bicicletários e área peatonal urbanizada	Bicicletários e área peatonal urbanizada; abrigos cobertos iluminados e sinalizados	Bicicletários e área peatonal urbanizada
Ônibus	x	Terminal e/ou baias para ônibus. Abrigos cobertos iluminados e sinalizados	Estacionamento integrado (<i>park and ride</i>), área para desembarque e embarque rápido (<i>kiss and ride</i>) e embarque/desembarque taxis/app
Automóveis (Privados, App, Taxis) e Motos	x	x	Passagens seguras, iluminadas e sinalizadas

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

12.4.5 Sistemas de informação aos usuários

Os sistemas de informação para passageiros desempenham um papel crucial na facilitação da compreensão do funcionamento dos serviços de transporte. A Rodoviária e os pontos de ônibus 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 da horários, frequências e trajetos das linhas de transporte. Na rodoviária, além destes, é interessante incluir mapas da área a pé circunvizinha e indicação dos pontos de interesse da cidade. Esse é o padrão mínimo que se recomenda para Itaguaí.

196

É crucial que informações estejam disponíveis em diversas fontes, incluindo dentro dos veículos em si e em um site oficial do órgão público encarregado da administração do sistema de transportes.

Isso permite aos clientes otimizar seu tempo, reduzir os longos períodos de espera pelo transporte e manter sua programação de maneira satisfatória. Os sistemas de informação para os passageiros também podem contribuir para o planejamento das viagens, abrangendo todas as informações necessárias em várias etapas da jornada (antes de embarcar, no ponto de ônibus e durante a viagem) e para diferentes tipos de passageiros (frequentes ou ocasionais).¹²

¹² Qualificação do Sistema de Transporte Público Coletivo por Ônibus no Brasil, BID e MDR, Brasília, 2021.

12.5 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.

12.5.1 Adequação do sistema viário para os fluxos de carga metropolitanos

A presença de indústrias siderúrgicas e atividades relacionadas em Itaguaí não apenas impulsiona o emprego direto, mas também estimula o crescimento de setores correlacionados, como transporte, logística e serviços.

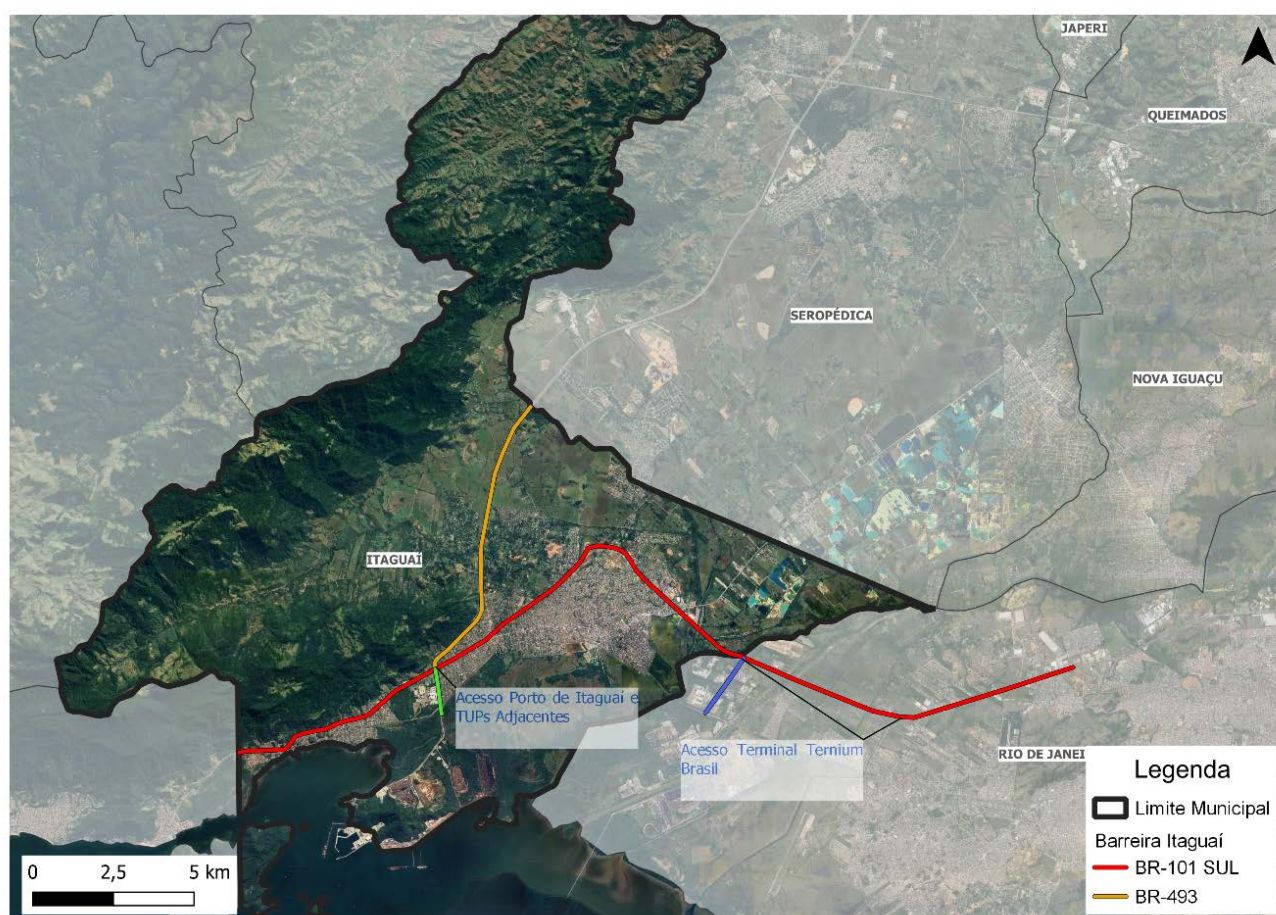


Figura 161: Acesso ao Porto de Itaguaí

Fonte: OpenStreetMaps, elaborado pelo Consórcio

O Porto de Itaguaí, com sua estratégica localização, tornou-se um ímã para empresas que buscam uma plataforma eficaz no transporte marítimo de mercadorias. Esse papel central na logística marítima impulsiona a atividade industrial local, sendo um elo vital na cadeia de produção e distribuição. A presença do Terminal Ternium Brasil, especializado na movimentação de produtos siderúrgicos, amplia ainda mais a influência econômica da região, agregando valor à produção local e estimulando o comércio internacional.

Esse desenvolvimento industrial robusto não ocorre em isolamento, mas como um impulsionador de uma alta demanda nas vias locais e rodovias que cruzam o município. O constante fluxo de veículos comerciais, transportando matérias-primas e produtos acabados, cria uma necessidade premente de infraestrutura de transporte eficiente. Essa demanda coloca Itaguaí no centro das atenções, destacando a importância estratégica da cidade não apenas como um polo industrial, mas também como um nó crucial na rede de transporte regional.

A resposta a essa demanda manifesta-se no substancial aumento dos custos associados às passagens veiculares diárias na região, impulsionado pela notável presença de veículos comerciais. Essa dinâmica não apenas evidencia a importância estratégica de Itaguaí como um centro logístico e industrial, mas também acarreta um impacto considerável no desenvolvimento socioeconômico local. O custo médio anual elevado das passagens veiculares reflete, portanto, diretamente a intensa atividade econômica derivada das operações industriais e logísticas em Itaguaí, juntamente com um volume significativo de tráfego.

Adicionalmente, observa-se uma elevada demanda de passagem de veículos comerciais, especialmente caminhões, na pista da BR-101, próxima ao quilômetro 401, visando o acesso ao Porto. Isso resulta na utilização da via urbana da cidade e, por conseguinte, das vias locais para deslocamento. Essa conjuntura evidencia a necessidade de uma abordagem estratégica para gerenciar eficientemente o fluxo de tráfego, considerando as particularidades da atividade industrial e logística, bem como os impactos nas vias locais utilizadas para o transporte diário.

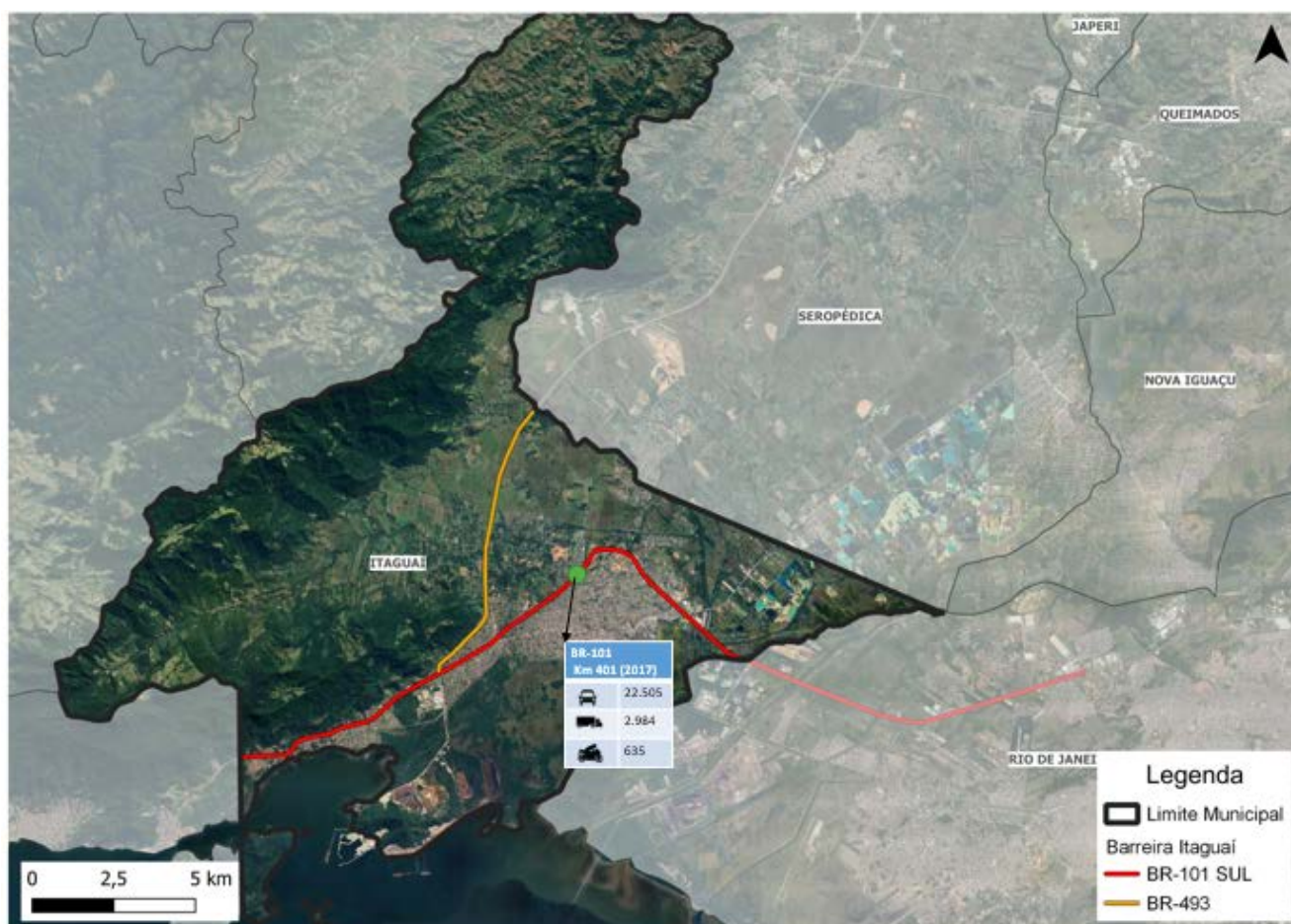


Figura 162: Dados de Tráfego –VDMA

Fonte: PNCT (2017), elaborado pelo Consórcio

Os congestionamentos em regiões metropolitanas exercem um impacto significativo na logística de carga, prejudicando a eficiência, elevando os custos e comprometendo a sustentabilidade das operações de transporte. Esses congestionamentos resultam de uma interação complexa de fatores, tais como o aumento da urbanização, o crescimento das atividades econômicas e a expansão da frota de veículos. Nesse contexto, o Plano Estratégico de Logística de Cargas, conhecido como PELC 2045, foi concebido com o objetivo de implementar melhorias nos eixos críticos que demandam mudanças, visando aprimorar a fluidez e descongestionar os principais corredores de transporte rodoviário que estruturam o fluxo de cargas na RMRJ.

Dada a importância logística da região de Itaguaí, impulsionada pela presença do Porto de Itaguaí, que gera uma considerável demanda de passagem para veículos de carga, torna-se imperativo remodelar o sistema viário. Isso é necessário para sustentar o aumento expressivo na demanda decorrente da intensa utilização do Porto de Itaguaí. Considerando as informações disponíveis e os potenciais impactos no desempenho resultantes de cada conjunto de intervenções planejadas para aprimorar a rede de distribuição viária em Itaguaí, são essenciais adaptações e ampliações na BR-101 (Sul), melhorias na RJ-099 e a implementação de uma nova ligação rodoviária entre o entroncamento da RJ-145 e RJ-139, visando otimizar o fluxo de caminhões e promover uma circulação mais eficiente.

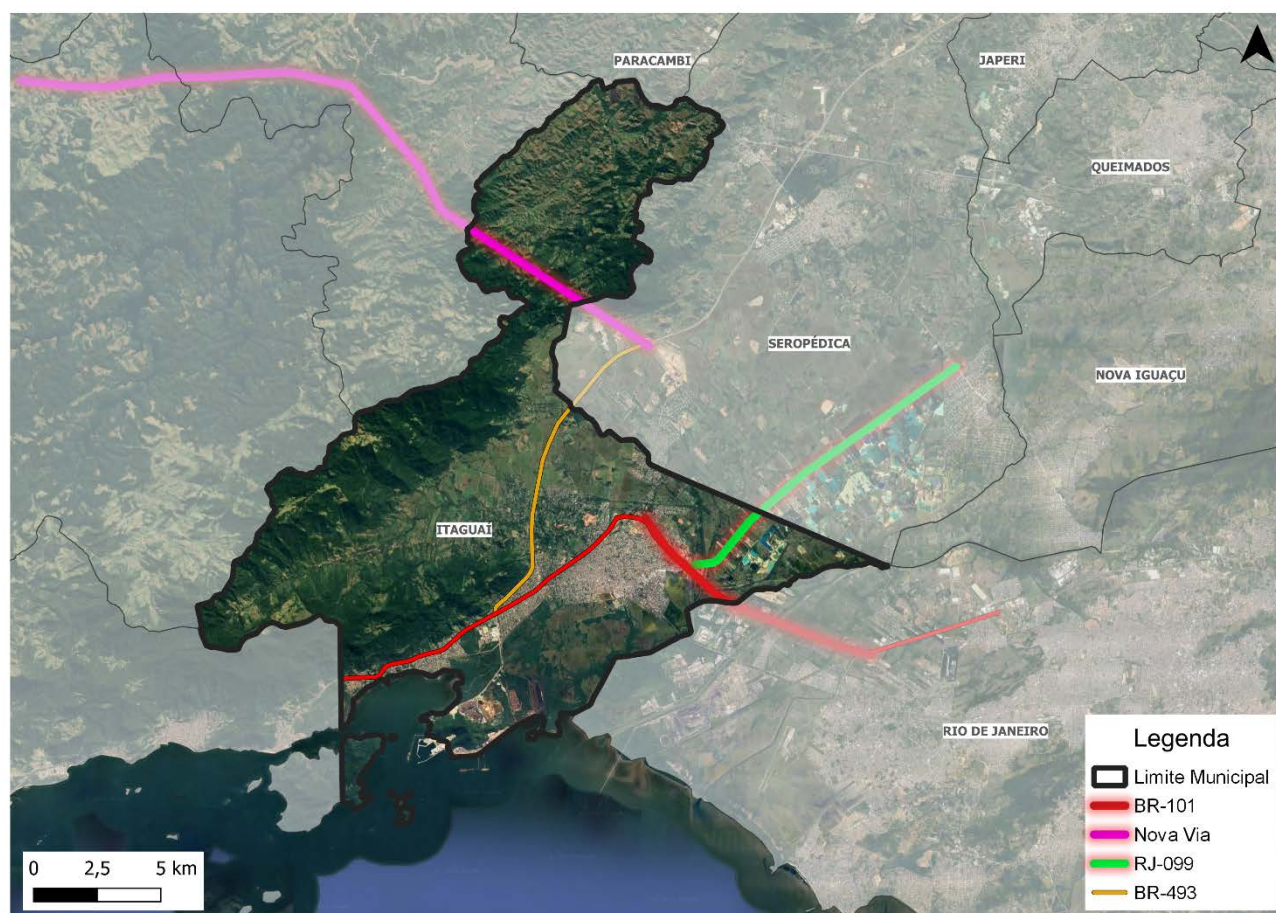


Figura 163: Vias estruturais metropolitanas em Itaguaí

Fonte: elaborado pelo Consórcio

12.5.2 Ferramentas de estudo para 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.

Uma metodologia para essa classificação é a utilização de um software de Sintaxe Espacial, que avalia a malha viária da cidade sob os aspectos de sua geometria e conexões. 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, DepthmapX¹³, 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. O resultado da simulação evidencia os eixos com melhores conexões da rede viária, 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. Nos exemplos que serão apresentados a seguir, 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).

¹³ Website do software: <https://www.spacesyntax.online/software-and-manuals/depthmap/>

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 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. As figuras a seguir apresentam exemplos da aplicação desta metodologia para Itaguaí.

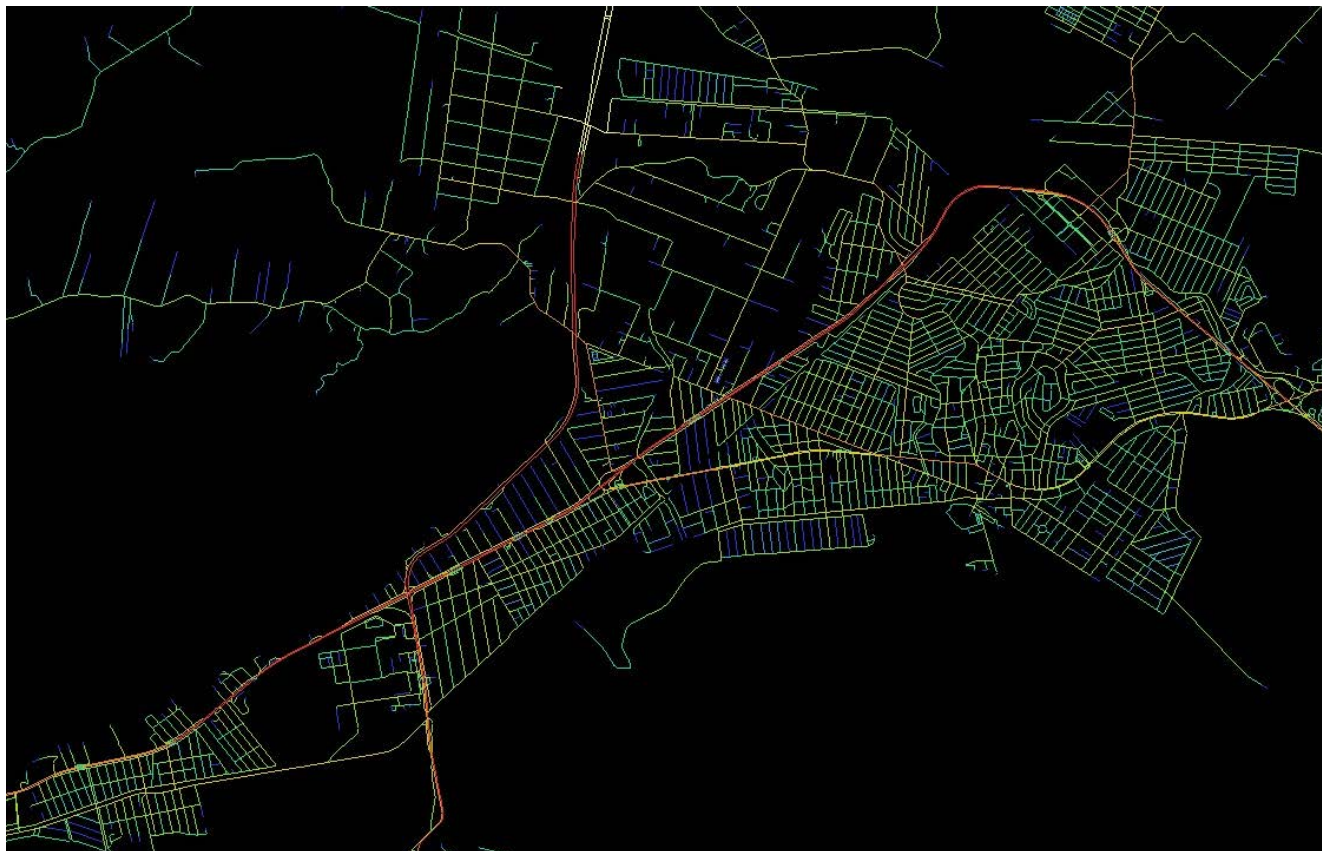


Figura 164: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

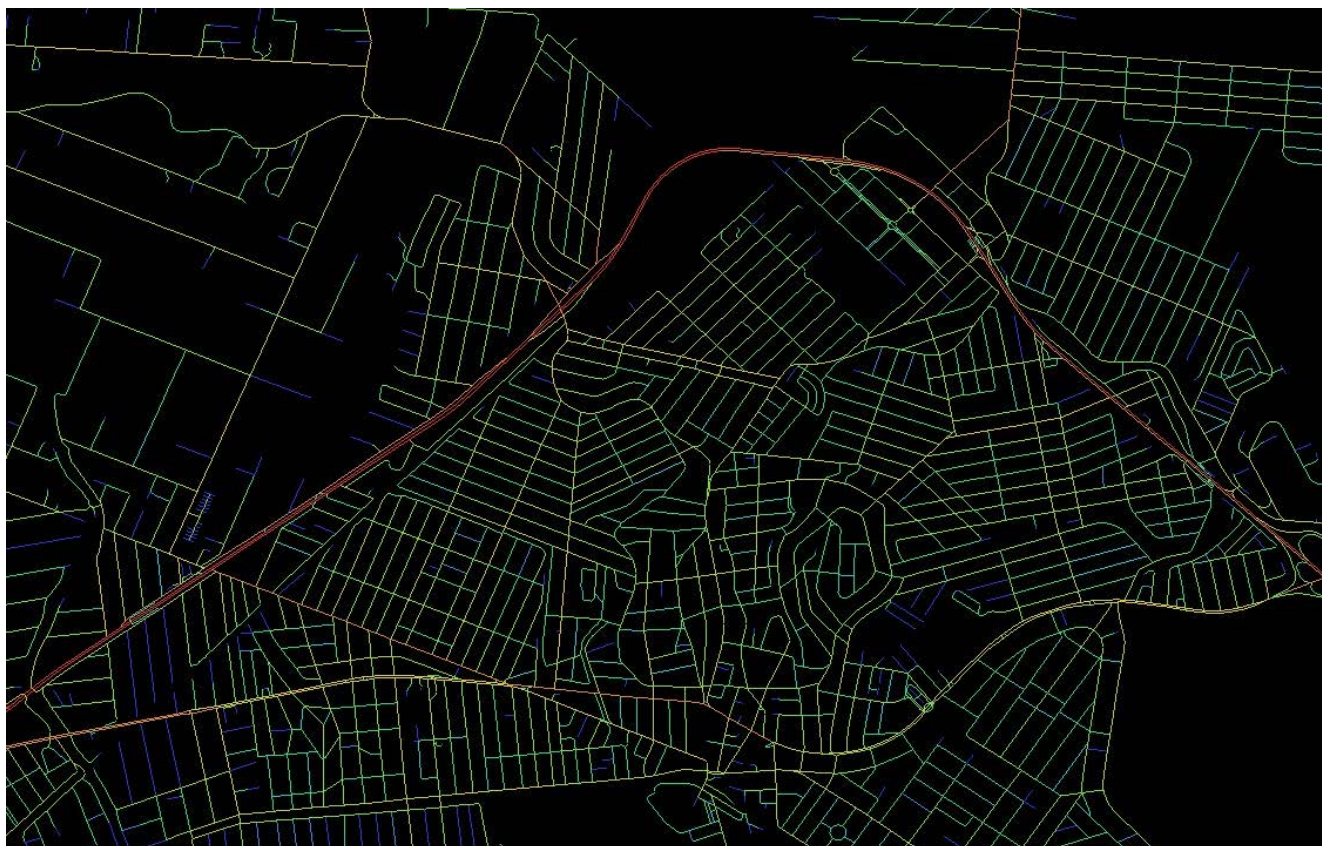


Figura 165: Exemplo do resultado da simulação no DepthmapX para o Centro de Itaguaí

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 de vias encontrada no *OpenStreetMaps (OSM)*, base aberta que pode ser acessada através do site¹⁴ e, desde que seja creditada e referenciada, pode ser utilizada em estudos diversos. O mapa a seguir apresenta um exemplo da aplicação dessa base a Itaguaí.

¹⁴ Acessado através de: <https://www.openstreetmap.org/>

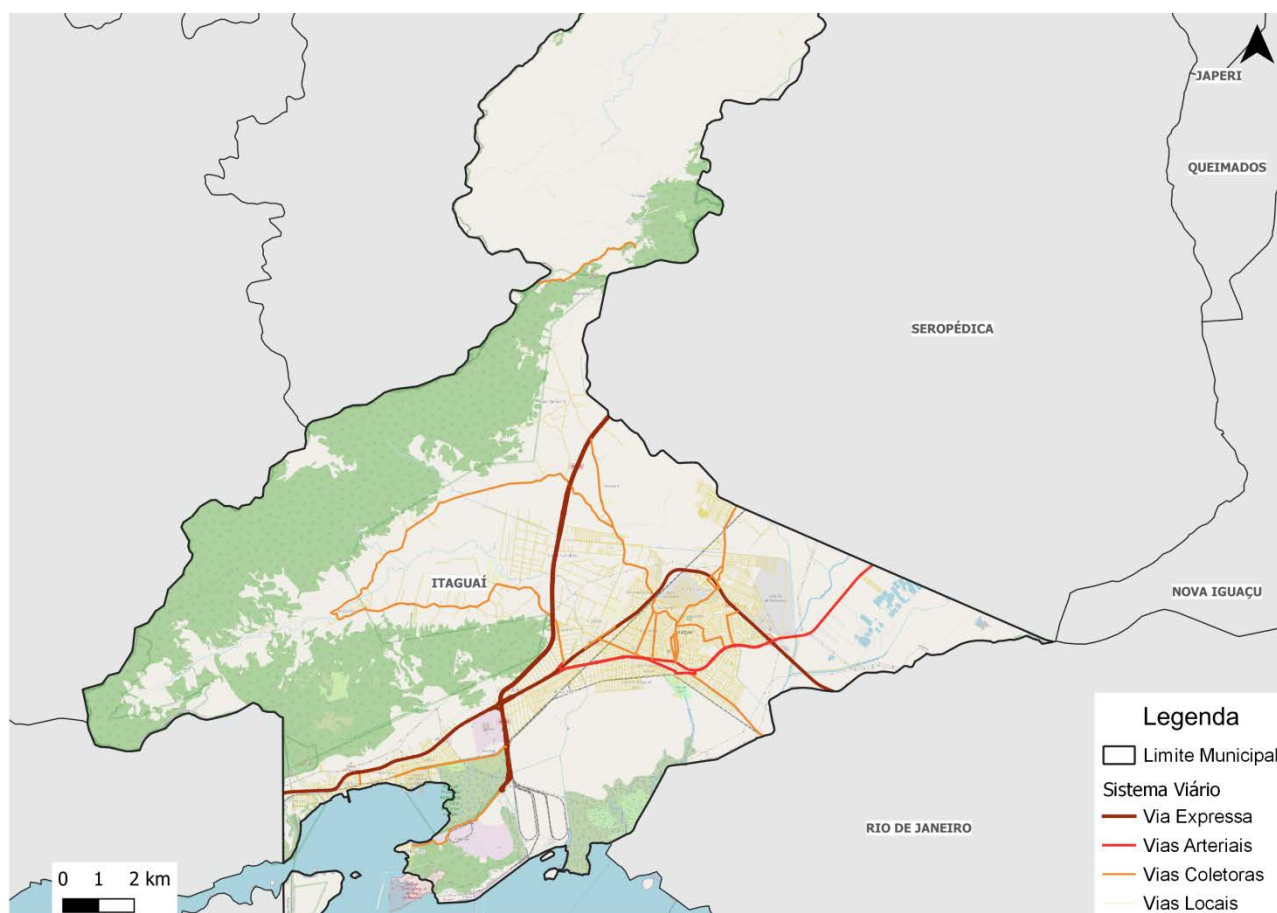


Figura 166: Hierarquia viária sugerida para Itaguaí, com base nos dados abertos do *OpenStreetMaps*

Fonte: Elaborada pelo Consórcio, dados do *OpenStreetMaps*

É indicado que na revisão do Plano Diretor e proposta de nova hierarquia viária municipal, essas duas fontes sejam consideradas como possível ponto de partida, junto com a hierarquia existente e a experiência e o conhecimento técnico do corpo da Prefeitura sobre a malha viária do município.

12.5.3 Adequação de vias para o transporte intermunicipal metropolitano

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 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.

12.5.4 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 Ciclovitária
- 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.

12.5.5 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.

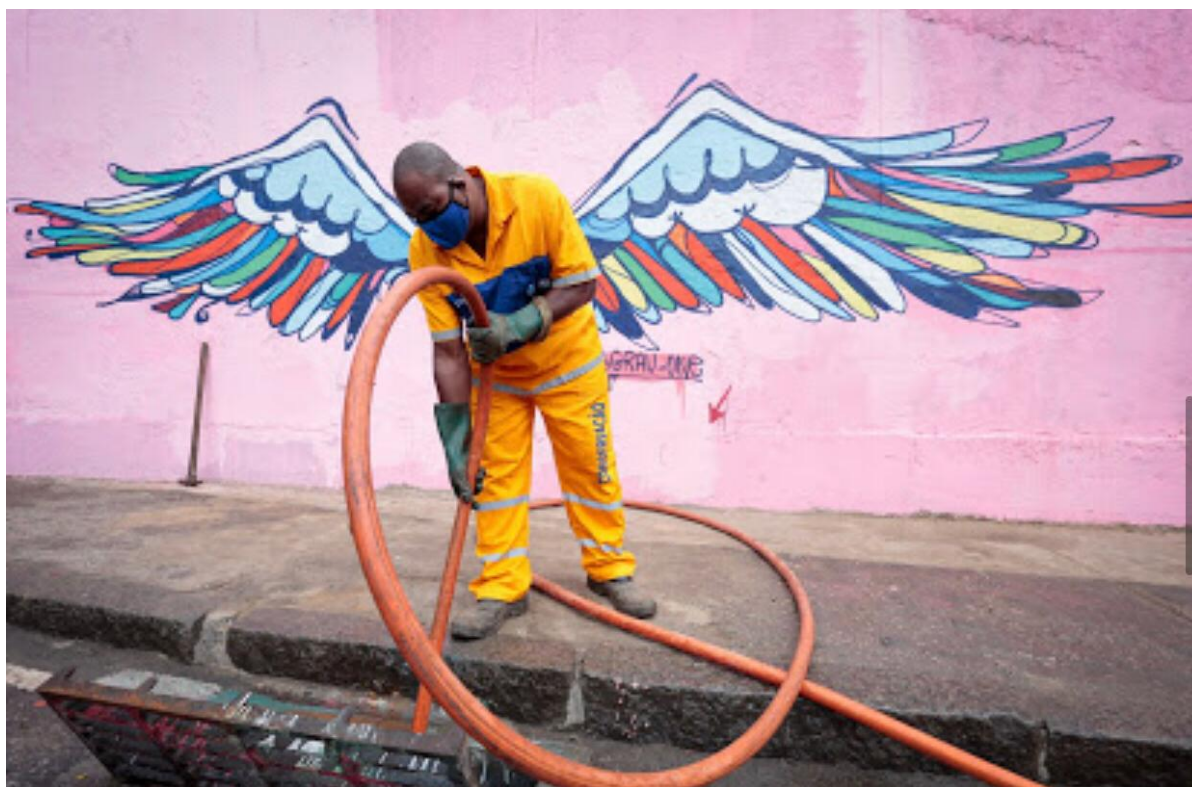


Figura 167: Limpeza de bueiro pela prefeitura do Rio

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.

12.5.6 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 168: 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.

12.6 Transporte de cargas e logística urbana

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 caminhões (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 CO₂, 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 Desenvolvimento¹⁵. 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.

12.6.1 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 incluídas 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 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

¹⁵ Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2018). Distribuição urbana de mercadorias e planos de mobilidade de carga: Oportunidades para municípios brasileiros.

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 soluções 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.

12.6.2 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 CO₂. 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 169) 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.

**TRECHO DE INTERVENÇÃO - ATUALIDADE****TRECHO DE INTERVENÇÃO - SIMULAÇÃO**

Figura 169: Simulação de implementação de faixa retenção avançada no município do Rio de Janeiro

Fonte: CET-Rio

Na Figura 169 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.

12.6.3 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 170 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 170: 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 densos¹⁶.

¹⁶ <https://publications.iadb.org/pt/distribuicao-urbana-de-mercadorias-e-planos-de-mobilidade-de-carga-oportunidades-para-municipios>

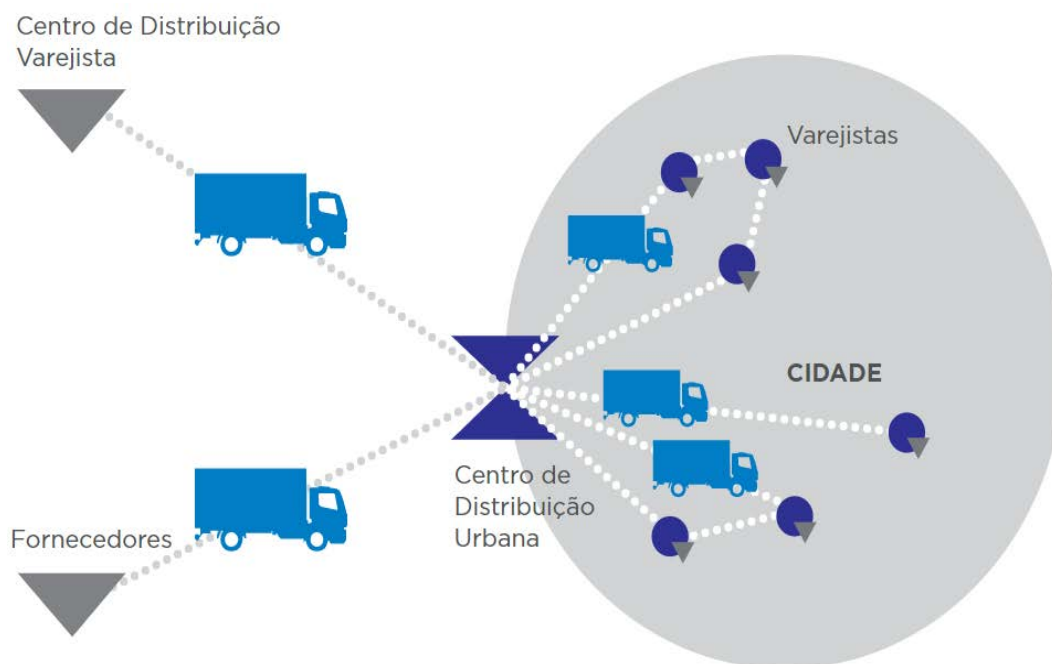


Figura 171: Representação esquemática do funcionamento de centros de distribuição urbana

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 172 é apresentado um exemplo de estrutura de ponto de coleta.



Figura 172: 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 iniciativa privada os primeiros pontos de coleta no Rio de Janeiro.

12.7 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.

Apresenta-se a seguir o número total de mortes em sinistros de trânsito por 100 mil habitantes em Itaguaí e na totalidade da RMRJ, para efeito de comparação, conforme a Figura 173. Os dados foram obtidos da plataforma MobiliDados, uma plataforma com indicadores e dados abertos para apoiar a elaboração e monitoramento de políticas públicas de mobilidade urbana no país.

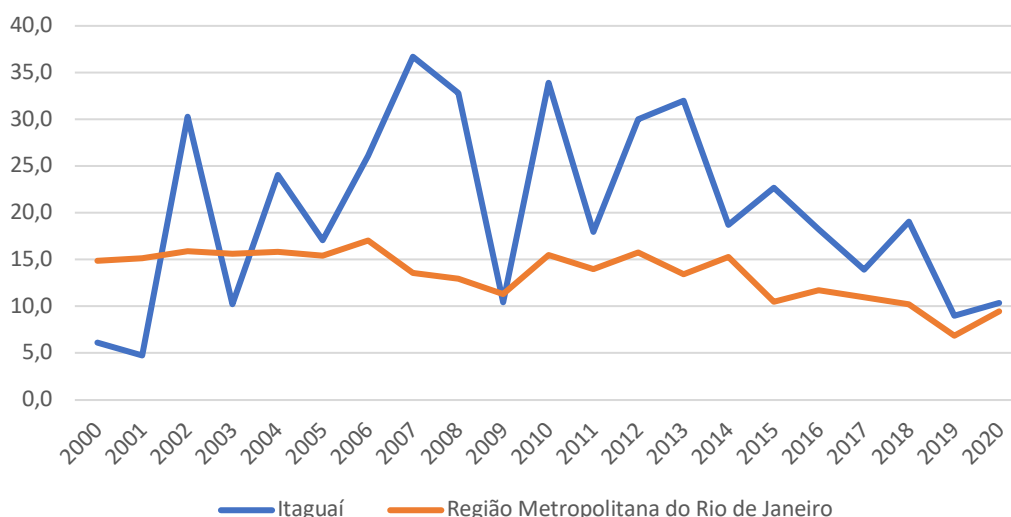


Figura 173: Taxa de mortalidade (a cada 100 mil habitantes) em sinistros de trânsito em Itaguaí e na RMRJ

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

Como pode ser observado, Itaguaí apresenta um número oscilante de taxa de mortalidade em sinistros de trânsito, tendo ficado acima da média metropolitana em todos os anos representados, com exceção de 2001, 2003 e 2009.

Uma vez que os dados não são georreferenciados, é necessário realizar uma avaliação em campo específica para obter um diagnóstico mais preciso e identificar os possíveis pontos de maior insegurança viária. É importante ressaltar que, durante entrevistas realizadas com agentes públicos do município, não foram identificados pontos críticos específicos.

Na Figura 174 é apresentado número de mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Itaguaí. Observa-se que a ocorrência de sinistros com vítimas fatais está distribuída de forma relativamente equilibrada entre os diferentes modos de transporte utilizados na região. Essa constatação sugere que a segurança viária em Itaguaí deve ser abordada de maneira abrangente, considerando todos os usuários das vias, independentemente do modo de transporte que escolham.

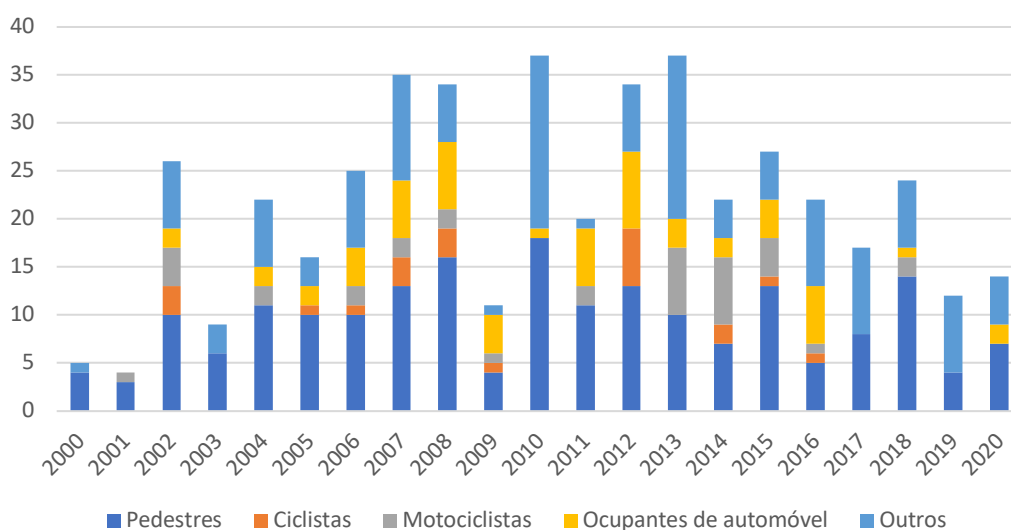


Figura 174: Quantidade de mortes em sinistros de trânsito por tipo de usuário em Itaguaí

Fonte: MobiliDados (2021), elaborado pelo Consórcio

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.

12.7.1 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;
- Concessionária EcoRioMinas;
- 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.

12.7.2 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.¹⁷ 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

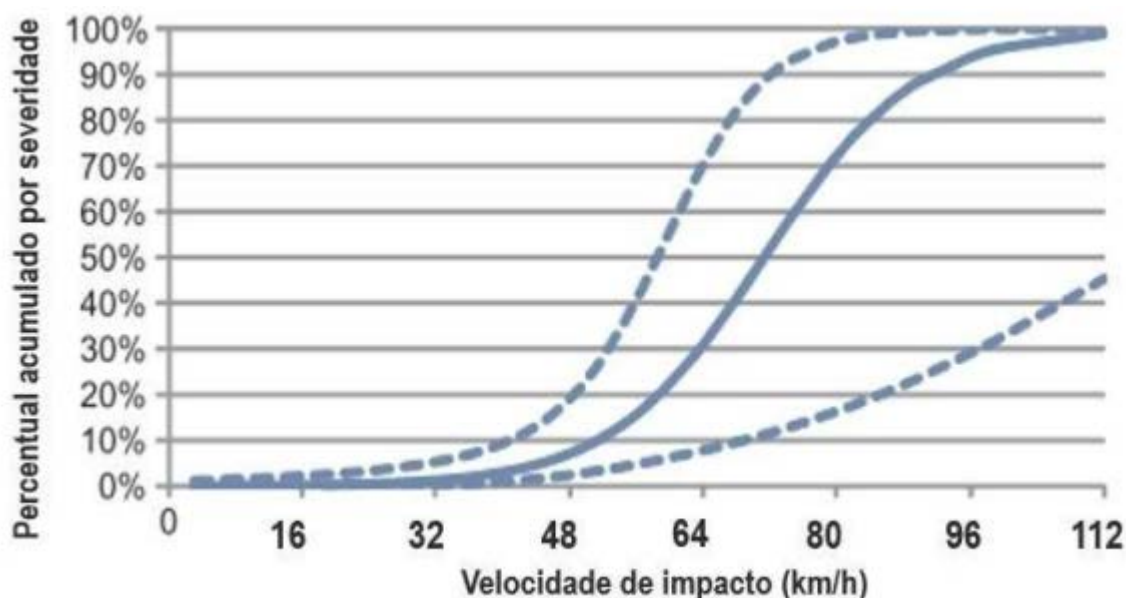


Figura 175: Probabilidade de fatalidades em atropelamentos em relação à velocidade do condutor no momento do acidente¹⁸

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;

¹⁷ Gestão da velocidade – Um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área, Organização Pan-Americana de saúde, 2008

¹⁸ Regulamentação de limites de velocidade, Observatório nacional de segurança viária.

- 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 de regras claras em relação às distâncias máximas diárias percorridas pelos motoristas e ao tempo de direção permitido.

12.8 Institucionalidade e gestão

A 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.

12.8.1 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 176: 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.

12.8.2 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, AGETRANSF) 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, AGETRANSF, 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.

12.8.3 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 municípios 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.

12.8.4 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.

12.8.5 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.

12.8.6 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.

12.9 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.

12.9.1 Interseccionalidade

12.9.1.1 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.

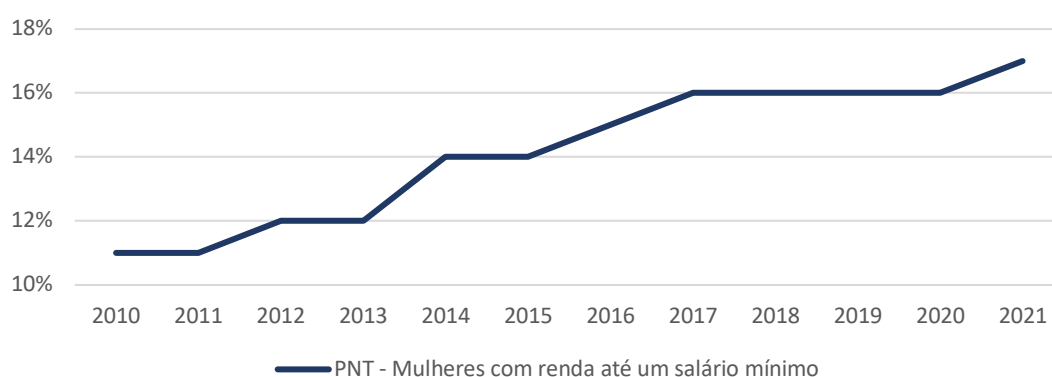


Figura 177: Série histórica de PNT para mulheres com renda até um salário-mínimo (RMRJ)

Fonte: ITDP (2021), elaborada pelo Consórcio

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.

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.

12.9.1.2 *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 RMRJ, 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).

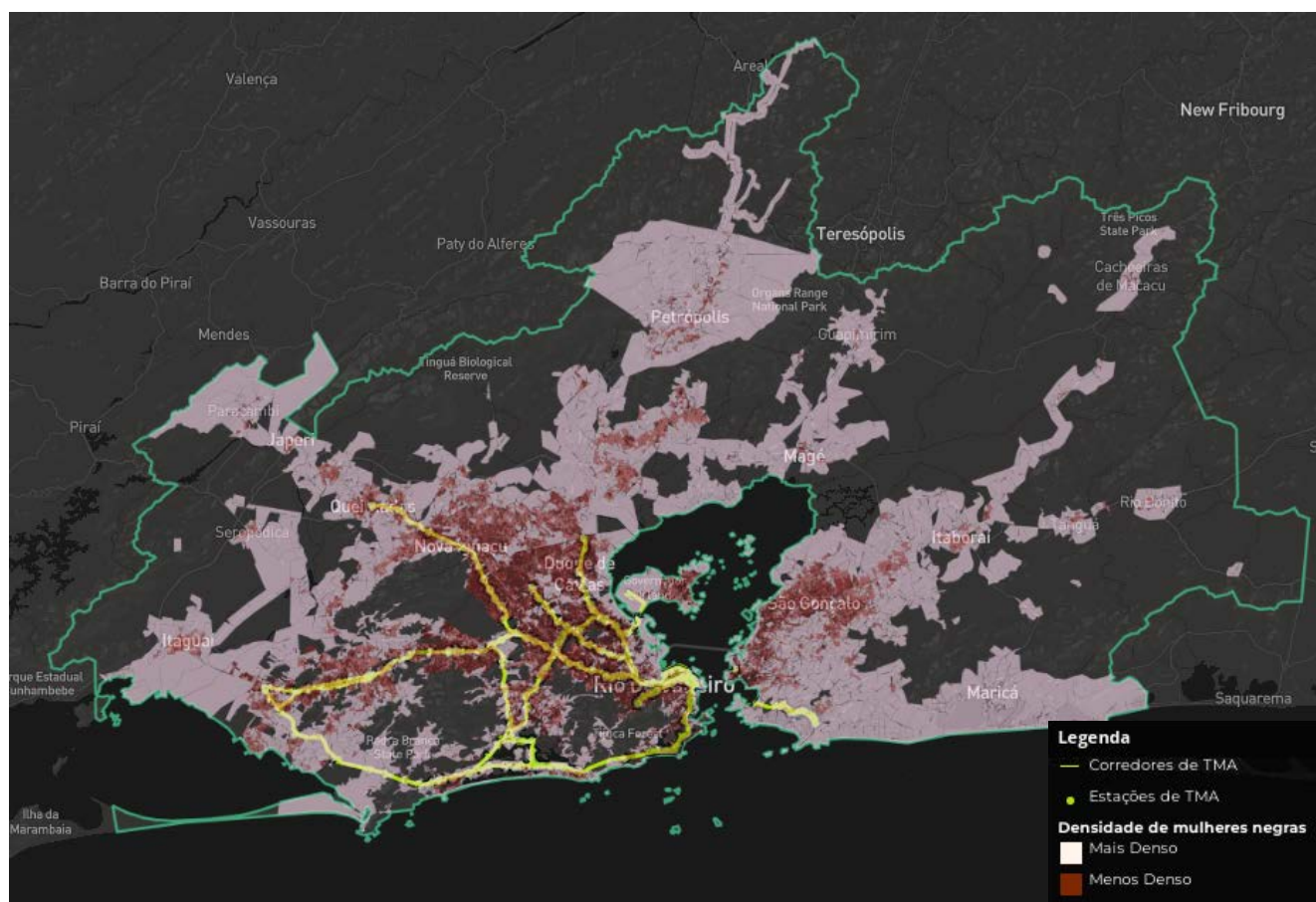


Figura 178: Densidade populacional de mulheres negras e corredores TMA (RMRJ)

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).

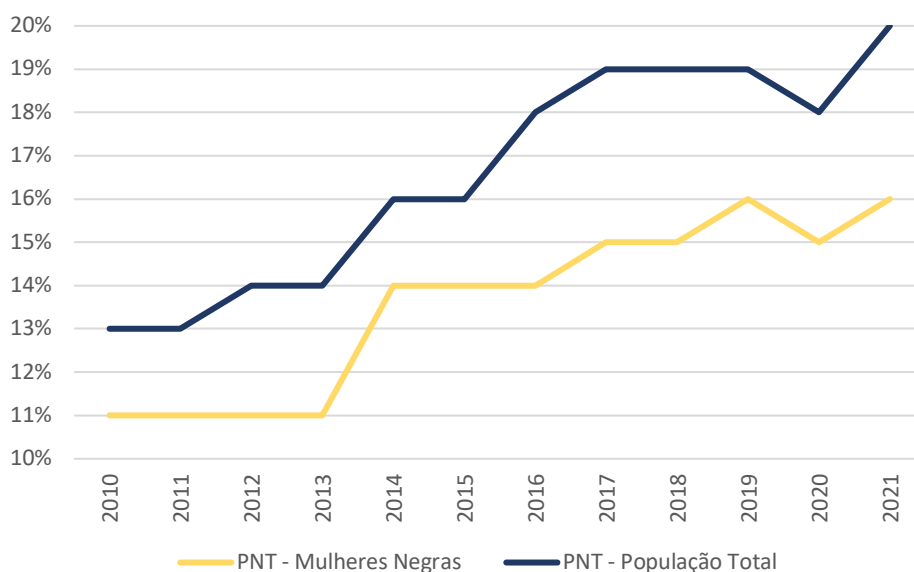


Figura 179: Série histórica de PNT para mulheres negras e população total (RMRJ)

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) assumam 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.

12.9.2 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 180: 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 181: 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.

12.9.2.1 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 182: Família em abrigo de ônibus em Boa Vista

Fonte: FBvL – Fundação Bernard van Leer

12.9.2.2 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.

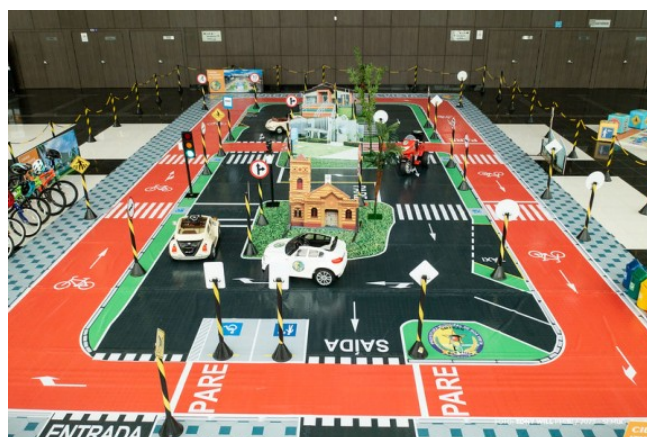


Figura 183: Minicidade Itinerante de Trânsito em Boa Vista

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.

12.9.2.3 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.

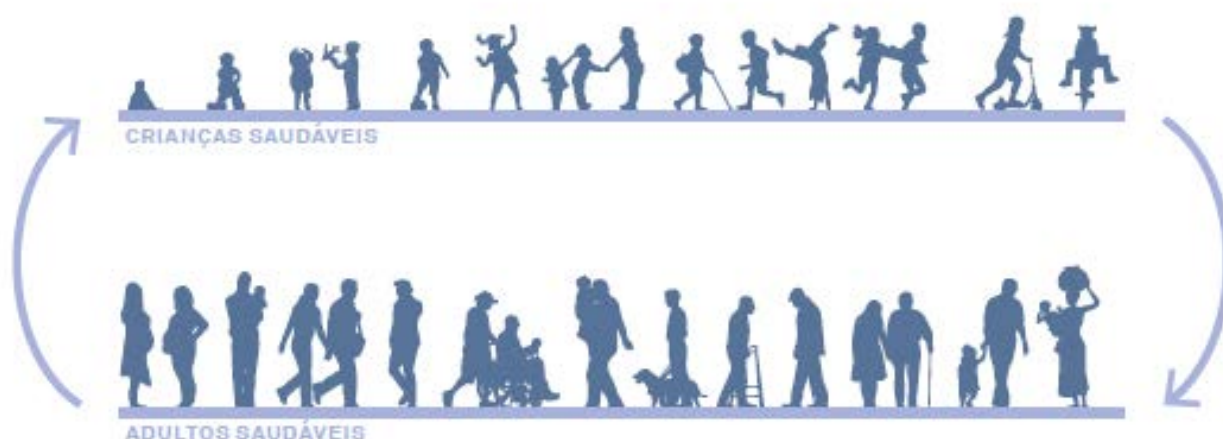


Figura 184: Criança saudável, adulto saudável.

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.

12.9.2.4 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 185: 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 186: 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.

12.9.2.5 Cidade para brincar e se 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 187: 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 188: Banco brincante

Fonte: Cidade para brincar

12.9.2.6 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 189: 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 190: 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 191: Antes e depois do mesmo local em Fortaleza/CE após o projeto Cidade da Gente

Fonte: Prefeitura Municipal de Fortaleza.

12.9.2.7 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.

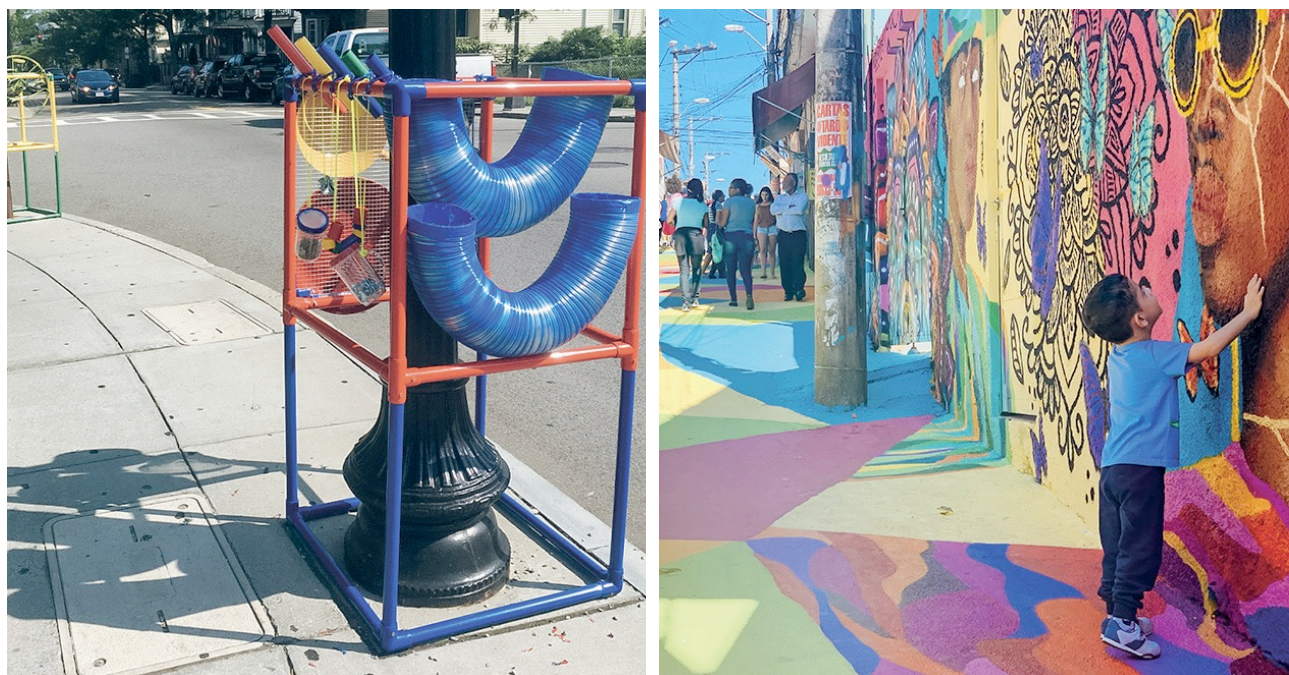


Figura 192: Mobiliário Urbano atrativo para primeira infância

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.

12.10 Recursos, financiamentos e parcerias

Esta seção tem como objetivo destacar possíveis ferramentas para obtenção de recursos e realização de financiamentos, bem como parceiras para a realização de estudos e execução de intervenções urbanísticas e de mobilidade urbana nos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Os mecanismos apresentados a seguir não são inventivos e já foram aplicados com sucesso em municípios da RMRJ.

De início, é fundamental reconhecer a necessidade de uma estrutura de financiamento robusta e sustentável para viabilizar as propostas delineadas. Nesse sentido, é preciso pontuar que as intervenções físicas e de mobilidade urbana requerem significativos investimentos de capital (CAPEX) para a sua realização. Além disso, o financiamento operacional (OPEX) é crucial para a manutenção e operação contínuas dessas infraestruturas e serviços, especialmente em um cenário de crise do modelo de financiamento dos sistemas de transporte público.

Destaca-se que, no contexto brasileiro, recursos substanciais estão frequentemente disponíveis para projetos de infraestrutura viária, transporte coletivo, mobilidade ativa, entre outros. Contudo, a gestão desses investimentos muitas vezes padece de falta de coordenação e planejamento estratégico, resultando em benefícios reduzidos e custos elevados.

12.10.1 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 1988¹⁹ estabeleceu a estrutura político-administrativa do país, dividindo-o em União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Nesse contexto, os Municípios receberam atribuições

¹⁹ BRASIL. Constituição Federal 1988. Disponível em:

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 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

12.10.1.1 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.

Cumprir destacar, no âmbito federal, o Novo PAC em Mobilidade Urbana²⁰, que está direcionando investimentos para priorizar os modos de transporte de alta e média capacidade, tais como metrô, 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.

12.10.1.2 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.

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm.

²⁰ <https://www.gov.br/casacivil/novopac/cidades-sustentaveis-e-resilientes/mobilidade-urbana-sustentavel>

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 áreas urbanas, entre outros aspectos. É importante ressaltar que o valor mínimo de financiamento para essa linha específica é de R\$ 40 milhões²¹.

12.10.1.3 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)²², 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 – RETREM²³, 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.

²¹ <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-mobilidade-urbana>

²² <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/pro-transporte/Paginas/default.aspx>

²³ <https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/programa-retrem>

Outro programa do governo federal que possui financiamento da CEF é o programa de Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano – REFROTA²⁴, que tem como objetivo ampliar a eficiência dos prestadores de serviço de mobilidade urbana e com isso melhorar a qualidade de vida da população por meio da aquisição de ônibus.

Cumpra pontuar que a Caixa também financia outros programas, tais como o Programa de Avançar Cidades - Mobilidade Urbana²⁵ 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.

12.10.1.4 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.

12.10.1.5 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

²⁴ <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/programa-refrota>

²⁵ <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-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 Fiscal²⁶ e nas Resoluções nº 40²⁷ e 43²⁸ do Senado Federal, datadas de 20 e 21 de dezembro de 2001.

12.10.2 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.

12.10.2.1 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 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.

²⁶ https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm

²⁷ <https://legis.senado.leg.br/norma/562458/publicacao/16418336>

²⁸ <https://legis.senado.leg.br/norma/582604/publicacao/16433616>

12.10.2.2 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.

12.10.3 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 Parceria 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.²⁹

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.

²⁹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm

**Figura 193: Concessão Patrocinada****Figura 194: Concessão Administrativa**

Fonte: Introdução ao Conceito de PPP e Concessões³⁰, 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 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.

³⁰ Acessado em:

<https://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/5305003/4138534/IntroducaoaoConceitodePPPeConcessoes.pdf>

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).

12.10.4 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 específicas, 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 RMRJ 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, para gerir e fiscalizar a revitalização.

No caso do Rio de Janeiro, a OUC foi viabilizada através da concessão de CEPACS³¹ (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.

12.10.5 Outras alternativas

Nesta subseção, são abordados métodos alternativos de financiamento e parcerias para fomentar a melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade nos municípios, enfatizando a importância das receitas acessórias provenientes de serviços associados à mobilidade e as colaborações com ONGs e o setor público.

Destaca-se inicialmente, entre as possibilidades de obtenção de recursos junto à atores privados, uma forma comum de envolvimento que é a comercialização de espaços publicitários em paradas de ônibus, terminais e dentro dos veículos, utilizando monitores para exibir mensagens variáveis. Esta estratégia envolve a alocação de espaços em paradas de ônibus, terminais de transporte e no interior dos próprios veículos para a instalação de monitores digitais, os quais são utilizados para a exibição de mensagens publicitárias variáveis.

Esses monitores oferecem uma plataforma dinâmica para anunciantes, permitindo a atualização frequente de conteúdo e a segmentação de mensagens baseadas em localização e horário, aumentando assim a relevância e o impacto da publicidade. Além de proporcionar uma fonte de renda estável e significativa, esta abordagem tem o potencial de melhorar a experiência dos usuários de transporte público, fornecendo informações úteis e entretenimento durante suas viagens, ao mesmo tempo em que subsidia a manutenção e expansão dos serviços de mobilidade urbana.

Outra possibilidade de participação consiste na adoção de "*naming rights*" para terminais e paradas com alto fluxo de passageiros emerge como outra estratégia promissora para fomentar a participação do setor privado no financiamento de projetos de mobilidade urbana. Esta abordagem permite que empresas associem suas marcas a espaços de grande visibilidade, transformando locais de trânsito comum em pontos de referência nomeados comercialmente. Tal prática não apenas gera uma fonte de receita adicional para apoiar a infraestrutura e operações de transporte, mas também pode contribuir para o aumento da identidade corporativa e presença de marca no espaço urbano. No entanto, é crucial reconhecer que as oportunidades de envolvimento privado em iniciativas de mobilidade, incluindo o uso de "*naming rights*", enfrentam limitações e podem ser recebidas com cautela ou resistência por parte da sociedade. A percepção pública sobre a comercialização excessiva de espaços públicos e a influência corporativa em infraestruturas essenciais demanda uma abordagem equilibrada e transparente, garantindo que tais parcerias sejam implementadas de maneira a valorizar o bem público e a qualidade dos serviços de mobilidade, sem comprometer o caráter e a acessibilidade do espaço urbano.

Ademais, para potencializar a participação privada, os terminais podem ser projetados/adaptados para incluir espaços comerciais, estabelecendo parcerias com entidades como a Caixa Econômica Federal para a instalação de casas lotéricas e com os Correios para a criação de agências postais, além de incorporar caixas eletrônicos de diferentes bancos. Essa integração de serviços comerciais e públicos nos terminais não apenas potencializa as receitas acessórias, mas também enriquece a oferta de serviços aos usuários, facilitando o acesso a uma variedade de facilidades essenciais, como a obtenção de documentos, inspirado pelo eficiente modelo dos centros Poupatempo de São Paulo. Essa abordagem multifuncional dos espaços de mobilidade urbana contribui

³¹ Potencial de Construção é a metragem que pode ser construída em um determinado terreno, contabilizando os andares e área da planta.

para a criação de polos de conveniência e acessibilidade, reforçando o papel dos terminais como centros integrados de serviços que atendem às necessidades cotidianas da população.

Também podem ser feitas parcerias com instituições financeiras para o sistema de bilhetagem eletrônica, permitindo o pagamento de tarifas via cartões de débito/crédito ou outras tecnologias de pagamento. Essa inovação não apenas simplifica e agiliza o processo de pagamento das tarifas de transporte, mas também promove uma maior inclusão financeira e acessibilidade, atendendo às expectativas de uma sociedade cada vez mais digitalizada. A integração desses sistemas avançados de pagamento realça a eficiência operacional dos serviços de mobilidade urbana, proporcionando uma experiência mais fluida e satisfatória para os usuários.

Além disso, contratos com o setor privado para a gestão de estacionamentos públicos podem ser uma estratégia para cobrir os custos das externalidades geradas pelo uso intensivo de veículos, utilizando tecnologia digital e GPS para implementar cobranças flexíveis e ajustadas à demanda local. A tecnologia permite ainda a aplicação de multas de forma remota através de fotos georreferenciadas dos veículos, garantindo uma gestão mais eficiente do espaço urbano e proporcionando uma receita adicional para os municípios.

Parcerias estratégicas com empresas que operam sistemas de bicicletas compartilhadas, como Itaú e Bradesco, por meio da instalação de bicicletários e paraciclos em locais de grande demanda, também são exemplos de como a colaboração público-privada pode melhorar as condições de mobilidade urbana. Essa iniciativa facilita a intermodalidade, incentivando o uso de bicicletas como uma alternativa para a primeira e última milha da viagem, ligando diretamente os usuários aos principais nós de transporte. Desse modo, tais parcerias não só promove uma mobilidade mais sustentável e acessível, mas também reforça a infraestrutura urbana existente, otimizando a utilização do espaço público e contribuindo para uma cidade mais habitável e menos congestionada.

Por fim, pontua-se que a formação de parcerias estratégicas é fundamental para alavancar recursos, compartilhar conhecimentos e inovações, além de potencializar o sucesso e a sustentabilidade de projetos e iniciativas em diversos setores. Nesse sentido, destacam-se a possibilidade de realização de acordos com ONGs especializadas em mobilidade e questões urbanas, como C40, Fundação Bloomberg, ICLEI, ITDP e WRI. A colaboração com universidades para pesquisa e formação profissional, assim como a realização de acordos com diversos setores governamentais, também constituem ferramentas para promover uma mobilidade urbana inclusiva e sustentável, proporcionando a troca de conhecimento, expertise e a promoção de inovações.

Anexo I – 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 31: 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
8	Av. Brasil (Ritmos Cariocas)	1	Bairro/Centro	14.891	2.540			1.637		230	122	14	63	19.497

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)	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. Abílio Augusto Távora	1	Bairro/Centro	2.190	104			540		85	102	19	140	3.180
21	Av. Abílio 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
23	Rua José Veríssimo	2	Centro/Bairro	6.823	183			1.534		1.177	373			10.090

Posto	Endereço	Mov.	Sentido	Automóvel	Cam / VUC	Micro Inter	Micro Mun	Moto	Ônibus art. Mun	Ônibus Inter	Ônibus Mun	Van Inter	Van Mun	Total
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 32: 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%
3	Túnel Marcelo Alencar	1	Bairro/Centro	83,7%	0,9%			13,6%		1,2%	0,5%			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	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	TransOlímpica	1	Bairro/Centro	90,3%	3,2%			5,4%	1,1%					100,0%
11	TransOlímpica	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%
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%

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)	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. Abílio Augusto Távora	1	Bairro/Centro	68,9%	3,3%			17,0%		2,7%	3,2%	0,6%	4,4%	100,0%
21	Av. Abílio 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 tabela abaixo é apresentado um resumo da quantidade de veículos observados em cada posto de pesquisa, por tipo (autos, microônibus, ônibus comuns, ônibus articulados e vans) e por nível de ocupação ao longo de todo o período pesquisado.

Tabela 33: 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				Microônibus				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
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

Posto	Sent.	Autos				Microônibus					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 21	2	1.076	610	88	18						126	24	1	2		15							1		1	
	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		
	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: Elaborados 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 34: Velocidade e retardamento para o transporte coletivo, por eixo e por período

Eixo	Período	Sentido	Tempo em	Tempo	Tempo	%	%	Ext.	Velocidade	Velocidade
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
	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
	PM	B/C	70	42	112	63%	37%	14,6	8	12

Eixo	Período	Sentido	Tempo em	Tempo	Tempo	%	%	Ext.	Velocidade	Velocidade
6 - Av. Mal Floriano Peixoto / Via Light / Av. Getúlio de Moura / Av. Mal Alencastro	PA	C/B	35	5	41	87%	13%	15,3	23	26
		Méd.	53	24	76	69%	31%	15,0	12	17
		B/C	38	12	51	76%	24%	14,6	17	23
		C/B	30	8	38	78%	22%	15,3	24	31
	PT	Méd.	34	10	44	77%	23%	15,0	20	26
		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 35: 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%
	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%

Eixo	Período	Ocorrência	Tempo parado no período	Tempo parado por motivo	% Parado
	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 36: 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

Eixo	Período	Sentido	Tempo em movimento	Tempo parado	Tempo total	% Movimento	% Parado	Ext. Km	Velocidade total	Velocidade movimento
4 - Rod. Niterói Manilha	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
	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
5 - Av. Exp. José Amaro / Av. Tancredo Neves / Av. Nilo Peçanha	PM	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
	PA	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
	PT	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
		Med.	32	12	43	73%	27%	11,3	16,0	21,5
6 - Av. Mal Floriano Peixoto / Via Light / Av. Getúlio de Moura / Av. Mal Alencastro	PM	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
	PA	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
	PT	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

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Tabela 37: 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%
3 - Av. das Américas	PT	Semáforo	11,60	3,70	32%
	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 38: 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 39: 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 40: 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 41: 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 42: 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 43: 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 44: 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

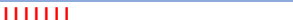
Índice calculado pela soma das porcentagens de avaliações com os conceitos de [Péssimo] e [Ruim].

d) Grau de importância

Importância relativa de cada atributo, comparados com os demais, classificados pelos entrevistados.

Na Tabela 45 está apresentado um resumo das avaliações para a qualidade geral e para cada um dos atributos avaliados, segundo os indicadores acima:

Tabela 45: Resumo das avaliações dos sistemas de transporte coletivo por atributo

Atributo	Quantidade de respostas					Nota	Indicadores de avaliação		Grau de importância		
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo		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%
	19,4%	32,0%	29,5%	5,4%	13,8%		Reprovação	19,2% 			

Anexo II – Mapas do inventário de sistema viário

A seguir são apresentados os seguintes mapas indicando o levantamento realizado para o sistema viário próximo à estação de Itaguaí:

- 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.

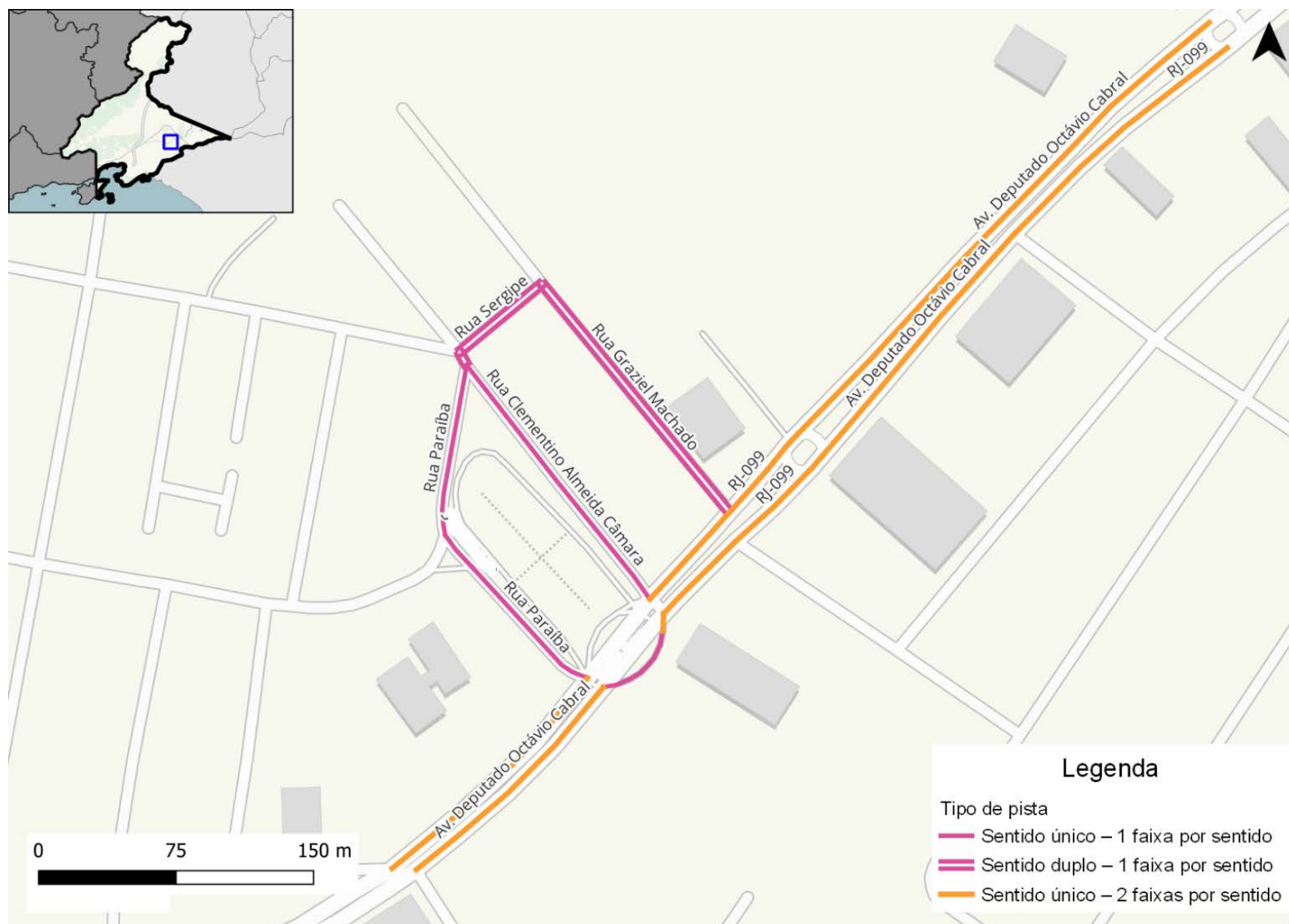


Figura 195: Tipo de pista e número de faixas por sentido na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

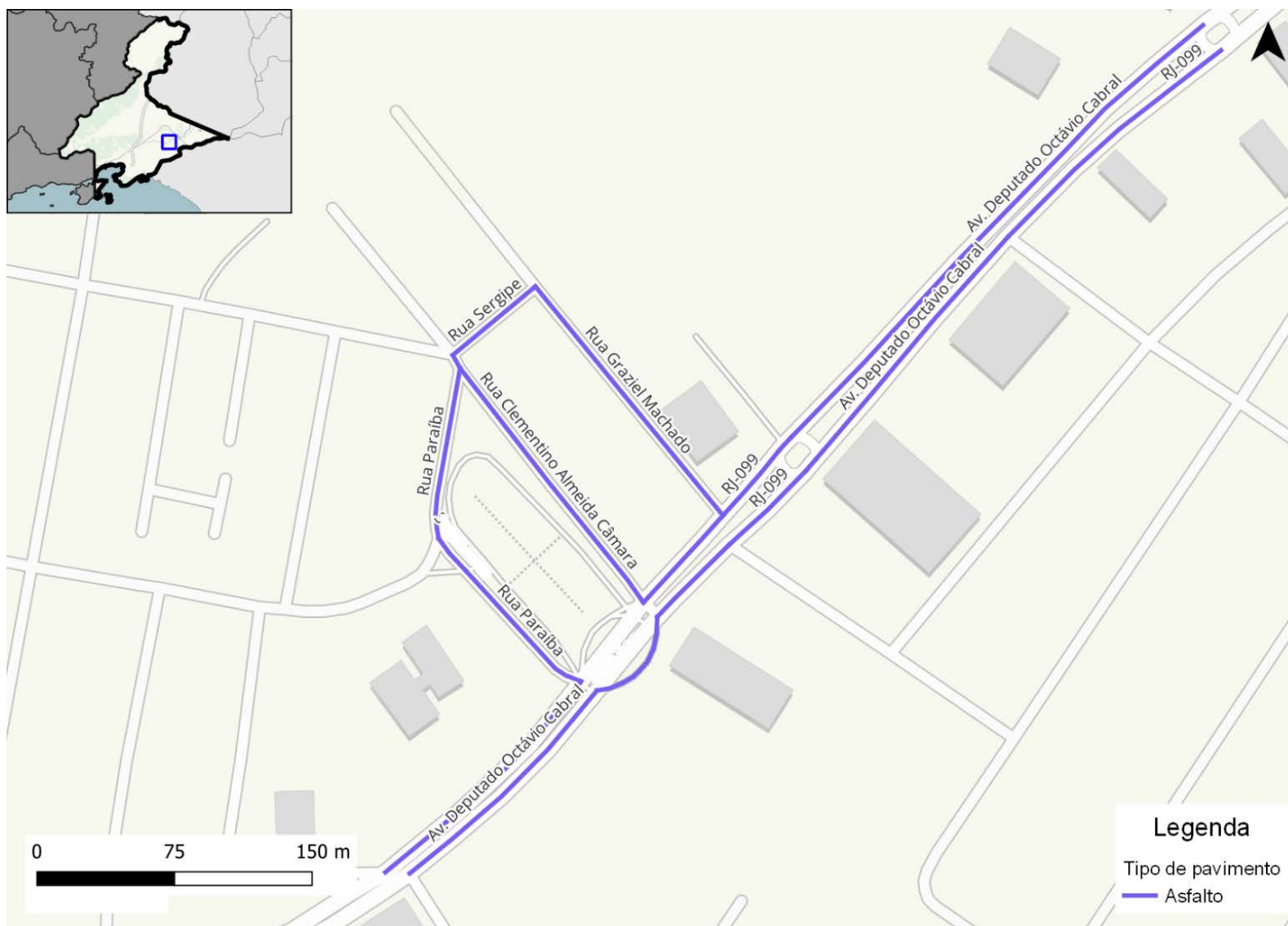


Figura 196: Tipo de pavimento na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

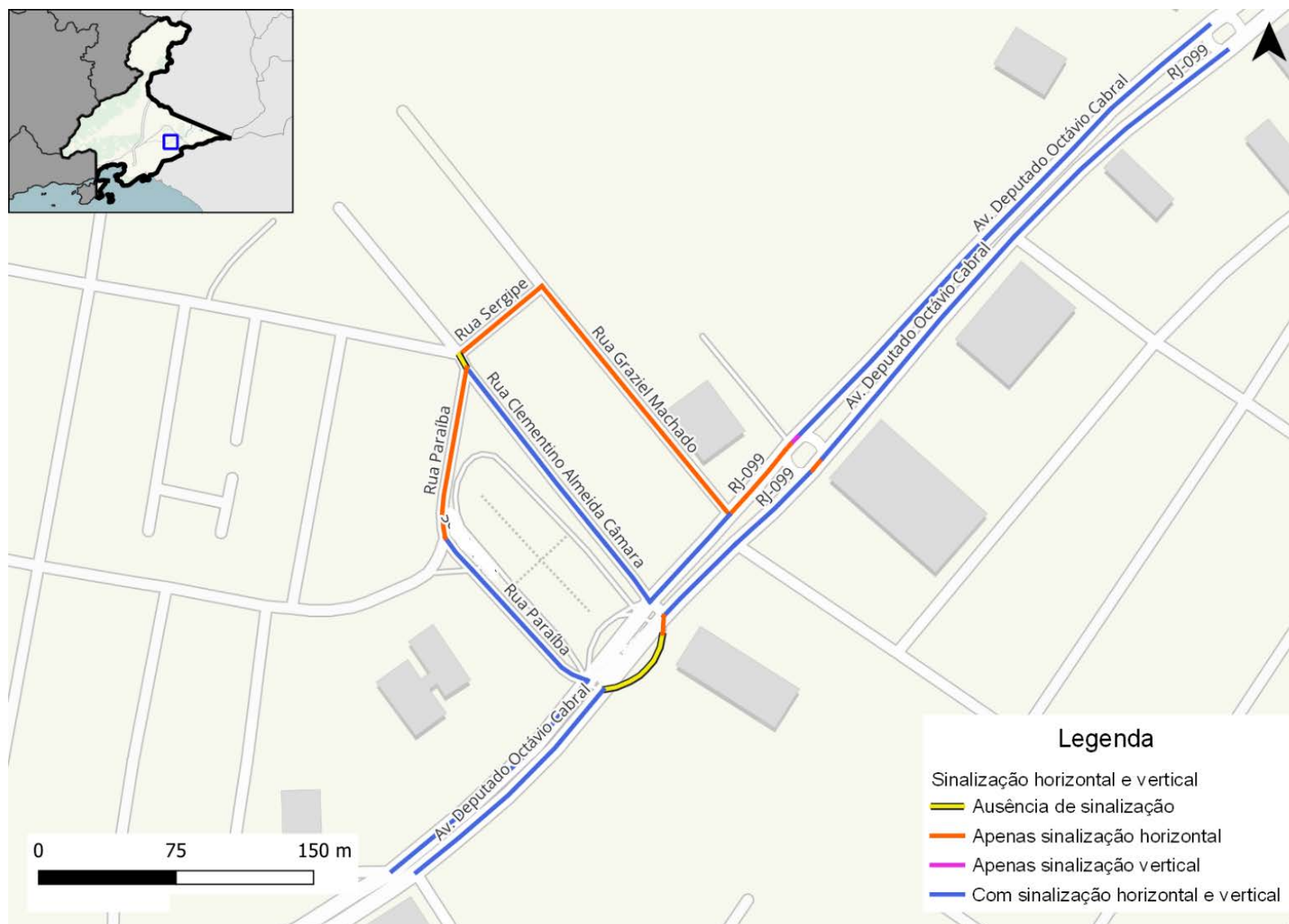


Figura 197: Existência de sinalização na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

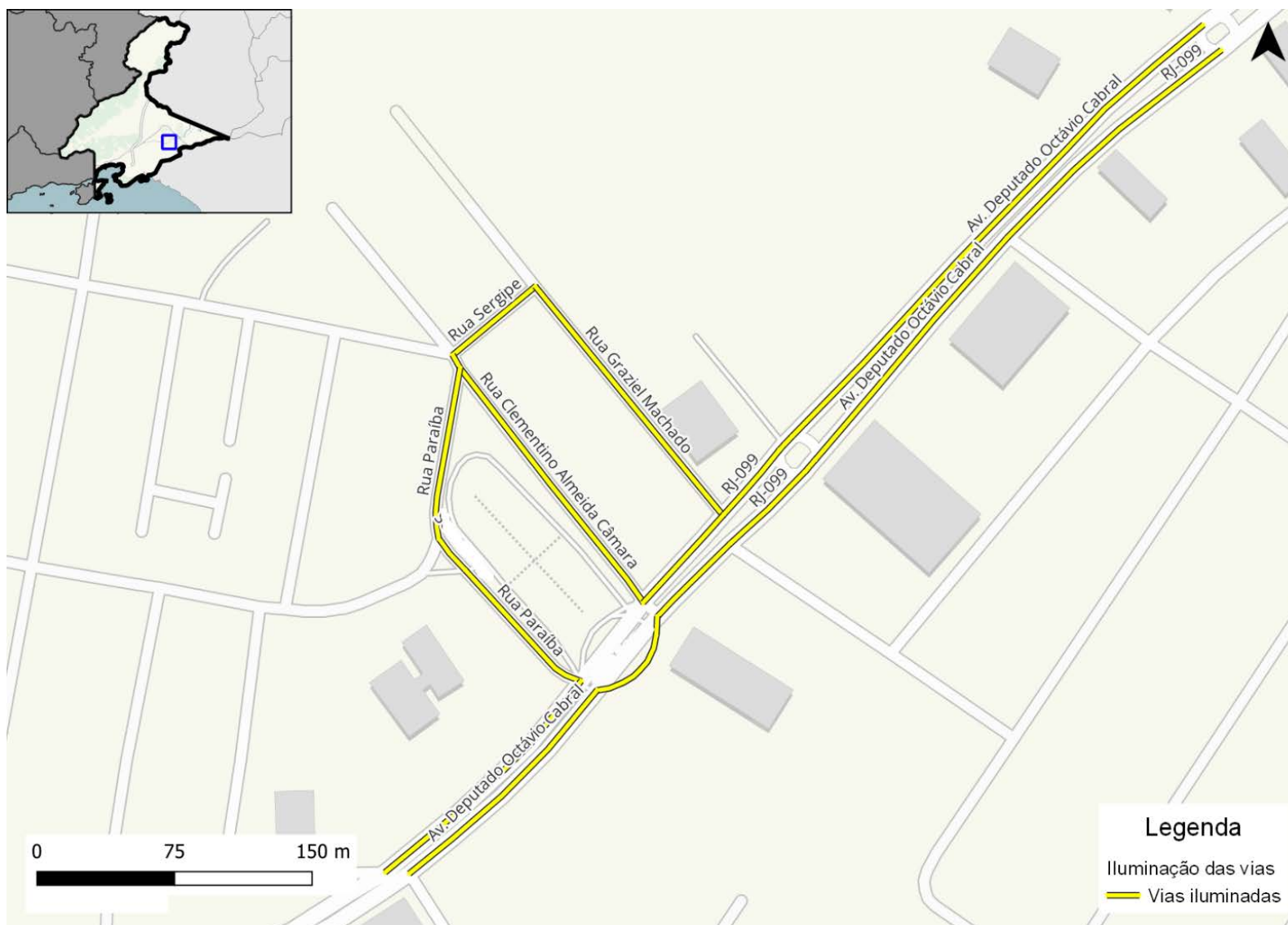


Figura 198: Iluminação viária na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

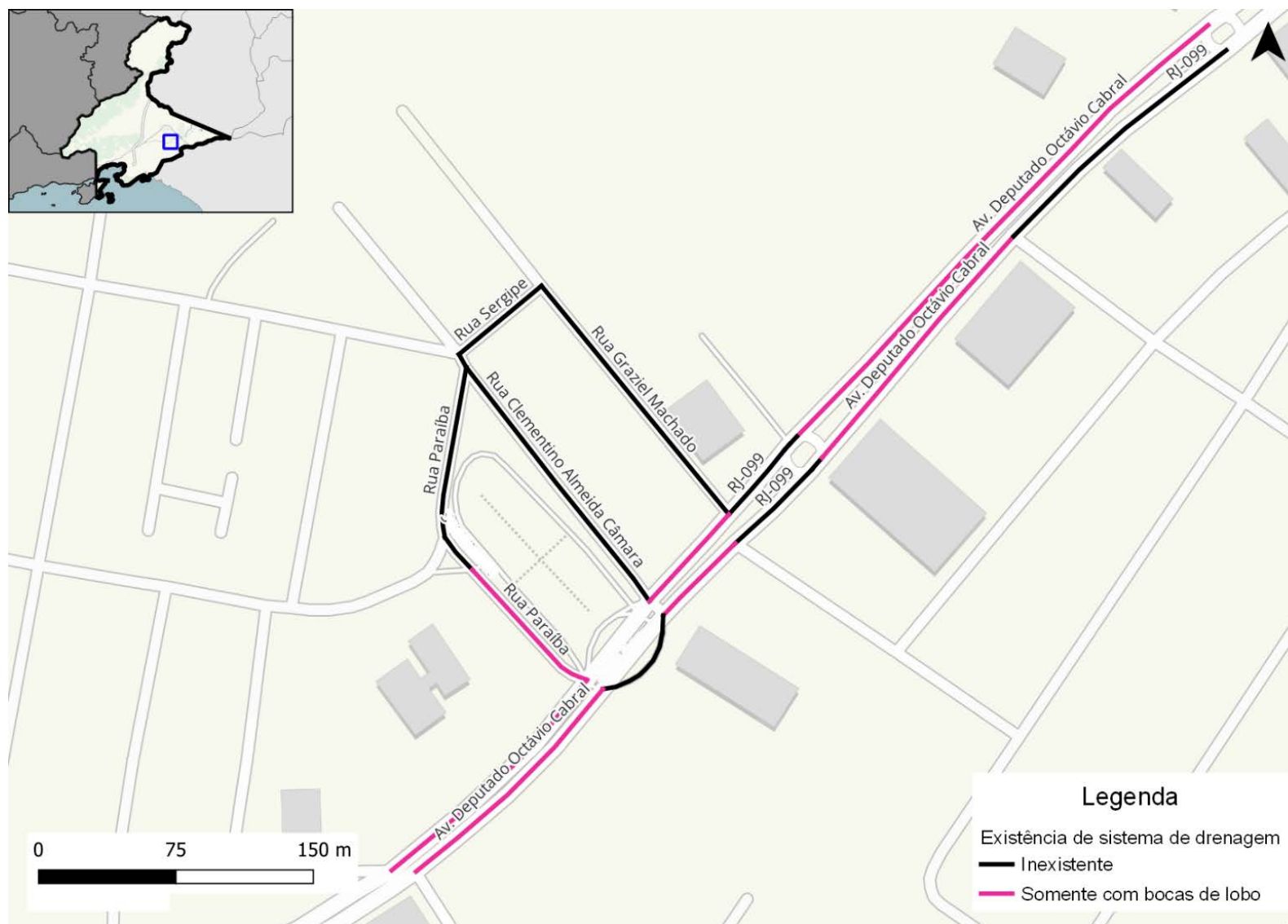


Figura 199: Equipamentos de drenagem na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 200: Elementos de redução de velocidade na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

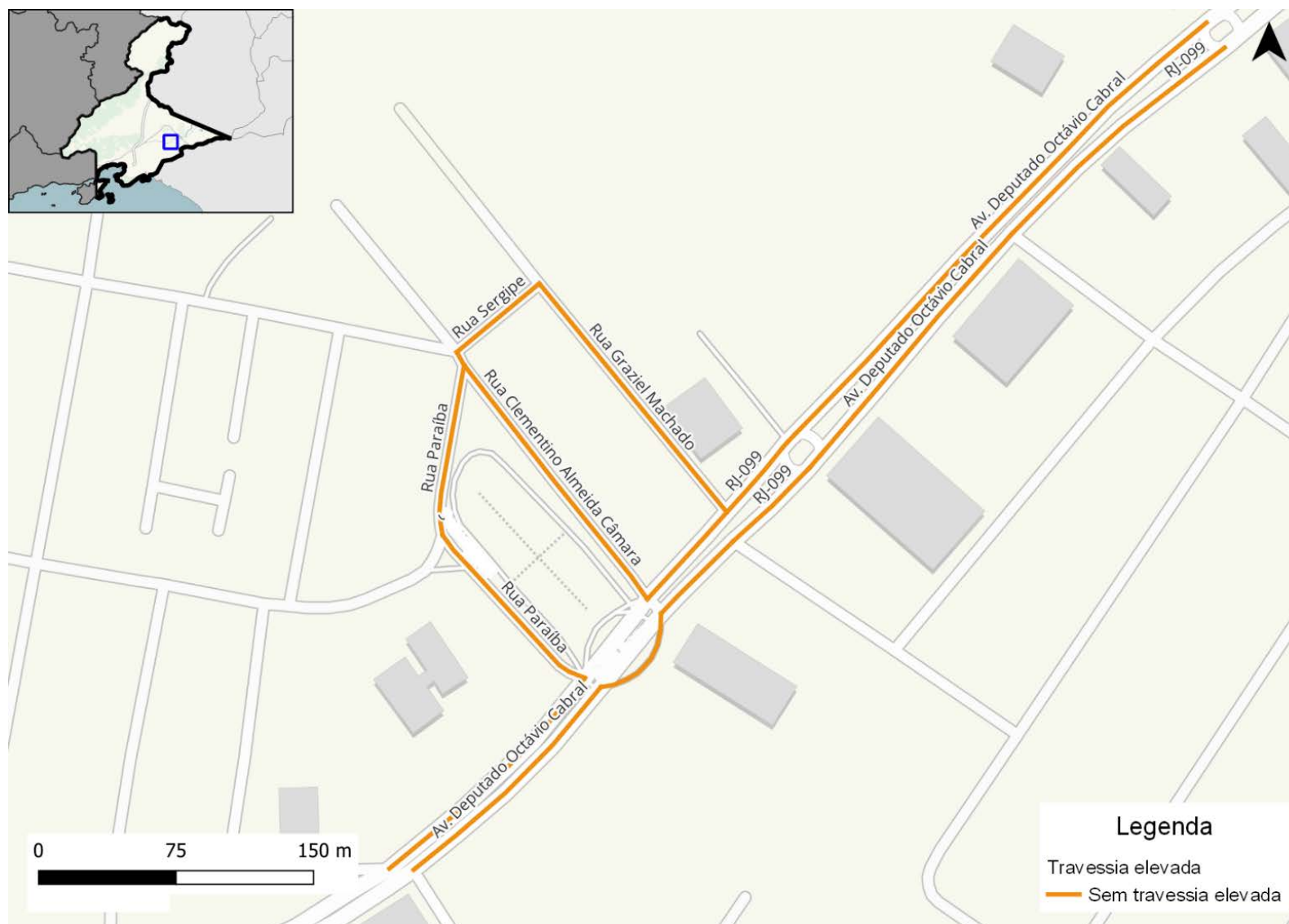


Figura 201: Travessia elevada de pedestre na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 202: Travessia em desnível de pedestre na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

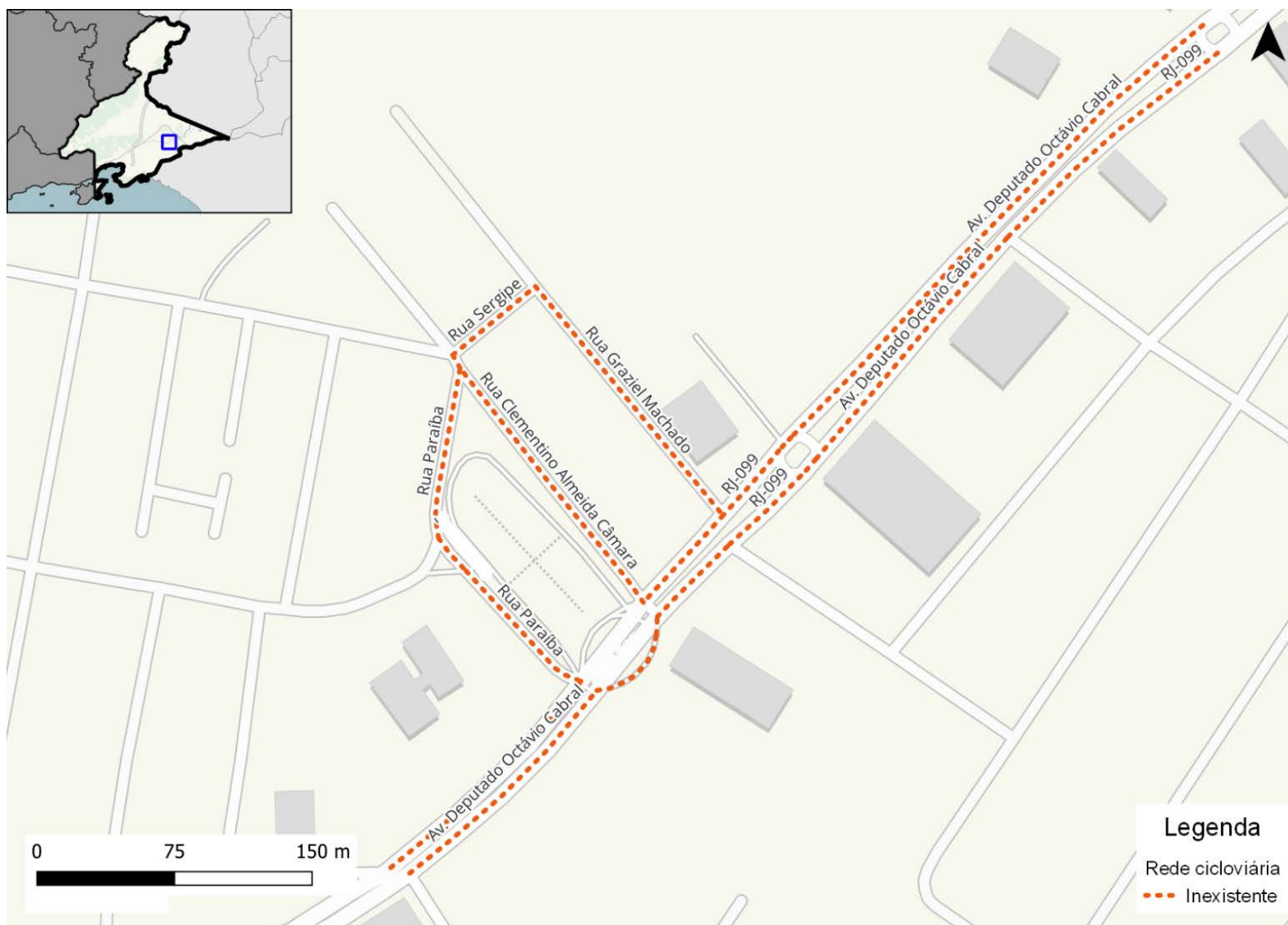


Figura 203: Rede cicloviária na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 204: Tipo de preferência ao transporte coletivo na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

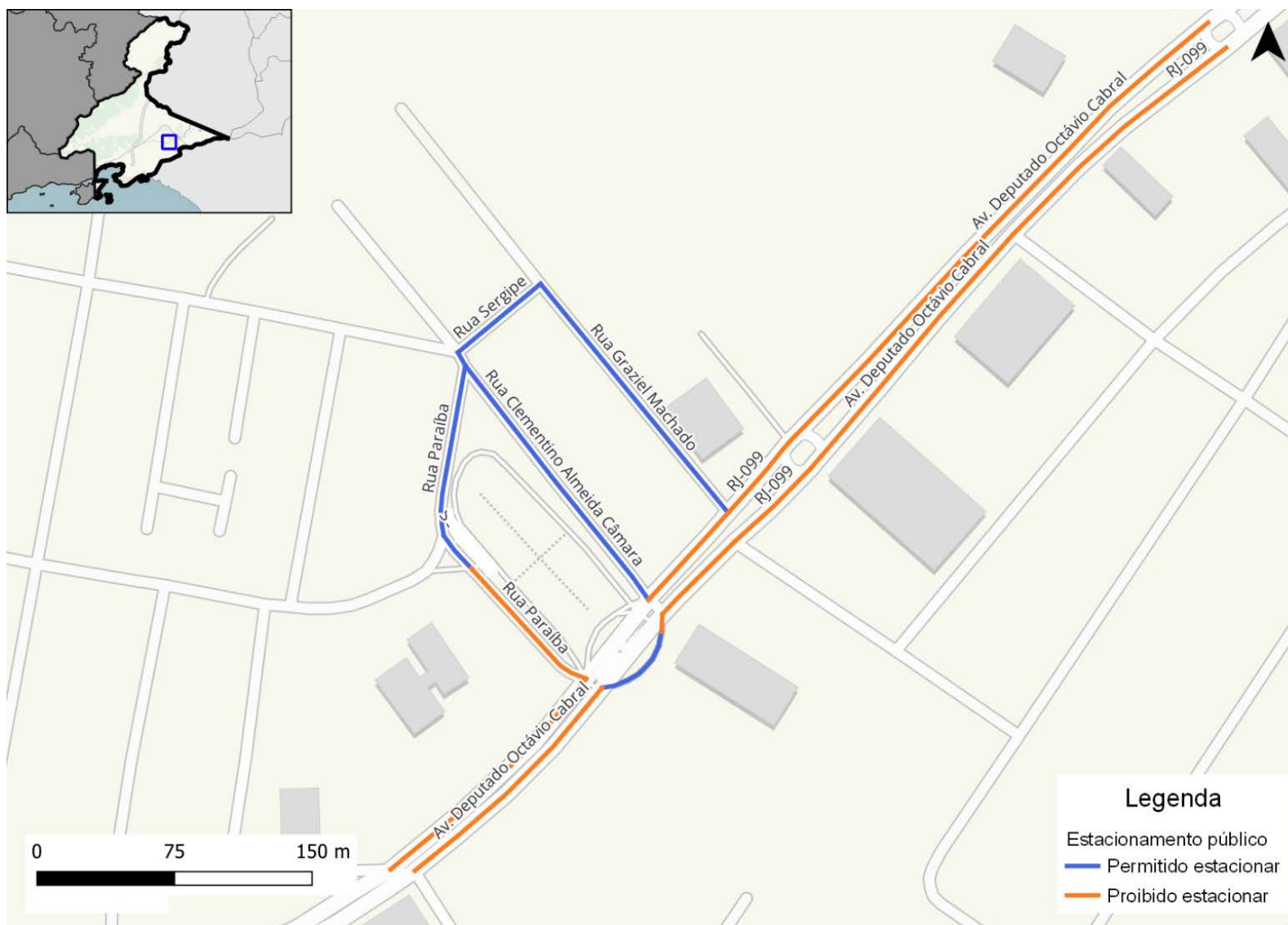


Figura 205: Estacionamento público na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 206: Tipo de vaga de estacionamento na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

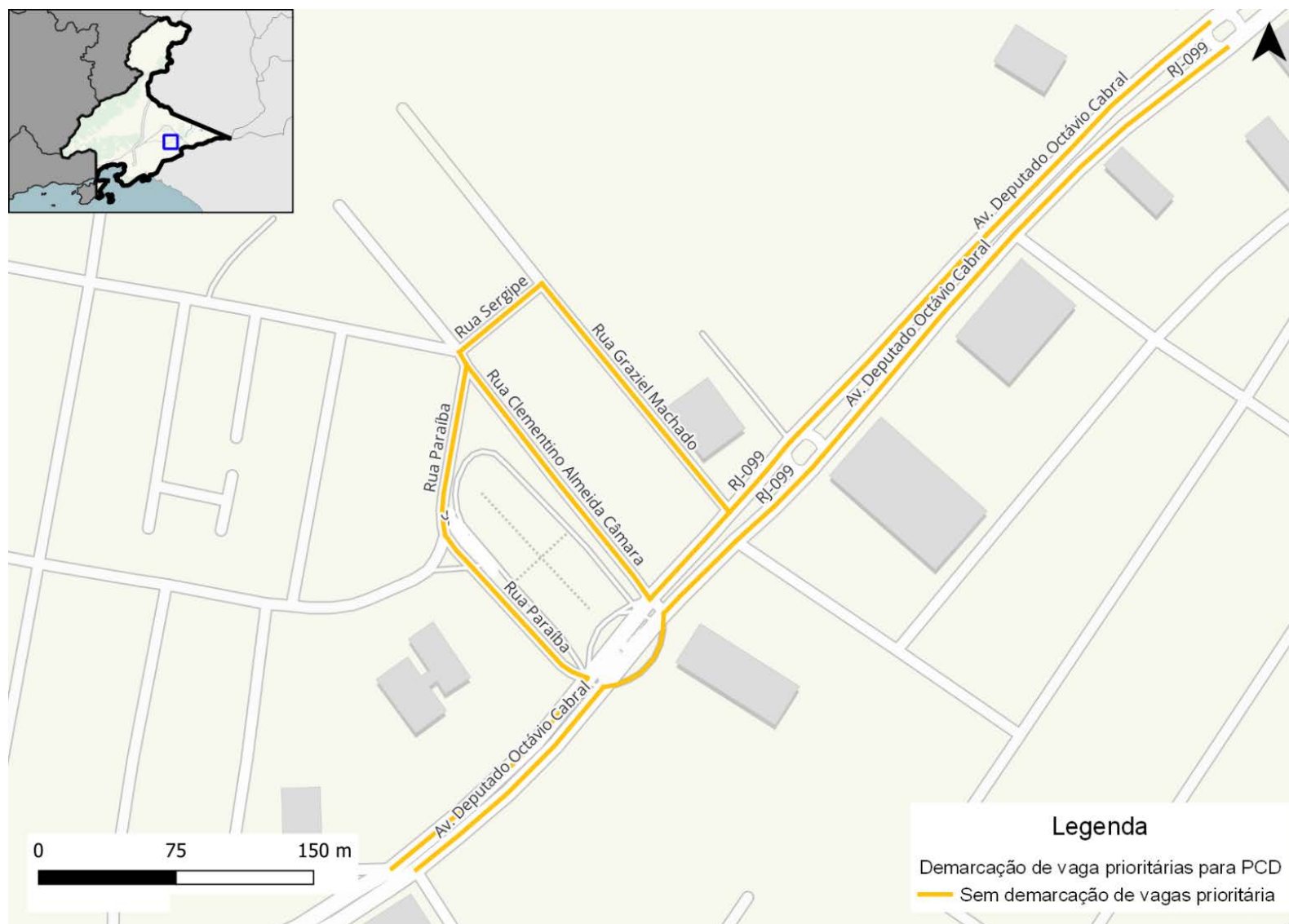


Figura 207: Demarcação de vagas de estacionamento prioritárias para pessoas com deficiência (PCD) na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 208: Vagas de carga e descarga na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

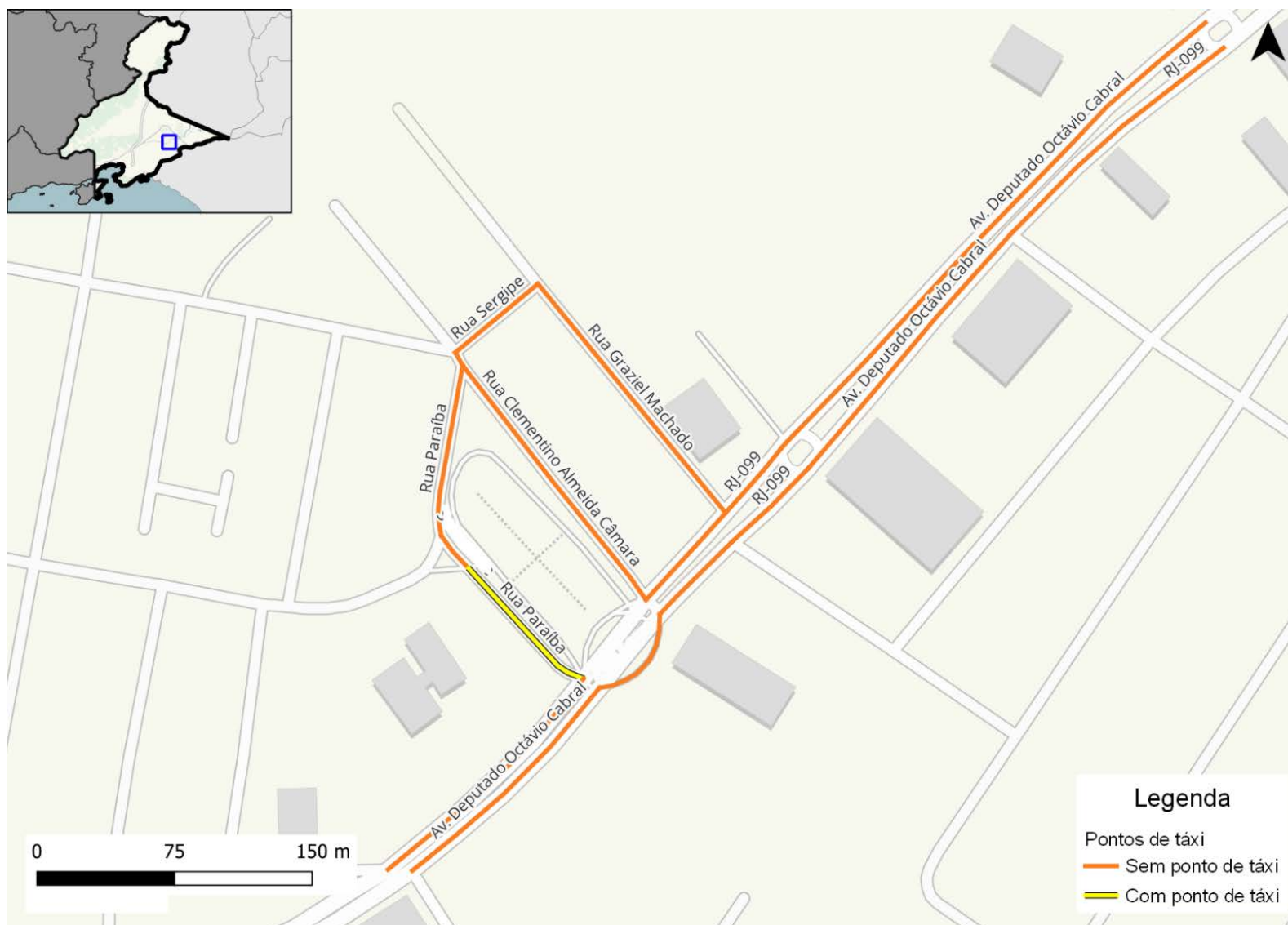


Figura 209: Pontos de táxi na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 210: Estacionamento rotativo na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Anexo III – Mapas do inventário de calçadas

A seguir são apresentados os seguintes mapas indicando o levantamento realizado para as calçadas próximo à estação de Itaguaí:

- 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.

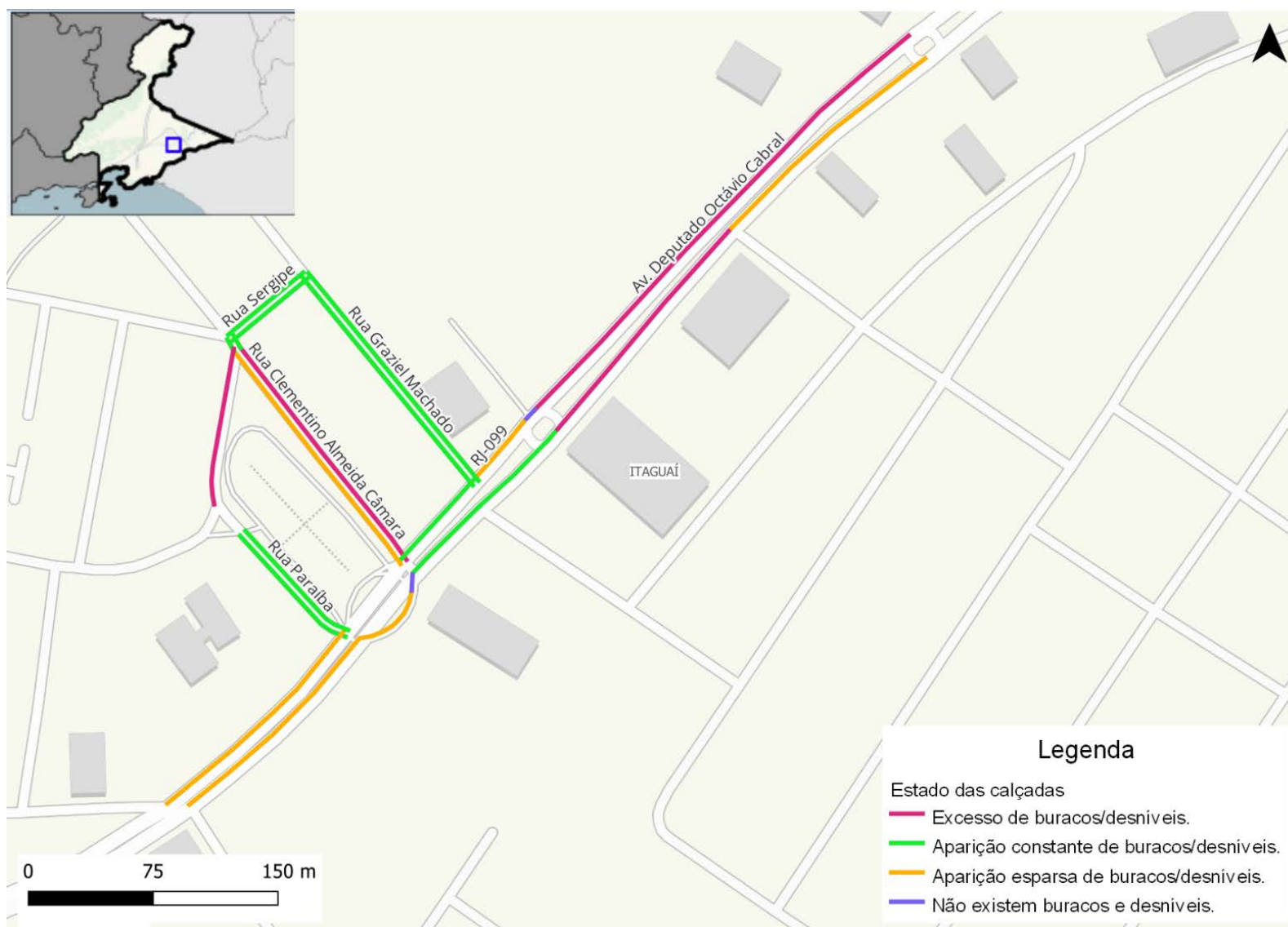


Figura 211: Existência de buracos e desníveis nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 212: Tipo de pavimentação nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 213: Largura das calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

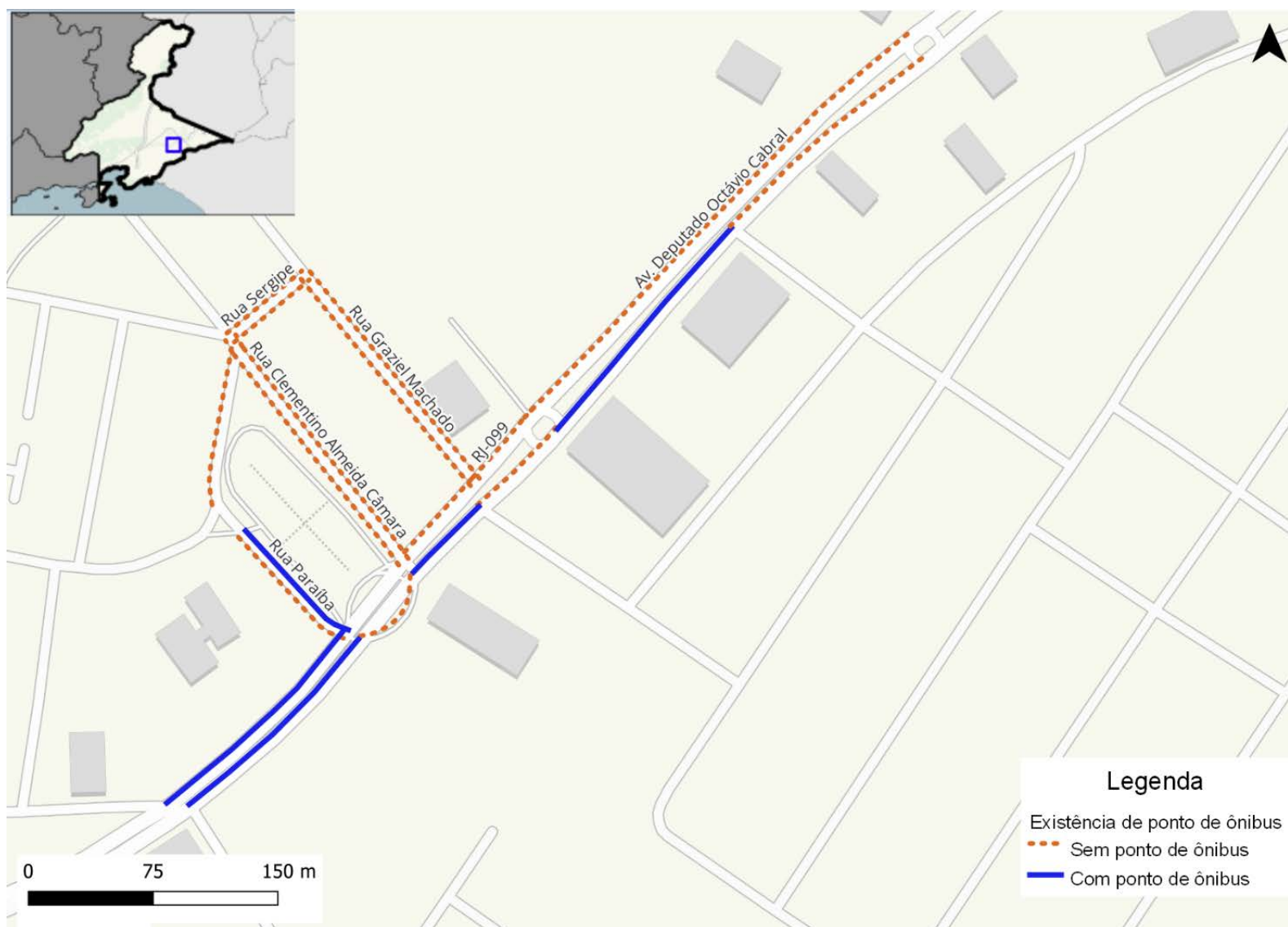


Figura 214: Existência de ponto de ônibus na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

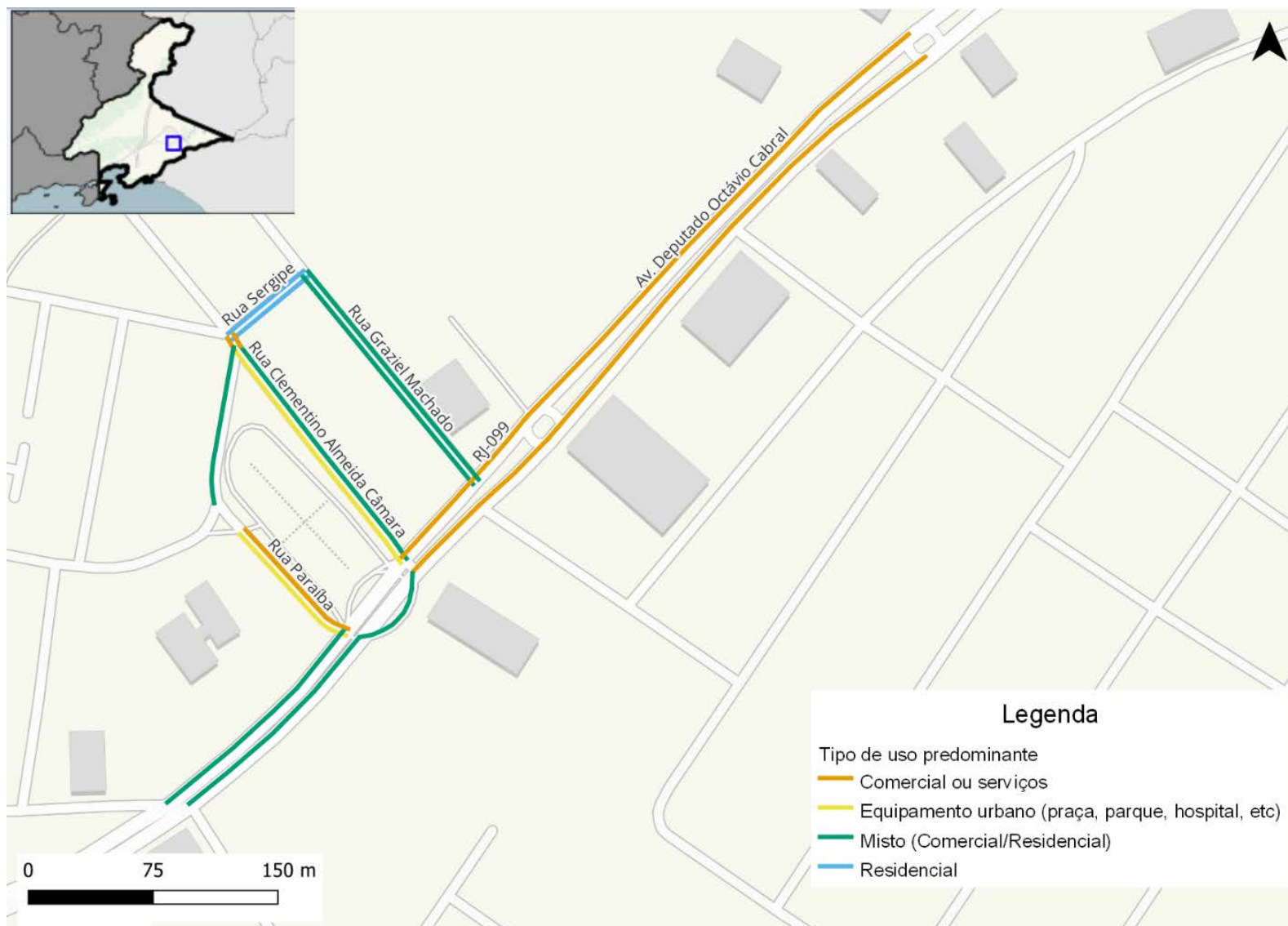


Figura 215: Tipo de uso predominante nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 216: Tipo de fachada nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 217: Lotes sem uso para a rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 218: Função da via na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 219: Obstrução de iluminação ocasionada por árvore nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 220: Existência de piso tátil nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 221: Iluminação para pedestre nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 222: Presença de entulho nas calçadas para a rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 223: Presença de sombra e abrigo nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

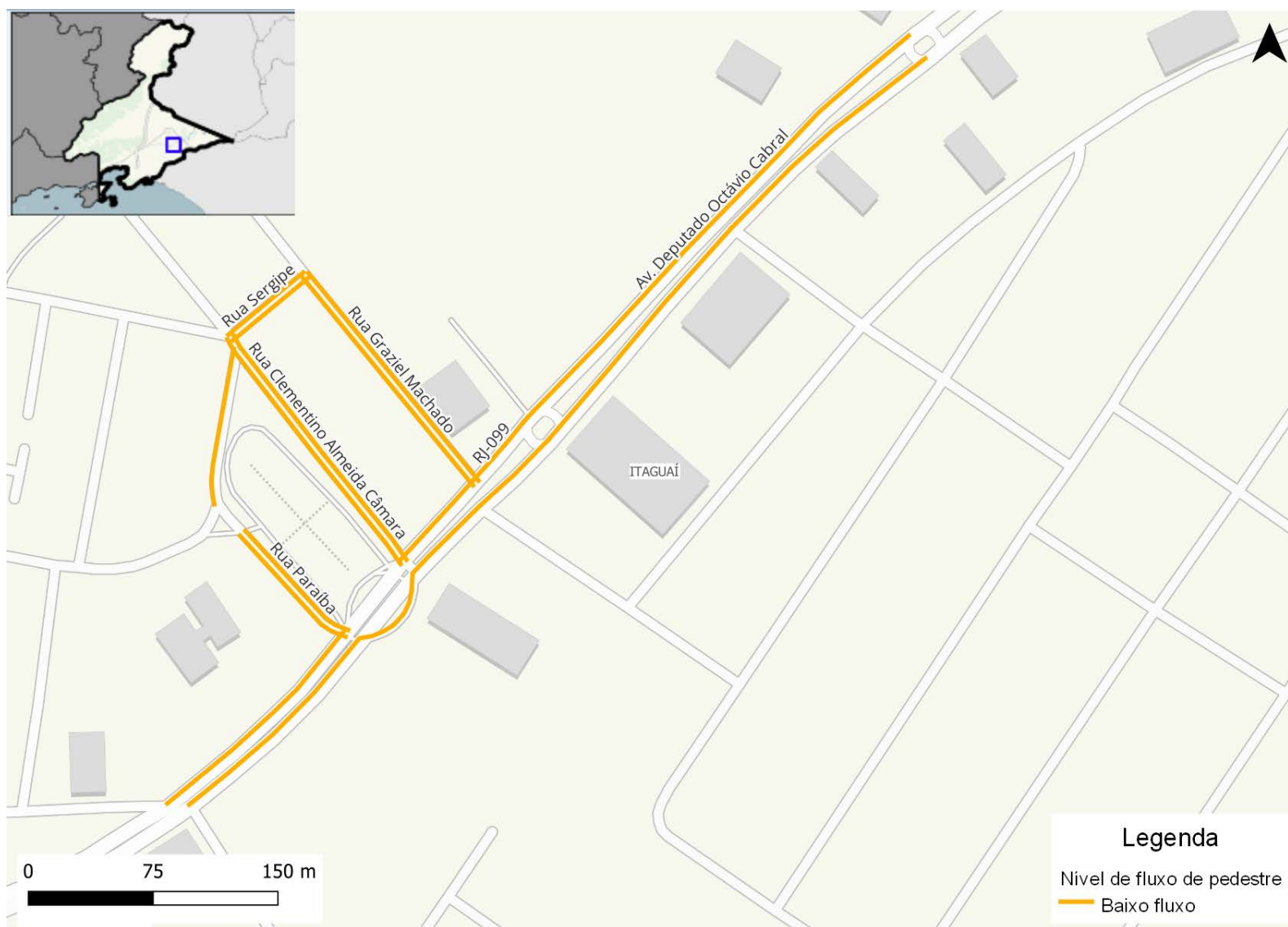


Figura 224: Fluxo de pedestres nas calçadas da rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 225: Travessias semaforizadas na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 226: Travessias com faixas de pedestres na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio



Figura 227: Travessias com piso tátil na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

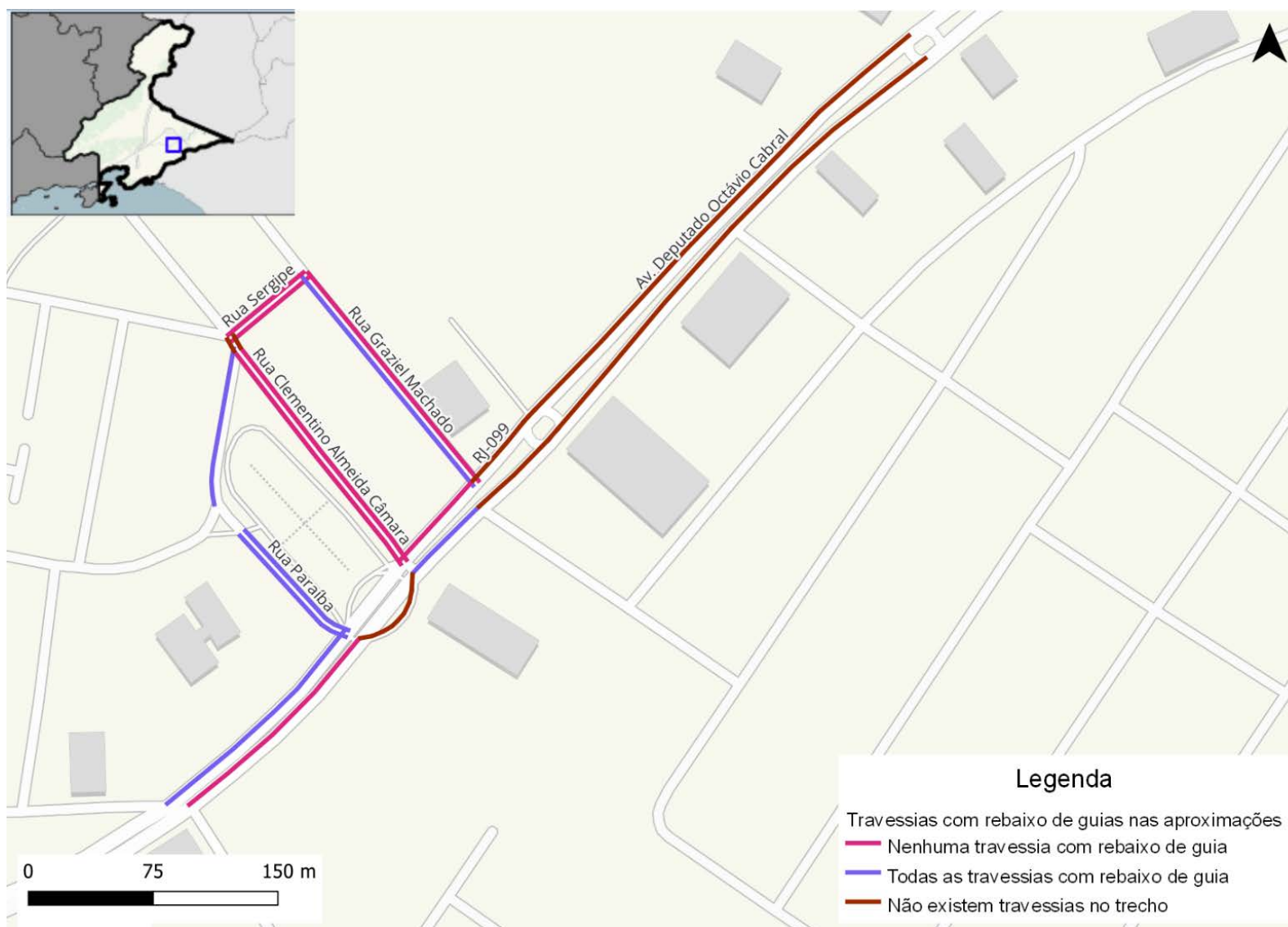


Figura 228: Travessias com rebaixo de guia nas aproximações na rede inventariada de Itaguaí

Fonte: Elaborada pelo Consórcio

Anexo IV – 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 46: 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)
						Terminal e/ou baias para ônibus	Área para desembarque e

	Transporte ativo	Metrô	Trem	Barcas	BRT/VLT	Ônibus	Auto e motos
							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