

ESTUDO DE MOBILIDADE URBANA DA REGIÃO CENTRAL DE TERESÓPOLIS

RELATÓRIO FINAL



Este relatório configura a entrega do produto final do Acordo de Cooperação Técnica firmado entre a Prefeitura Municipal de Teresópolis, o Sindicato das Empresas de Transportes da Costa do Sol e Região Serrana e a Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro, cujo propósito foi desenvolver medidas que compatibilizassem o tráfego geral com as necessidades de priorização e eficiência do transporte coletivo, promovendo melhorias abrangentes para a mobilidade urbana da região.

O principal objetivo deste estudo foi entender as características da circulação dos usuários, da operação do sistema de ônibus urbano e dos recorrentes problemas do tráfego da região, de modo que fosse possível identificar as causas e suas respectivas consequências para a mobilidade urbana. Em posse destes dados e informações, foi possível a elaboração de um diagnóstico do sistema de transportes da região estudada, permitindo a sugestão de propostas compatíveis com as necessidades da cidade e da população.

Rio de Janeiro, 04 de agosto de 2025.

Relatório desenvolvido pela Diretoria de Mobilidade Urbana da Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro (Semove)

Equipe técnica:

Richele Cabral Gonçalves

Eunice Horácio de Souza de Barros Teixeira Rodrigues

Miguel Ângelo Almeida Faria de Paula

João Victor da Conceição Miranda

Juliana de Abreu e Tréz

Nanny Caroline Cunha Ribeiro

Fernanda Salignac de Oliveira

Nathan Raposo de Castro Brito

Classificação da informação: () sigilosa () restrita () interna (X) pública

Restrição de Acesso: Semove e Riocard Mais | Unidade gestora: Gerência de Mobilidade Urbana



Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro
CNPJ: 33.747.288/0001-11
Rua da Assembleia, 10 - 39º andar, Centro, Rio de Janeiro, RJ - CEP: 20011-901
Tel.: (21) 3221-6300
semove.org.br

Sumário

1. Introdução	12
1.1. Objetivos	13
1.2. Estrutura do relatório	14
2. Caracterização do município de Teresópolis.....	15
2.1. Sistema viário	16
3. Matriz Origem-Destino (O-D)	19
3.1. Delimitação da área da pesquisa O/D	20
3.2. Análise dos resultados da pesquisa O/D.....	21
3.2.1. Linhas de desejo	24
3.3. Análise geral e considerações da O/D	30
4. Visitas técnicas e Pesquisas de campo	32
4.1. Coleta de dados por registros fotográficos	33
4.1.1. Delimitação da área de estudo.....	35
4.1.2. Visitas técnicas de campo.....	36
4.1.3. Principais pontos visitados	37
4.1.4. Considerações sobre as visitas técnicas	56
4.2. Pesquisa de Contagem Classificada Veicular (CCV)	57
4.2.1. Síntese dos Resultados (CCV).....	61
4.3. Pesquisa OD veicular.....	62
4.3.1. Síntese dos resultados (OD Veicular).....	71
5. Modelo de Simulação de Tráfego.....	72
5.1. Construção da rede de simulação.....	73
5.2. Dados da rede de simulação	79
5.3. Calibração da simulação.....	82
5.4. Análise do cenário atual.....	85

6. Propostas de mobilidade urbana no Brasil.....	88
6.1. Priorização do transporte público	90
6.1.1. <i>Faixas Exclusivas</i>	91
6.1.2. <i>Sistema BRS (Bus Rapid System)</i>	92
6.1.3. <i>Corredores Exclusivos</i>	93
6.1.4. <i>Sistema BRT (Bus Rapid Transit)</i>	94
7. Desenvolvimento das Soluções – Cenários.....	95
7.1. Análise Geométrica – Eixo Reta.....	97
7.2. Cenários – Microsimulação.....	100
7.2.1. <i>Cenário 01</i>	101
7.2.2. <i>Cenário 02</i>	105
8. Proposta Final.....	110
9. Benefícios esperados e considerações finais	112

Lista de Figuras

Figura 1: Distritos e bairros do município de Teresópolis	16
Figura 2: Principais eixos viários de Teresópolis	18
Figura 3: Rede de Atendimento do Sistema de Transporte Público de Teresópolis	19
Figura 4: Regiões de Teresópolis para a OD digital	20
Figura 5: Regiões de Teresópolis para Estudo de OD - Eixo Reta	21
Figura 6: Produção de demanda do município	22
Figura 7: Atração de demanda do município	23
Figura 8: Área de influência - Eixo Reta 1	25
Figura 9: Geração de Viagens - Eixo Reta 1	26
Figura 10: Área de influência - Eixo Reta 2	27
Figura 11: Geração de Viagens – Eixo Reta 2	28
Figura 12: Área de influência – Eixo Reta 3	29
Figura 13: Geração de Viagens – Eixo Reta 3	30
Figura 14: Área de estudo e principais pontos de visitação	36
Figura 15: Cruzamento da Avenida Lúcio Meira com a Rua Jornalista Dêlcio Monteiro	37
Figura 16: Registro aéreo do cruzamento	37
Figura 17: Cruzamento da Av. Lúcio Meira com a Av. J.J. de Araújo Regadas	38
Figura 18: Registro aéreo do cruzamento	38
Figura 19: Cruzamento da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Tenente Luiz Meirelles	39
Figura 20: Registro aéreo do cruzamento	39

Figura 21: Cruzamento da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Magé	40
Figura 22: Loja Casa & Vídeo na Rua Alberto Torres – Ponto final da área de estudo.....	41
Figura 23: Registro aéreo do cruzamento.....	41
Figura 24: Cruzamento da Avenida Lúcio Meira com a Rua Manoel José Lebrão	42
Figura 25: Registro aéreo do cruzamento.....	42
Figura 26: Cruzamento da Rua Manoel J. Lebrão com a Rua Heitor de M. Estevão	43
Figura 27: Carga e descarga irregular, em ponto de ônibus.....	44
Figura 28: Embarque e desembarque irregular	45
Figura 29: Estacionamento em local irregular na intercessão inicial do “Eixo-Reta”	46
Figura 30: Sinalização horizontal desgastada em ponto de parada	47
Figura 31: Sinalização horizontal desgastada em intercessão	47
Figura 32: Sinalização horizontal desgastada em faixa de pedestre	48
Figura 33: Sinalização vertical de ponto de embarque e desembarque desgastada.....	48
Figura 34: Mapa de semáforos por tipo	49
Figura 35: Cruzamento da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Jornalista Dêlcio Monteiro	50ia
Figura 36: Calçada em más condições.....	51
Figura 37: Rampa de acessibilidade necessitando de melhoria	51
Figura 38: Ciclofaixa desgastada.....	52
Figura 39: Pavimento asfáltico em más condições	53

Figura 40: Pavimento com blocos intertravados de pedra natural	53
Figura 41: Mapa da conexão entre a Rua Nova Friburgo e à Rua Tenente Luiz Meirelles	54
Figura 42: Mapa da área de estudo com área da rua nova	55
Figura 43: Vista Aérea (Rua Nova)	55
Figura 44: Localização dos pontos - Pesquisa CCV	58
Figura 45: Formulário para preenchimento - Pesquisa CCV	60
Figura 46: Localização dos pontos - Pesquisa OD veicular	64
Figura 47: Formulário de preenchimento – Pesquisa OD Veicular	65
Figura 48: Modelos de placas - Pesquisa OD Veicular	66
Figura 49: Formulário preenchido - Pesquisa OD Veicular	66
Figura 50: Ponto 1 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)	68
Figura 51: Ponto 3 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)	68
Figura 52: Pontos 4 e 5 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)	69
Figura 53: Ponto 10 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)	70
Figura 54: Ponto 13 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)	70
Figura 55: Ponto 14 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)	71
Figura 56: Figura elaborada no Aimsun	73
Figura 57: Ajuste do quantitativo de faixas de rolamento	74

Figura 58: Configuração - Movimentos permitidos e sinalização de "PARE"	75
Figura 59: Configuração - Velocidade regulamentada e tipo de via	75
Figura 60: Configuração - Cadastramento de linhas de Transporte Público	76
Figura 61: Configuração - Quadro horário para linhas de Transporte Público	76
Figura 62: Configuração - Alocação dos pontos de parada	77
Figura 63: Configuração - Tipos de ponto e lado da via	78
Figura 64: Configuração - Criação dos grupos semaforicos	79
Figura 65: Configuração - Plano de Controle Semaforico	79
Figura 66: Configuração - Alocação de detectores	80
Figura 67: Configuração - Centroide de Origem (vermelho) e centroide de Destino (azul)	81
Figura 68: Configuração - Preenchimento Matriz O/D Veicular	81
Figura 69: Ajuste da Matriz O/D veicular	82
Figura 70: Calibração - Tamanho de fila gerada no modelo simulado ..	83
Figura 71: Validação por Método Estatístico GEH	84
Figura 72 - Soluções de mobilidade	89
Figura 73 - Motivos da substituição do ônibus por outros meios	90
Figura 74 – Trecho de estudo para implantação da Faixa Exclusiva	96
Figura 75 – Configuração viária atual – Eixo Reta	98
Figura 76 – Configuração viária proposta para faixa exclusiva – Eixo Reta	98

Figura 77 - Configuração viária proposta para faixa exclusiva: trechos com remanejamento da ciclofaixa – Eixo Reta.....	99
Figura 78 – Configuração viária proposta para faixa exclusiva: Cenário 01 – Eixo Reta.....	101
Figura 79 - Análise comparativa gráfica: <i>software</i> Aimsun – Cenário 01	104
Figura 80 - Análise comparativa gráfica: <i>software</i> Aimsun – Cenário 01	104
Figura 81 – Configuração viária eixo Reta – Cenário 02	106
Figura 82 - Análise comparativa gráfica: <i>software</i> Aimsun – Cenário 02	109
Figura 83 - Análise comparativa gráfica: <i>software</i> Aimsun – Cenário 02	109

Lista de Tabelas

Tabela 1: Descrição dos pontos de coleta de dados: Pesquisa CCV ...	59
Tabela 2: Demonstrativo para cálculo da Hora-Pico	61
Tabela 3: Parâmetros do cenário atual geral da área de estudo	85
Tabela 4: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 1 - Sentido Várzea > Alto	86
Tabela 5: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 1 - Sentido Alto > Várzea	87
Tabela 6: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 2 - Sentido Várzea > Alto	87
Tabela 7: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 2 - Sentido Alto > Várzea	88
Tabela 8 – Parâmetros do Cenário 01 Eixo Reta 1 - Sentido Várzea > Alto	102
Tabela 9 – Comparativo Cenário Atual x Cenário 01	103
Tabela 10 – Parâmetros do Cenário 02 Eixo Reta 1 - Sentido Várzea > Alto	107
Tabela 11 – Comparativo Cenário Atual x Cenário 02	108

Lista de Quadros

Quadro 1 - Ficha técnica sobre faixa exclusiva	92
Quadro 2 - Ficha técnica sobre BRS	93
Quadro 3 - Ficha técnica sobre corredores exclusivos	94
Quadro 4 - Ficha técnica sobre BRT	95

1. Introdução

A mobilidade urbana desempenha papel estratégico no desenvolvimento sustentável das cidades, influenciando diretamente indicadores ambientais, econômicos e sociais. A forma como os deslocamentos ocorrem interfere na eficiência do sistema viário, na produtividade das atividades urbanas e na qualidade de vida da população. Nesse contexto, torna-se imprescindível o desenvolvimento de soluções que promovam a racionalização dos fluxos, a redução dos tempos de viagem e a priorização do transporte público coletivo.

A expansão desordenada do tecido urbano, aliada ao crescimento da frota de veículos particulares, tem provocado impactos significativos nas redes de mobilidade, expressos no aumento dos congestionamentos, na elevação dos níveis de emissão de poluentes e na elevação dos tempos de viagens realizados pelo transporte público por ônibus. Esses efeitos comprometem o desempenho dos sistemas de transporte e demandam intervenções estruturadas com base em planejamento técnico e dados empíricos.

A adoção de medidas como a implantação de faixas exclusivas para ônibus, sistemas de controle e fiscalização de tráfego, requalificação da infraestrutura viária e ampliação da integração modal tem se mostrado eficaz na melhoria do desempenho operacional dos sistemas de transporte coletivo e na indução à mudança modal.

O transporte público coletivo, por sua capacidade de transportar grandes volumes de passageiros com menor uso de espaço viário e menor impacto ambiental, representa a alternativa mais eficiente frente à crescente pressão sobre as redes urbanas. De acordo com o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2024), a construção de sistemas resilientes e sustentáveis pressupõe investimento contínuo no setor, oferta de serviços integrados e de qualidade, articulação com a política de uso do solo, coleta de dados qualificados e participação social no planejamento.

Contudo, em diversas cidades brasileiras, incluindo municípios de médio porte, observa-se a ausência de redes integradas, com baixa atratividade do transporte público e elevado uso do transporte individual – situação agravada pela consolidação de aplicativos de transporte. Dados da Pesquisa CNT de Mobilidade Urbana (2024) indicam que o uso do transporte individual passou de 50,2% em 2017 para 68,3% em 2024, sendo a rapidez de deslocamento o principal fator apontado pelos usuários.

Baseando-se nessas ideias que a Federação das Empresas de Mobilidade do Estado do Rio de Janeiro (Semove) se propôs a desenvolver estudos técnicos como esse, em que é possível pensar as soluções e propostas adequadas àquela região e sua população. Em um primeiro momento, realizou-se um diagnóstico completo da região de estudo do município de Teresópolis, com pesquisas de deslocamento da população, contagens de tráfego e origem e destino, assim como mapeamento das condições da área de estudo.

A partir dos principais problemas detectados, apresentam-se algumas propostas que possam ser aplicadas, de forma direta, simples e efetiva, tendo sido pensadas a partir de boas práticas e calculadas com técnicas consolidadas.

1.1. Objetivos

A Semove apresenta um estudo de mobilidade para a região central do município de Teresópolis com o intuito de melhorar o deslocamento da população, incrementando a qualidade do serviço por meio de ações que possam resultar na redução do tempo de viagem, entre outros benefícios.

O Relatório Final visa apresentar algumas sugestões e orientações a partir de todo o diagnóstico prévio apresentado por meio de soluções de engenharia de tráfego e transportes, analisando, identificando e apresentando medidas técnicas e estratégicas destinadas a melhorar a circulação de veículos e pedestres da área de estudo.

Esse documento, caracteriza a região de Teresópolis identificando seus principais problemas e trazendo as análises e aplicações de melhoria para a

região, além de fornecer uma base sólida e fundamentada para a tomada de decisões, com foco na otimização da mobilidade, na segurança viária e na redução de impactos ambientais.

1.2. Estrutura do relatório

O presente relatório divide-se em seis tópicos, sendo eles:

1. Introdução: aborda a importância do transporte público e da necessidade de se pensar na mobilidade urbana como fator de melhoria das condições de vida da população, além de trazer os objetivos deste relatório;
2. Caracterização do município de Teresópolis: contextualiza o município de Teresópolis, com ênfase na mobilidade urbana.
3. Matriz Origem-Destino (O-D): demonstra a matriz de deslocamento a fim de conhecer o padrão de deslocamento das pessoas que utilizam transporte público coletivo no município de Teresópolis.
4. Visitas técnicas e pesquisas de campo: detalha os métodos de coleta de dados utilizados no presente estudo, incluindo informações sobre as visitas de campo realizadas e as pesquisas conduzidas na área de estudo.
5. Modelo de simulação de tráfego: avalia o desempenho da rede viária na área de estudo utilizando o software de simulação de tráfego. Para tal, detalha a criação e calibração da rede de simulação, assim como os indicadores obtidos do cenário atual.
6. Propostas de mobilidade urbana no Brasil: explora soluções voltadas para a melhoria da mobilidade urbana baseada nas 9 (nove) propostas feitas pela Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbanos (NTU), alinhadas às melhores práticas e diretrizes nacionais, considerando aspectos de eficiência, acessibilidade e sustentabilidade;

7. Desenvolvimento de soluções – Cenários: apresenta as simulações desenvolvidas para diferentes cenários de intervenção (priorização do transporte), detalhando as premissas adotadas, os resultados obtidos e suas implicações na rede de transporte público e no sistema viário;
8. Proposta final: consolida os cenários analisados, destacando a melhor alternativa baseada nos resultados obtidos, considerando os ganhos de eficiência e a viabilidade de implementação;
9. Benefícios esperados e Considerações finais: discute os impactos positivos das intervenções propostas, tanto para os usuários quanto para a comunidade, e traz reflexões sobre os desafios e diretrizes para futuras ações de mobilidade urbana.

2. Caracterização do município de Teresópolis

Pertencente a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro o município de Teresópolis é caracterizado por sua topografia acidentada e clima ameno e conta, segundo o IBGE, com uma área 773,338 km² e até o ano de 2024 com uma população estimada de 176.692 habitantes.

Teresópolis é dividido em 3 (três) distritos: Teresópolis, Vale do Paquequer e Vale de Bonsucesso, conforme demonstrados na **Figura 1**. Destes o distrito de Teresópolis é o mais populoso e conta com 49 bairros, segundo a Lei Municipal Nº 1805 de 08 de dezembro de 1997.

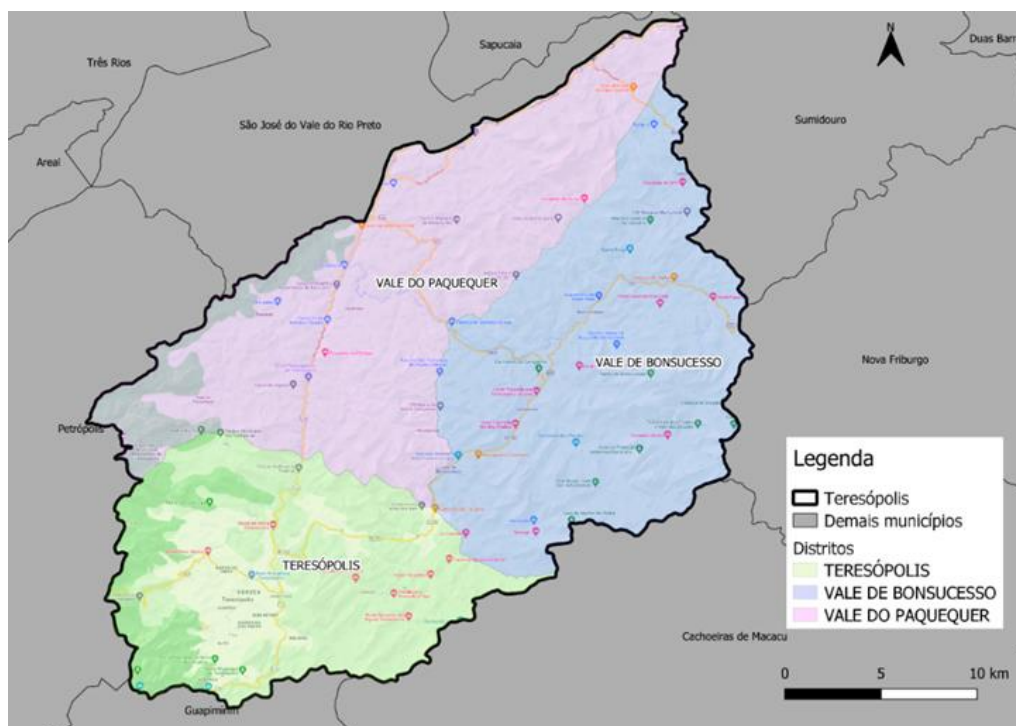


Figura 1: Distritos e bairros do município de Teresópolis
Fonte: Elaboração própria (2021)

A infraestrutura urbana do município apresenta desafios e particularidades devido às suas condições geográficas e padrões de urbanização, onde o desenvolvimento urbano de Teresópolis ocorre de forma linear ao longo dos principais eixos viários, impactando diretamente a mobilidade e a distribuição dos bairros. De acordo com o IBGE o município apresenta 37% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 54,7% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

2.1. Sistema viário

O sistema viário municipal de Teresópolis, tem como principais eixos estruturantes os locais descritos abaixo e demonstrados na **Figura 2** :

- Avenida Lúcio Meira, Avenida Feliciano Sodré, Avenida Alberto Torres e Avenida Oliveira Botelho. Essas 4 vias fazem parte de um mesmo eixo que liga o Bairro do Alto ao Bairro da Várzea, área central da cidade. É

considerado o principal eixo viário do município. Popularmente é conhecido como “Reta”. Neste eixo se concentra a maior parte do comércio da cidade, além de contar com hospitais, escolas e faculdades.

- Avenida Tenente Luíz Meirelles, que liga a parte leste, bairros Meudon, Jardim Meudon e Vale da Revolta, a área central. Este eixo tem ligação com a BR-116. Este eixo também conta com um diversificado comércio, além de escolas e alguns serviços de saúde.
- Avenida Manoel José Lebrão e Avenida Presidente Roosevelt, que conecta uma parte da região leste, bairros Ermitage e Tijuca, a região oeste da cidade, bairros como Barra do Imbuí e Caleme. A BR-116 faz ligação com este eixo, assim como a BR-465 que dá acesso à cidade de Petrópolis.
- Avenida Delfim Moreira, que começa na área central da cidade seguindo até a região Vale Paraíso e Prata, importantes bairros de passagem para quem vêm da região rural da cidade. Esta via também é um polo comercial de grande movimentação contando com comércio diversificado, agências bancárias e outros serviços.

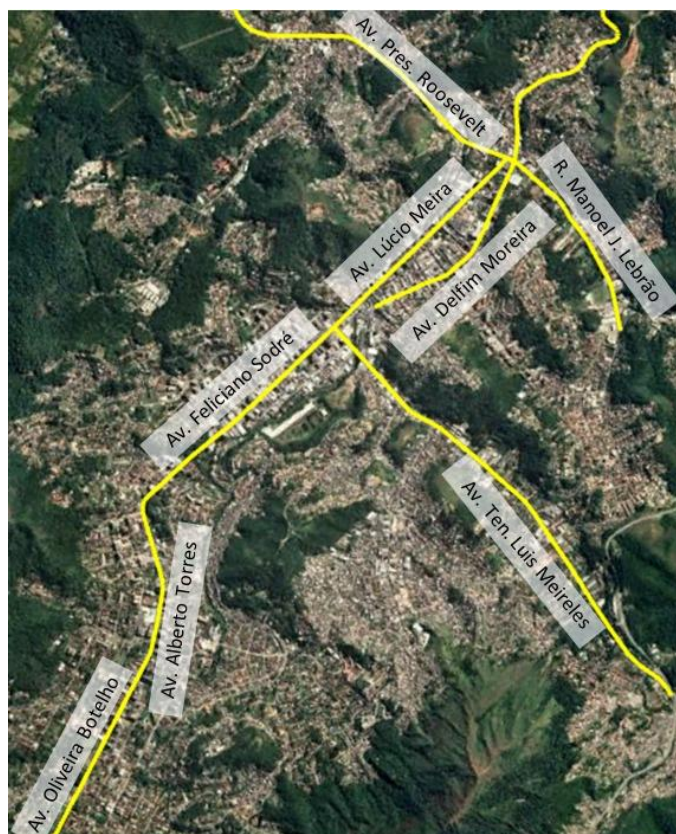


Figura 2: Principais eixos viários de Teresópolis

Fonte: Google Earth (2021)

O sistema de transporte público de Teresópolis é operado pela Viação Dedo de Deus e Viação Primeiro de Março, que administram as 67 linhas municipais conforme mostra a **Figura 3**, todas passando pelo centro da cidade. A empresa atende a população por meio de uma rede de ônibus convencionais e micro-ônibus, que conectam os principais bairros, distritos e áreas periféricas ao centro da cidade, garantindo a mobilidade dos moradores.

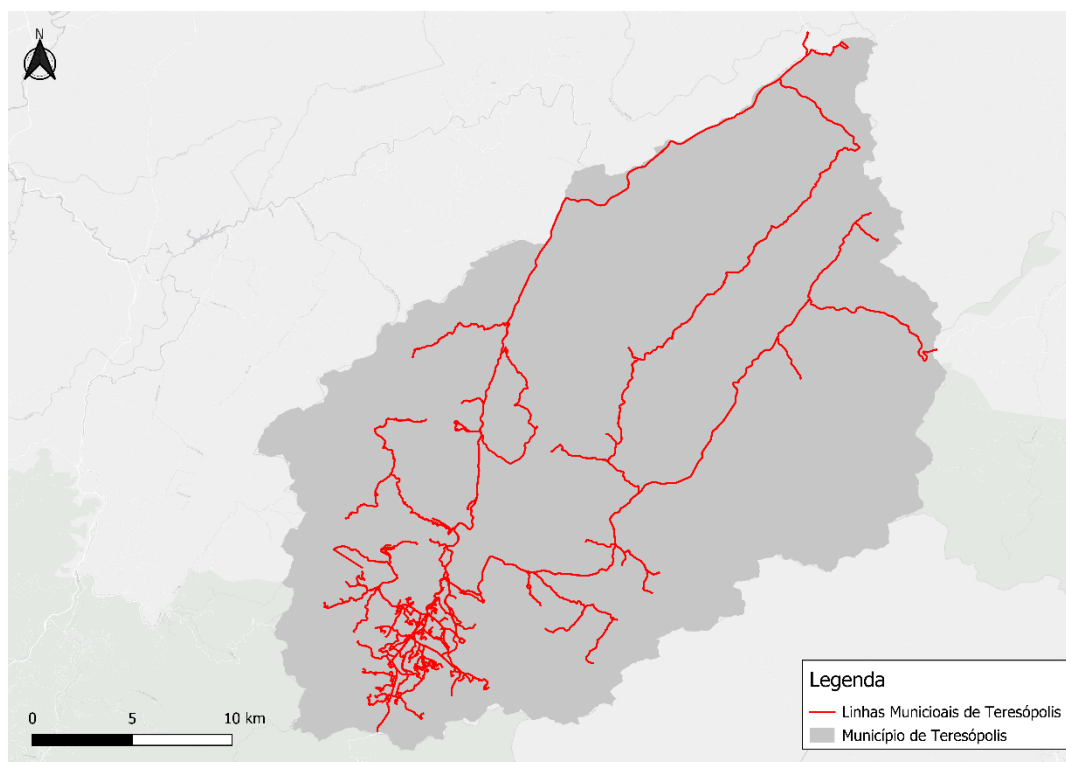


Figura 3: Rede de Atendimento do Sistema de Transporte Público de Teresópolis

Fonte: Elaboração própria (2024)

3. Matriz Origem-Destino (O-D)

A compreensão do padrão de viagens da população é fundamental para o planejamento do sistema de transporte, permitindo a adequação da oferta à demanda, o planejamento de infraestrutura, dentre outros aspectos. No entanto, as pesquisas de origem e destino domiciliares, principal forma de coleta dessas informações, são muito onerosas. Neste contexto, surge a pesquisa de origem e destino digital.

A Matriz Origem-Destino (O/D) digital do município de Teresópolis tem foco na identificação dos principais padrões de deslocamento da população via transporte público. A metodologia adotada se baseou na análise das transações georreferenciadas do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE), permitindo a extração de informações detalhadas sobre a produção e atração de viagens em diferentes regiões da cidade.

Para garantir a representatividade e confiabilidade dos dados, foi considerado o dia 03/12/2024 como referência, um dia típico sem interferências de eventos sazonais ou fatores extraordinários que pudessem influenciar os deslocamentos habituais da população. Dessa forma, os resultados refletem o comportamento usual dos usuários do transporte público, possibilitando um planejamento mais eficiente e alinhado às necessidades do município.

3.1. Delimitação da área da pesquisa O/D

Para melhor entendimento dos deslocamentos em Teresópolis, o município foi dividido em regiões estratégicas, delimitadas pelos principais eixos viários agrupando os bairros conforme apresentado na **Figura 4** e detalhado no Apêndice A. Essa divisão permite uma análise mais precisa dos dados da Matriz Origem-Destino (O/D), possibilitando a identificação de padrões de viagens e demandas de transporte para cada região. A divisão regional facilita a identificação de corredores de deslocamento importantes. Adicionalmente, a metodologia adotada permite avaliar a importância de bairros menores e mais afastados das áreas centrais, garantindo que suas necessidades de mobilidade sejam consideradas no planejamento urbano e de transportes.

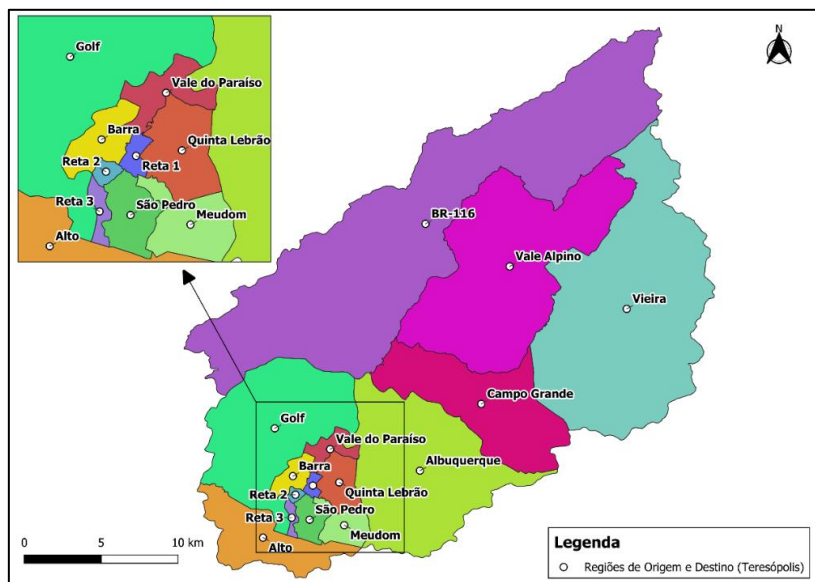


Figura 4: Regiões de Teresópolis para a OD digital

Fonte: Elaboração própria (2025)

O eixo da Reta (denominação adotada pelos munícipes) e seu entorno, área do presente estudo, engloba principalmente os bairros da Várzea e Alto e para fins das análises futuras, foi adotado uma divisão em 3 subáreas: Eixo Reta 1, Eixo Reta 2 e Eixo Reta 3, também observado na **Figura 5**.

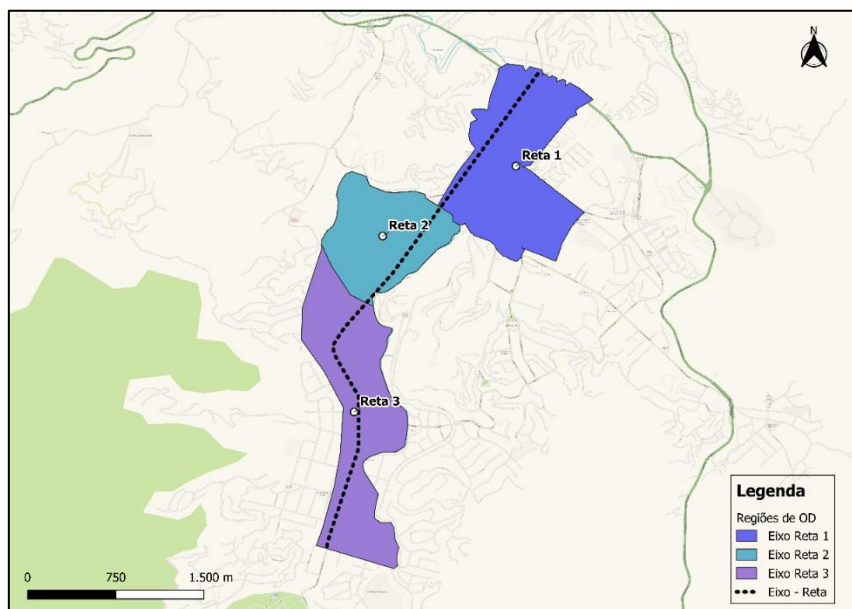


Figura 5: Regiões de Teresópolis para Estudo de OD - Eixo Reta

Fonte: Elaboração própria

3.2. Análise dos resultados da pesquisa O/D

Com uma amostra válida de 5622 cartões para o sistema municipal de transporte de Teresópolis, representando um grau de confiança de 99% e margem de erro menor que 1,0% em relação a quantidade de passageiros total, foi possível analisar a configuração dos deslocamentos no município em relação aos pontos de maior atração e produção de demanda, bem como as linhas de desejo.

Em relação a análise de produção de demanda, para a região de São Pedro, a porcentagem foi de 15,2%, o maior número do município, o que confirma a importância da região como forte área residencial de Teresópolis. A **Figura 6** mostra o panorama de produção de viagens das diferentes regiões de Teresópolis, com destaque também para as regiões do Golf, com 13,6%, e

Quinta Lebrão, com 12,98%. As regiões dos Eixos Reta 1, 2 e 3 aparecem com 9,1%, 1,5% e 5,9% da produção de demanda por viagens do município, respectivamente.

Em relação à atração de demanda, a região que se consolidou como maior destino dos deslocamentos foi o Eixo Reta 1, com 56,62% do total, seguida pelo Eixo Reta 3, com 11,10%, e Golf, com 4,7%, conforme a **Figura 7**. No caso dos Eixos Reta 1 e 3, a forte área comercial e de serviços justifica a grande atração das duas regiões. O Eixo Reta 2 corresponde a 4,3% da atração de demanda do município.

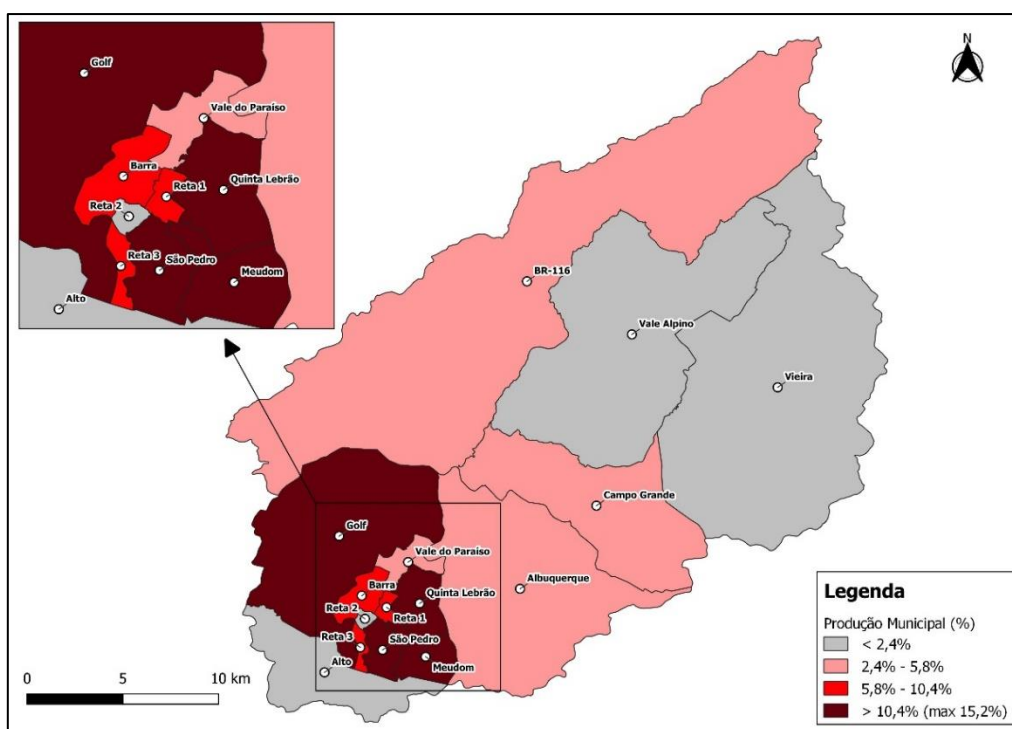


Figura 6: Produção de demanda do município

Fonte: Elaboração própria (2025)

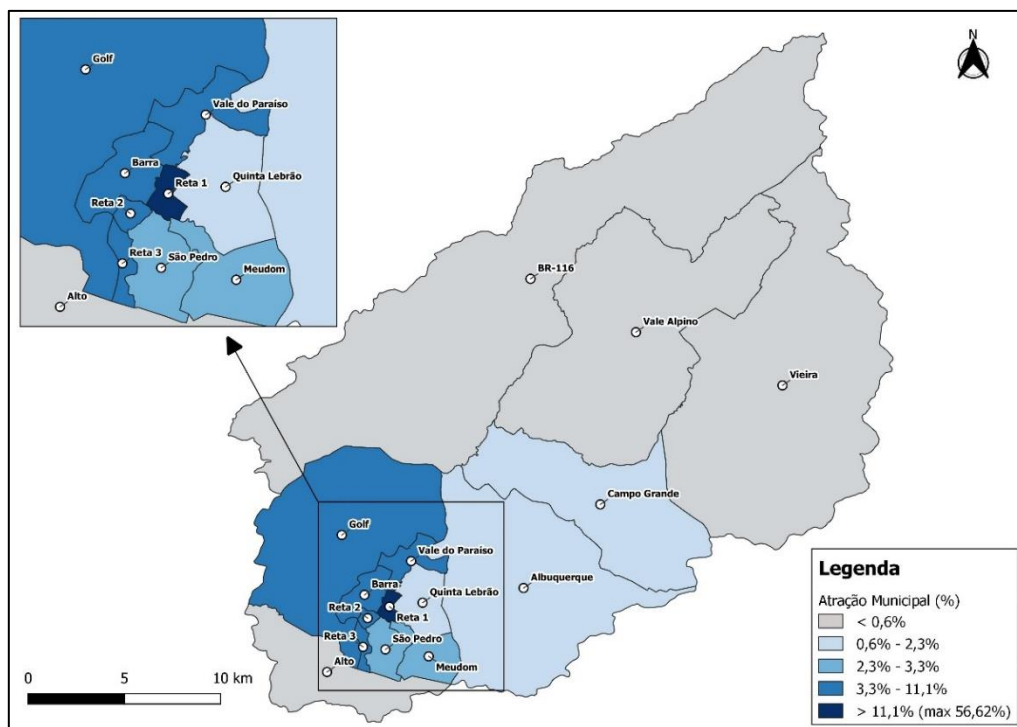


Figura 7: Atração de demanda do município

Fonte: Elaboração própria (2025)

Atualmente, as 67 linhas do sistema municipal convergem para a região do Eixo Reta 1, enquanto parte delas segue pelos corredores das regiões do Eixo Reta 2 e Eixo Reta 3, que desempenham uma importância estratégica na estruturação da mobilidade urbana. Esses eixos viários registram um alto volume de circulação de ônibus e passageiros, concentrando a demanda pelo transporte coletivo e impactando diretamente a dinâmica do tráfego, sobretudo nos períodos de maior fluxo.

Levando em conta a importância das áreas dos Eixos Reta 1, 2 e 3 para os deslocamentos municipais e por se tratar da área com impacto direto no estudo de priorização do transporte público, as linhas de desejo serão apresentadas a partir dessas regiões. Outros eixos de demanda que não as envolvam podem ser observadas no Apêndice B que traz a Matriz O/D municipal completa.

3.2.1. Linhas de desejo

As linhas de desejo de uma matriz OD são representações visuais da demanda de viagens entre diferentes pares de origem e destino. Elas mostram os principais fluxos de pessoas, permitindo identificar eixos importantes e zonas com maior necessidade de interligação. Com essa visualização clara e intuitiva, os planejadores podem entender melhor as necessidades de deslocamento da população. Também, a partir das linhas de desejo, é possível planejar novas rotas de transporte público, otimizar as existentes, expandir a infraestrutura viária de forma eficiente. E identificar gargalos no sistema e na previsão do impacto de novas intervenções.

Neste item, serão abordadas as linhas de desejo levando em conta os índices de atração mais produção de demanda das regiões de acordo com seus determinados pares. Dessa forma, por exemplo, no caso da linha de desejo do Eixo Reta 1 com o Eixo Reta 2, são considerados os deslocamentos com origem no Eixo Reta 1 e destino no Eixo Reta 2, bem como origem no Eixo Reta 2 e destino no Eixo Reta 1. Assim, é possível verificar as principais vias estruturantes do município em relação a área de estudo.

a) EIXO RETA 1

Compreendida entre o cruzamento da Rua Manoel José Lebrão e Avenida Lúcio Meira com a Avenida Tenente Luiz Meirelles e Avenida Lúcio Meira, o Eixo da Reta 1 representa o principal eixo de deslocamento na região da Várzea em Teresópolis, como mostrado na **Figura 8**. Caracterizada por um fluxo dinâmico de veículos e pedestres, essa via conecta áreas estratégicas da cidade, abrigando diversos empreendimentos geradores de viagens, como o Dom Atacadista e o Shopping Várzea, que atraem um grande volume de deslocamentos diários, tanto de pedestres quanto de veículos. Cabe ressaltar que todas as linhas de ônibus passam pelo Eixo Reta 1.

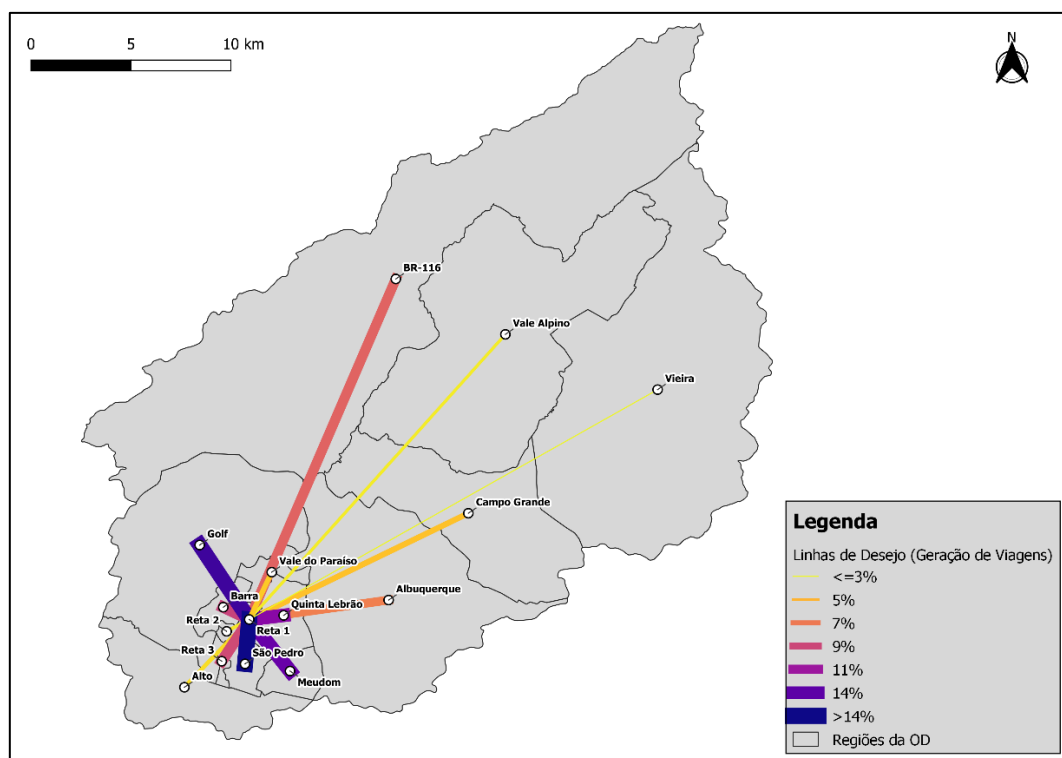


Figura 9: Geração de Viagens - Eixo Reta 1

Fonte: Elaboração própria (2025)

b) EIXO RETA 2

O Eixo Reta 2 conecta a Avenida Lúcio Meira, na interseção com a Tenente Luiz Meireles, até a Rua Coronel Antônio Santiago, no bairro Agriões, terminando nas proximidades da Casa & Vídeo, como mostrado na **Figura 10**. Assim como o Eixo Reta 1, também dispõe de instituições de ensino, agências bancárias e comércio varejista ao longo da sua extensão.

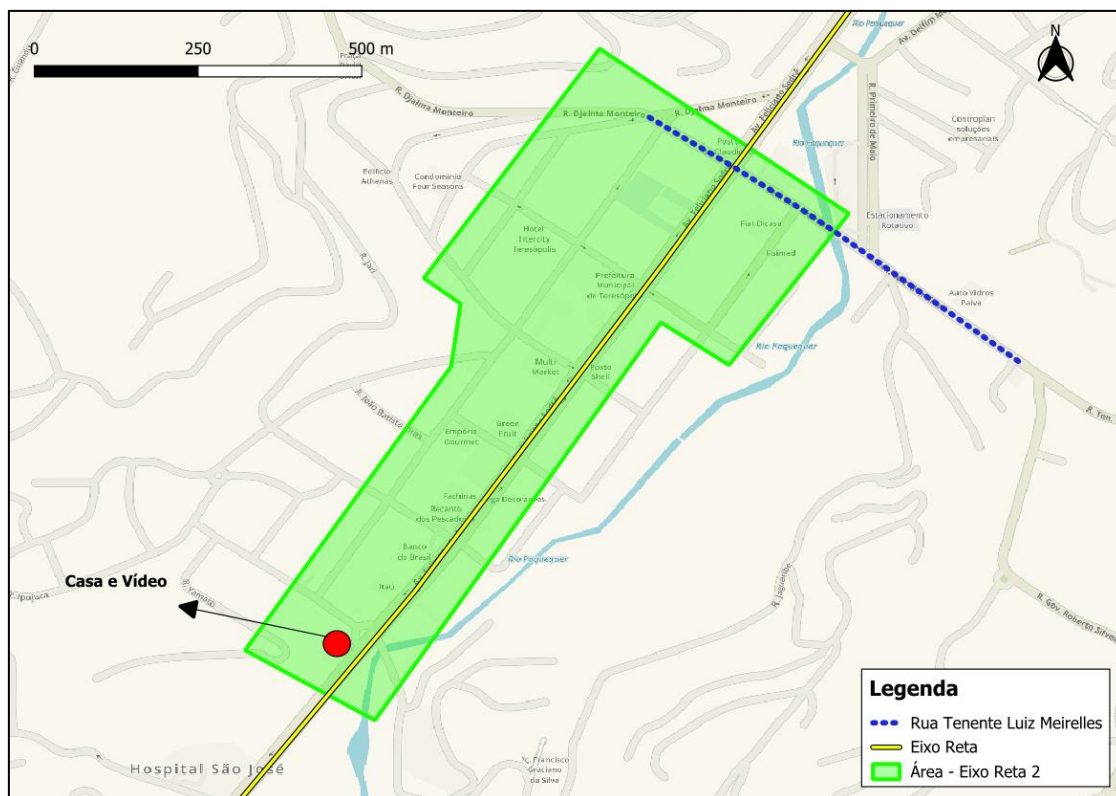


Figura 10: Área de influência - Eixo Reta 2

Fonte: Elaboração própria (2025)

Para o Eixo Reta 2, que representa 5,8% da geração de viagens municipais de Teresópolis, tem-se como regiões de maior relevância o Eixo Reta 3 (21,2%), Eixo Reta 2 (20,0%), seguidos de Golf (11,7%) e Quinta Lebrão (11,1%) como ilustrado pela **Figura 11**. Esses números mostram a forte movimentação de pessoas se deslocando entre as 3 regiões do Eixo Reta. As viagens dentro do próprio Eixo Reta 2 equivalem a apenas 0,6% das viagens.

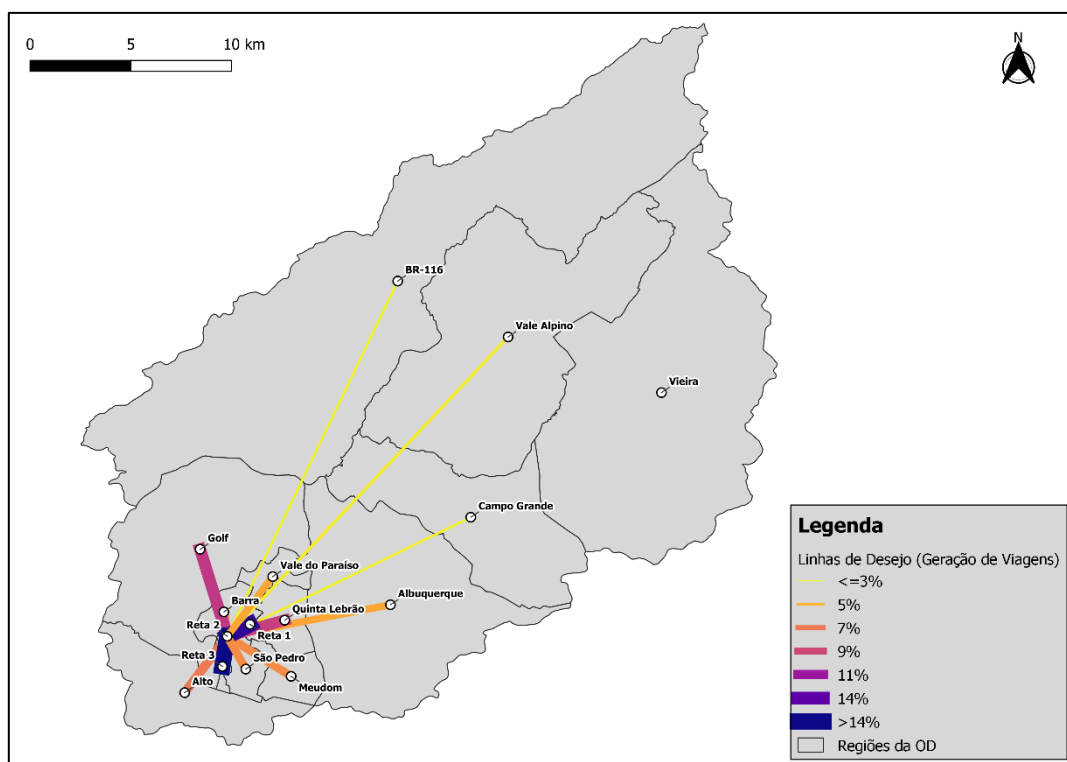


Figura 11: Geração de Viagens – Eixo Reta 2

Fonte: Elaboração própria (2025)

c) EIXO RETA 3

O Eixo Reta 3 inicia no cruzamento da Rua Coronel Antônio Santiago e Avenida Feliciano Sodré e segue até o cruzamento da Avenida Alberto Torres com a Rua Augusto do Amaral Peixoto, interligando diversas áreas residenciais e comerciais, conforme mostrado na **Figura 12**. A via é caracterizada por um fluxo constante de veículos, transporte público e pedestres, sendo uma das principais artérias do bairro Agriões até o centro da cidade. Ao longo do Eixo Reta 3, diversos empreendimentos geram um fluxo significativo de viagens, destacando-se os comércios e supermercados locais que atraem consumidores diários, a Praça Nilo Peçanha, pela presença de órgãos públicos e serviços também contribui para o aumento do tráfego.

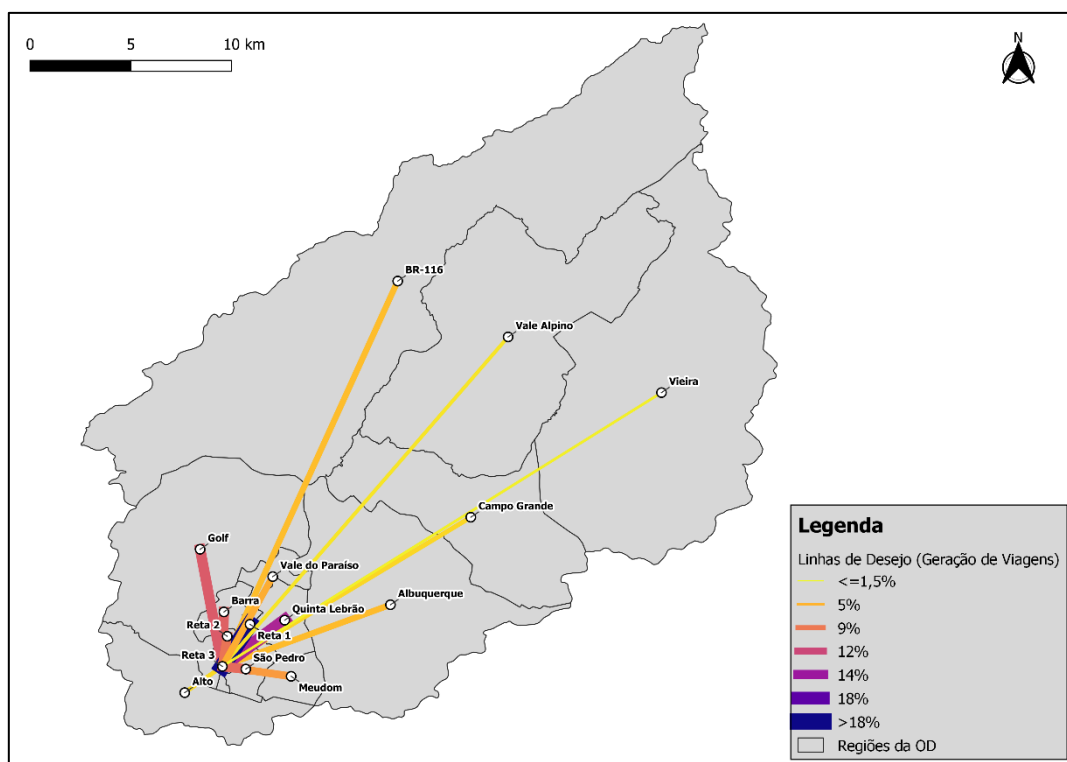


Figura 13: Geração de Viagens – Eixo Reta 3

Fonte: Elaboração própria (2025)

3.3. Análise geral e considerações da O/D

A Matriz Origem-Destino (O/D) representa um instrumento fundamental para o planejamento e a gestão do transporte público municipal, fornecendo uma visão detalhada dos padrões de deslocamento da população. Com base na análise das transações georreferenciadas do Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE), foi possível identificar os principais eixos de demanda e as regiões que concentram os maiores fluxos de passageiros no município de Teresópolis.

Os resultados obtidos evidenciaram a relevância das regiões dos Eixos Reta 1, Reta 2 e Reta 3 no contexto da mobilidade urbana municipal. O Eixo Reta 1 se consolidou como o principal ponto de geração de viagens, correspondendo a 63,7% da demanda total, devido à sua forte concentração comercial e de serviços. O Eixo Reta 3, por sua vez, também se destacou, gerando 16,6% das viagens, enquanto o Eixo Reta 2 demonstrou seu papel

estratégico na conexão entre as duas regiões, responsável por 5,8% da demanda.

A análise das linhas de desejo revelou a interdependência entre essas três regiões, destacando os fluxos relevantes de deslocamento entre elas e com outras áreas do município, como São Pedro, Golf e Quinta Lebrão. A elevada concentração de viagens nessas regiões reforça a necessidade de medidas de otimização da infraestrutura viária e do serviço de transporte público, garantindo maior eficiência operacional e qualidade no atendimento aos usuários.

Os dados apresentados também evidenciam a importância de intervenções específicas, como estudos específicos de priorização do transporte público por ônibus, como por exemplo, o estudo de viabilidade de implementação de faixas preferenciais na região central do município, a partir da Reta 1. Essa medida pode contribuir significativamente para a redução dos congestionamentos e para a melhoria da fluidez do transporte coletivo. Além de organizar o sistema viário da região, trazendo benefício inclusive para os veículos particulares.

Em síntese, a Matriz O/D se mostrou uma ferramenta essencial para o planejamento e a tomada de decisões estratégicas voltadas à melhoria da mobilidade urbana em Teresópolis. O estudo detalhado das regiões dos Eixos Reta 1, Reta 2 e Reta 3 permitiu identificar padrões de deslocamento cruciais para o aprimoramento do sistema de transporte público. Com base nesses resultados, é possível desenvolver soluções mais precisas, promovendo um transporte mais eficiente, acessível e adequado às necessidades da população.

4. Visitas técnicas e Pesquisas de campo

Nas visitas técnicas realizadas e nas pesquisas de campo foram feitos os levantamentos de dados de base primária. No contexto de estudos de tráfego e planejamento urbano, os dados de base primária correspondem às informações obtidas diretamente no campo, por meio de pesquisas específicas, medições, contagens ou observações *in loco*. Esses dados são fundamentais para garantir a precisão e a representatividade do diagnóstico da área de estudo, pois refletem as condições reais e atuais do ambiente analisado.

A coleta de dados primários tem um papel essencial de complementar as visitas técnicas e subsidiar os dados secundários previamente levantados em fontes oficiais ou bibliográficas. Ao permitir a caracterização detalhada do fluxo de tráfego — incluindo volume de veículos, horários de pico e padrões de deslocamento —, esses dados enriquecem a análise e oferecem uma base robusta para o desenvolvimento de soluções.

Além disso, os dados primários constituem a principal fonte de insumos para a modelagem de tráfego, sendo indispensáveis para a calibração e a validação de simulações que buscam representar fielmente o comportamento do sistema viário da área estudada. Dessa maneira, assegura-se que as propostas de intervenção ou melhoria se baseiam em informações sólidas, garantindo maior eficácia e realismo nas projeções e recomendações.

O levantamento de dados em base primária consiste na coleta direta de informações no local de estudo, por meio de observações e registros fotográficos. Esse processo é fundamental para caracterizar a infraestrutura existente, compreender a dinâmica da mobilidade urbana e embasar propostas de intervenção. Neste relatório o levantamento em base primária será composto de três etapas: coleta de dados por registros fotográficos, pesquisa de contagem classificada veicular (CVV) e pesquisa de Origem-Destino veicular (OD. Veicular).

Esses dados são fundamentais não apenas para aprofundar o diagnóstico da área de estudo, mas também para subsidiar a calibração e a validação de um modelo de microssimulação de tráfego, que possibilitará a simulação de diferentes cenários operacionais e a avaliação técnica de intervenções propostas. Essa abordagem integrada visa garantir que as soluções de mobilidade a serem implementadas sejam fundamentadas em evidências

concretas, otimizando os investimentos públicos e promovendo uma mobilidade mais segura, eficiente e sustentável para o município de Teresópolis.

4.1. Coleta de dados por registros fotográficos

A coleta de dados por meio de registros fotográficos permite um diagnóstico detalhado das condições viárias, sendo fundamental para embasar propostas de melhorias. Esse método proporciona uma documentação visual das irregularidades encontradas, possibilitando uma análise mais precisa das principais problemáticas do trânsito urbano. Além disso, permite observar deficiências no sistema de transportes, como a existência de gargalos em pontos críticos, sinalização inadequada de paradas de ônibus, ausência de infraestrutura adequada e a falta de priorização ao transporte coletivo.

Seu objetivo é documentar aspectos da mobilidade urbana na cidade de Teresópolis, com ênfase na análise dos sistemas viário e de transportes. A coleta de dados por meio de registros fotográficos permite uma avaliação visual direta e detalhada das condições estáticas do trânsito e da infraestrutura urbana, servindo como base técnica para diagnósticos precisos e o planejamento de intervenções.

Esse método proporciona uma documentação sistemática das irregularidades observadas, facilitando a identificação das principais problemáticas que afetam a fluidez e a segurança do tráfego urbano. Entre as deficiências detectáveis estão gargalos em pontos críticos, sinalização inadequada — especialmente em paradas de ônibus —, ausência de infraestrutura apropriada e a notável falta de priorização ao transporte coletivo. Ao permitir a análise visual de tais elementos, o levantamento fotográfico configura-se como uma ferramenta fundamental para subsidiar propostas de melhoria voltadas à mobilidade urbana em Teresópolis.

A mobilidade urbana é um tema fundamental para o desenvolvimento e qualidade de vida da população. Problemas como congestionamentos, falta de sinalização ou sinalização deficitária, estacionamento irregular, condições do pavimento viário e do calçamento e infraestrutura inadequada dos pontos de

parada comprometem a eficiência do sistema viário e a eficácia do sistema de transportes. O levantamento fotográfico é uma ferramenta para identificar e documentar tais desafios, servindo como base primária para estudos futuros e elaboração de soluções urbanísticas.

Neste tópico, são apresentadas imagens que registram as condições da área de estudo, destacando cruzamentos e locais de interesse para a análise viária. O levantamento fotográfico evidencia trechos estratégicos, incluindo vias de grande circulação, sinalização, ciclofaixas retornos e canteiros centrais. Além disso, as imagens ajudam a compreender a dinâmica do tráfego e identificar possíveis necessidades de manutenção na região. Destaca-se também a presença do sistema de transportes no centro da cidade, com observações relacionadas à localização de pontos de ônibus, falta de infraestrutura adequada e ausência de priorização ao transporte coletivo.

O levantamento fotográfico foi realizado por meio de três visitas técnicas de campo, durante as quais foram registradas diversas irregularidades e problemas. Entre estes destacam-se:

- Locais de estacionamento irregular;
- Embarque e desembarque em áreas inadequadas e irregulares;
- Carga e descarga fora dos locais apropriados;
- Falta de sinalização adequada;
- Congestionamento em vias estratégicas;
- Infraestrutura inadequada de pontos de parada;
- Condições do pavimento

Nesta seção, serão apresentados alguns registros das situações observadas, incluindo problemas na sinalização viária, comportamentos irregulares no trânsito e a área prevista para a abertura de uma nova via na cidade. As imagens coletadas servirão como base para futuras análises e estudos sobre a mobilidade urbana em Teresópolis, contribuindo para a elaboração de propostas de melhoria no sistema viário.

As imagens foram obtidas por meio de dois métodos: coleta direta em campo e com o auxílio de um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) do tipo drone, ampliando o alcance e a qualidade da documentação visual.

4.1.1. Delimitação da área de estudo

A cidade de Teresópolis possui um centro urbano caracterizado por intenso fluxo de veículos e pedestres. A região central concentra importantes comércios, serviços e órgãos administrativos, o que demanda uma infraestrutura viária eficiente e bem planejada. Além disso, conforme mencionado anteriormente, destaca-se a existência de um eixo viário principal, o qual neste trabalho chamamos de Eixo-Reta (Avenida Alberto Torres, Avenida Feliciano Sodré e Avenida Lúcio Meira), o eixo exerce influência direta sobre toda a malha viária do centro da cidade, especialmente no que diz respeito ao sistema de transporte público, visto que, ainda que parcialmente, seja percorrido por 100% das linhas municipais de Teresópolis, configurando-se como um corredor fundamental para a mobilidade urbana.

A área de estudo, exposta na **Figura 14**, foi escolhida por ser uma zona de grande fluxo de veículos e pedestres e também por ser a região com os maiores índices de atração e geração de viagens do sistema de transporte público do município, como constatado no Relatório Parcial 01. No mapa abaixo também estão sinalizados os principais pontos visitados pela equipe técnica para melhor conhecimento da região.

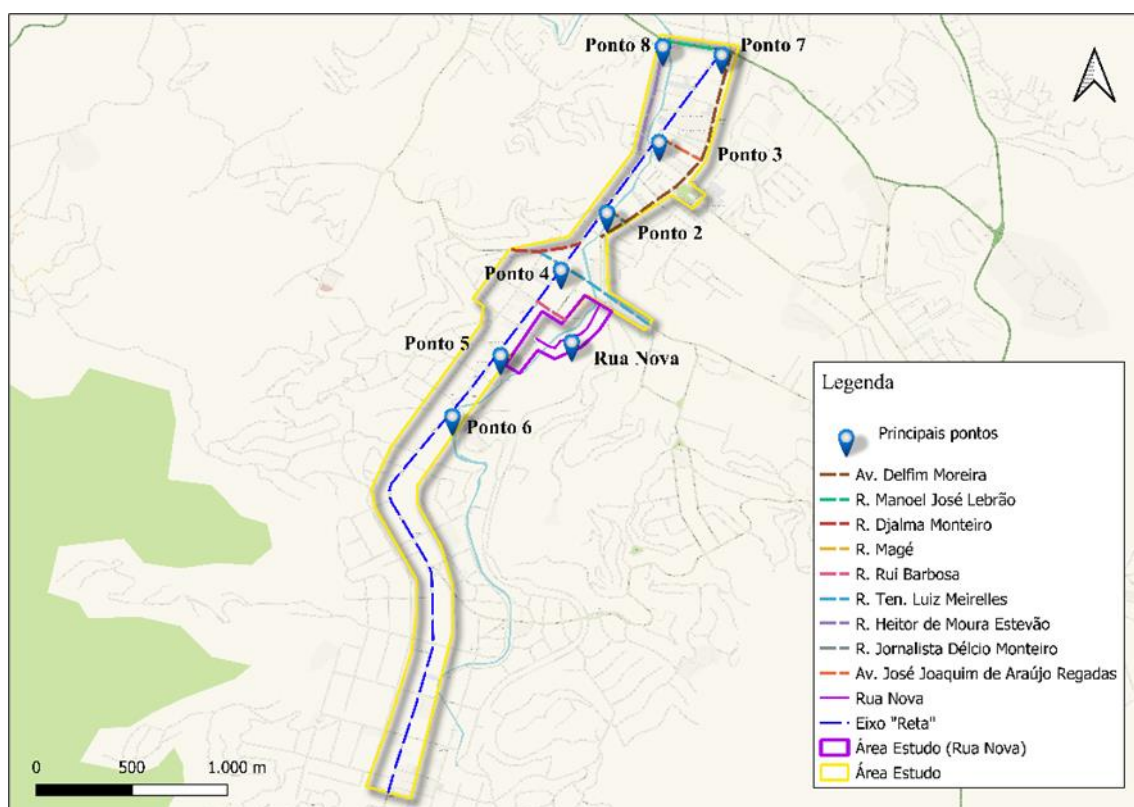


Figura 14: Área de estudo e principais pontos de visitação

Fonte: Arquivo próprio

4.1.2. Visitas técnicas de campo

As visitas técnicas ocorreram nos dias 22 de janeiro, 7 de fevereiro e 3 de abril de 2025, com a participação dos seguintes membros:

- **22 de Janeiro:** Equipe técnica da SEMOVE, técnicos da prefeitura e representantes da empresa operadora.
- **6 de Fevereiro:** Equipe técnica da SEMOVE.
- **3 de Abril:** Equipe técnica da SEMOVE.

Durante as inspeções, foram percorridas as seguintes vias:

- **Avenidas:** Lúcio Meira, Delfim Moreira, José Joaquim de Araújo Regadas e Ricardo Haddad.
- **Ruas:** Jorn. Dêlcio Monteiro, Djalma Monteiro, Rui Barbosa, Ten. Luiz Meirelles, Carmela Dutra, Magé, Fileuterpe, Manuel Madruga, Manoel José Lebrão e Heitor de Moura Estevão.

4.1.3. Principais pontos visitados

As **Figura 15** e **Figura 16** exibem o cruzamento da Avenida Lúcio Meira com a Rua Jornalista Dêlcio Monteiro. Nas imagens, observa-se um retorno, uma ciclofaixa e o canteiro central, que ajudam a organizar o trânsito e tornar a passagem mais segura para motoristas e ciclistas.



Figura 15: Cruzamento da Avenida Lúcio Meira com a Rua Jornalista Dêlcio Monteiro

Fonte: Acervo próprio

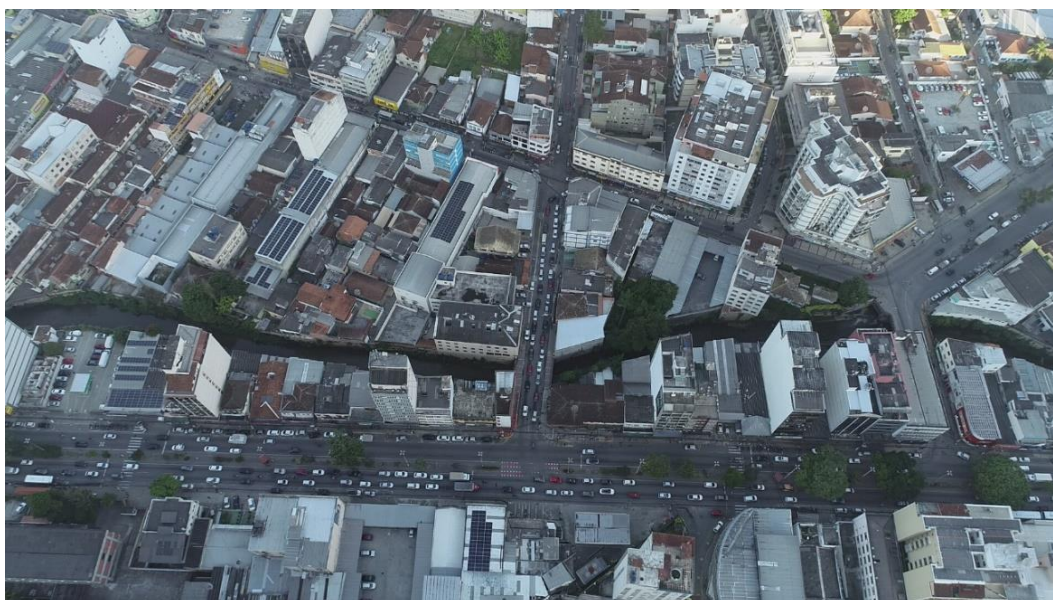


Figura 16: Registro aéreo do cruzamento

Fonte: Acervo próprio

Na **Figura 17** pode se observar a Praça Olímpica, localizada no cruzamento da Avenida Lúcio Meira com a Avenida José Joaquim de Araújo Regadas, enquanto que na **Figura 18**, é feito o registro aéreo do mesmo cruzamento.



Figura 17: Cruzamento da Av. Lúcio Meira com a Av. J.J. de Araújo Regadas

Fonte: Acervo próprio



Figura 18: Registro aéreo do cruzamento

Fonte: acervo próprio

As **Figura 19** e **Figura 20** registram o cruzamento da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Tenente Luiz Meirelles. Nas imagens, é possível ver a ciclofaixa, um cruzamento de carros e a sinalização horizontal desgastada, indicando a necessidade de manutenção para melhorar a segurança no local.



Figura 19: Cruzamento da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Tenente Luiz Meirelles

Fonte: acervo próprio



Figura 20: Registro aéreo do cruzamento

Fonte: acervo próprio

A **Figura 21** apresenta o encontro da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Magé. Na imagem, é possível observar a ciclofaixa, o canteiro ao fundo, além de um retorno e o cruzamento entre duas avenidas.



Figura 21: Cruzamento da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Magé

Fonte: acervo próprio

Na **Figura 22** é possível observar a loja Casa & Vídeo, situada na Rua Alberto Torres, representando o ponto final da área de estudo, enquanto que na **Figura 23**, é feito o registro aéreo do mesmo cruzamento. Além disso, a imagem destaca a Casa & Vídeo como ponto de referência e também permite visualizar uma rotatória no local.



Figura 22: Loja Casa & Vídeo na Rua Alberto Torres – Ponto final da área de estudo

Fonte: acervo próprio



Figura 23: Registro aéreo do cruzamento

Fonte: acervo próprio

A **Figura 24** traz o cruzamento da Avenida Lúcio Meira com a Rua Manoel José Lebrão. Na imagem, é possível ver um cruzamento bastante movimentado, influenciado pelo intenso fluxo de entrada e saída do "Eixo Reta". A Figura 25 traz o registro aéreo do cruzamento.



Figura 24: Cruzamento da Avenida Lúcio Meira com a Rua Manoel José Lebrão

Fonte: acervo próprio



Figura 25: Registro aéreo do cruzamento

Fonte: acervo próprio

A **Figura 26** retrata o cruzamento da Rua Manoel José Lebrão com a Rua Heitor de Moura Estevão. Na imagem, é possível ver o encontro dessas duas vias, além da sinalização que marca o km 0 da BR-495.



Figura 26: Cruzamento da Rua Manoel J. Lebrão com a Rua Heitor de M. Estevão

Fonte: acervo próprio

a) Irregularidades de trânsito

O comportamento no trânsito tem um impacto direto na fluidez viária e na segurança dos usuários, tanto para motoristas quanto pedestres. Durante as visitas realizadas na área de estudo, foi possível observar um número significativo de infrações relacionadas ao estacionamento irregular e à ocupação indevida do espaço viário. Veículos estacionados em locais proibidos, como calçadas e áreas sinalizadas com placas de 'Proibido Parar e Estacionar', prejudicam não apenas o fluxo do tráfego, mas também a acessibilidade dos pedestres.

Além disso, operações de carga e descarga realizadas em locais inadequados e o estacionamento indevido em pontos de ônibus e vagas destinadas a serviços públicos comprometem ainda mais a organização do trânsito e a eficiência do transporte coletivo. As situações observadas ilustram a necessidade de conscientização sobre o comportamento no trânsito e de medidas que garantam o uso adequado do espaço urbano.

A seguir, são apresentadas situações de irregularidade no uso do espaço viário dentro da área de estudo.

- Carga e descarga irregular (Avenida Lúcio Meira “Eixo-Reta”):

A carga e descarga irregular em Teresópolis contribui para obstruções no tráfego, especialmente em áreas comerciais, afetando a mobilidade urbana. As imagens a seguir ilustram essa situação.



Figura 27: Carga e descarga irregular, em ponto de ônibus

Fonte: Acervo próprio

- Embarque/desembarque irregular (Avenida Lúcio Meira “Eixo-Reta”):

O embarque e desembarque irregular em Teresópolis ocorre com frequência em vias movimentadas, causando retenções e impactando a fluidez do trânsito. A imagem a seguir mostra exemplo desse problema.



Figura 28: Embarque e desembarque irregular

Fonte: Acervo próprio

- Estacionamento irregular (Avenida Lúcio Meira “Eixo-Reta” e Rua Manoel José Lebrão):

O estacionamento irregular constitui uma infração recorrente nas principais vias de Teresópolis, especialmente em áreas de intensa atividade comercial e alto volume de tráfego. Essa prática interfere negativamente na dinâmica do sistema viário, reduzindo a capacidade de circulação, gerando pontos de retenção e comprometendo a segurança viária e a acessibilidade urbana. Além disso, dificulta a operação dos serviços públicos, como transporte coletivo e emergencial. As imagens a seguir ilustram casos representativos desse tipo de irregularidade, evidenciando a necessidade de ações integradas de fiscalização e reordenamento do espaço urbano.



Figura 29: Estacionamento em local irregular na intercessão inicial do “Eixo-Reta”

Fonte: Acervo próprio

b) Infraestruturas e sinalização

Durante o levantamento realizado na área de estudo, foram identificadas deficiências significativas na infraestrutura viária, tanto no pavimento quanto, especialmente, na sinalização. A ausência ou inadequação da sinalização horizontal representa um risco considerável à segurança viária, dificultando a orientação dos condutores e aumentando a probabilidade de acidentes — principalmente em interseções com altos índices de conflito. A falta de marcações claras também compromete a fluidez do tráfego, gerando incertezas e manobras perigosas.

Além das falhas na sinalização viária geral, foi observada uma carência significativa na infraestrutura de suporte ao sistema de transporte coletivo, que na cidade é composto basicamente por ônibus. Diversos pontos de parada não possuem sinalização adequada, dificultando a identificação por parte dos usuários e condutores. Em muitos casos, os abrigos estão danificados ou ausentes, o que compromete o conforto, a segurança e a acessibilidade dos passageiros.

Essas deficiências impactam diretamente a eficiência e a atratividade do transporte público. A falta de sinalização apropriada, estacionamento irregular

nos pontos de parada etc., dificultam o embarque e desembarque, podendo gerar paradas indevidas e transtornos à circulação.

- Sinalização horizontal, vertical: Avenida Lúcio Meira “Eixo-Reta”



Figura 30: Sinalização horizontal desgastada em ponto de parada

Fonte: Acervo próprio



Figura 31: Sinalização horizontal desgastada em intercessão

Fonte: Acervo próprio



Figura 32: Sinalização horizontal desgastada em faixa de pedestre

Fonte: Acervo próprio



Figura 33: Sinalização vertical de ponto de embarque e desembarque desgastada

Fonte: Acervo próprio

- Sinalização Semafórica

Foi observado na aérea de estudo a presença de 7 cruzamentos que possuem controladores semafóricos para o tráfego geral e 4 pontos com controladores semafóricos exclusivos para travessia de pedestre. Dos controladores exclusivos para travessia de pedestre, também temos a travessia com sinalização semafórica em modo intermitente (apenas o amarelo para a travessia). Conforme ilustrado na **Figura 34** a seguir.

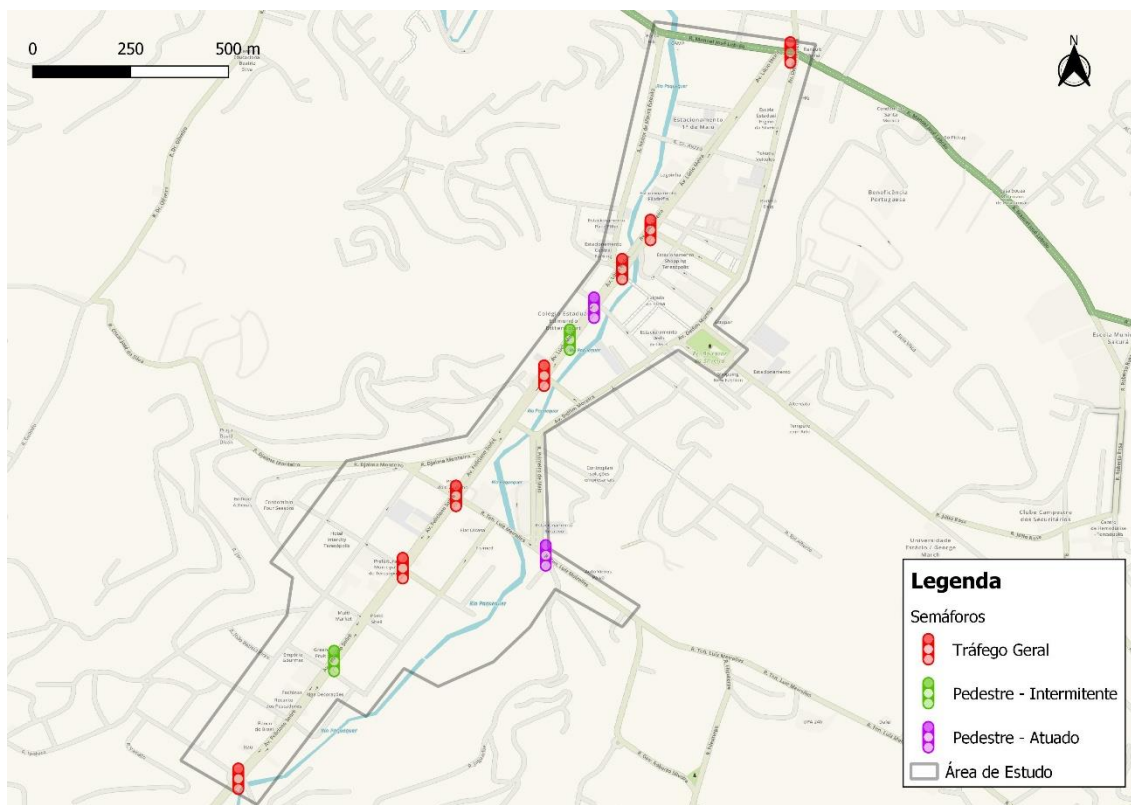


Figura 34: Mapa de semáforos por tipo

Fonte: Acervo próprio

Constatou-se 2 tipos diferentes de grupos semafóricos: blocos com temporizador regressivo, tanto para tempo de verde quanto para tempo de vermelho e blocos simples (três cores).

Mesmo com a presença de controladores semafóricos, notou-se que em locais como as interseções entre a Avenida Feliciano Sodré e a Avenida José Joaquim de Araújo Regadas, a Avenida Feliciano Sodré e a Praça do Relógio, e o final da Avenida Feliciano Sodré com a Manoel J. Lebrão, a sinalização

semafórica pode estar defasada com os padrões atuais de volume de tráfego. Essa falta de atualização tem gerado retenções e congestionamentos, impactando negativamente a fluidez do tráfego e comprometendo a eficiência do sistema viário, conforme pode ser observado na **Figura 35**.

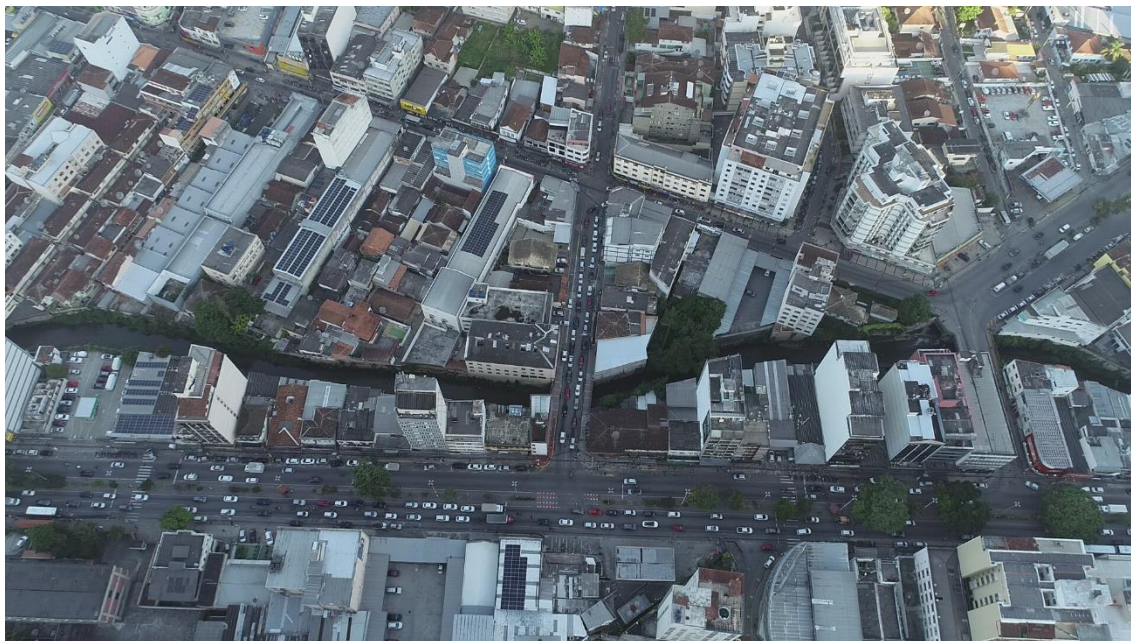


Figura 35: Cruzamento da Avenida Feliciano Sodré com a Rua Jornalista Dêlcio Monteiro

Fonte: Acervo próprio

c) Infraestrutura urbana

A Avenida Feliciano Sodré, eixo viário central de Teresópolis, apresenta elementos variados de infraestrutura que impactam diretamente a mobilidade e a acessibilidade urbana.

Em relação à acessibilidade, foram identificadas rampas de acesso e pisos táteis em alguns trechos, porém com descontinuidades, desgaste e interferências que comprometem sua efetividade. Calçadas em más condições e com largura reduzida também dificultam o deslocamento seguro de pedestres, especialmente de pessoas com deficiência.



Figura 36: Calçada em más condições

Fonte: Acervo próprio



Figura 37: Rampa de acessibilidade necessitando de melhoria

Fonte: Acervo próprio

A presença da ciclofaixa ao longo da via é um aspecto positivo, favorecendo a mobilidade ativa. No entanto, sua manutenção e sinalização devem ser acompanhadas para garantir segurança e integração com os demais modais, conforme é mostrado na **Figura 38**.



Figura 38: Ciclofaixa desgastada

Fonte: Acervo próprio

Quanto ao pavimento, predomina o tipo flexível (asfáltico), em condições geralmente satisfatórias. Contudo, alguns trechos, como evidenciado na **Figura 39**, requerem manutenção. Também há pequenos segmentos com **blocos intertravados de pedra natural**, utilizados principalmente em áreas de calçadas ou vias secundárias, como mostrado na **Figura 40**.



Figura 39: Pavimento asfáltico em más condições

Fonte: Acervo próprio



Figura 40: Pavimento com blocos intertravados de pedra natural

Fonte: Acervo próprio

d) Nova infraestrutura viária - Av. Ricardo Haddad

A abertura da nova via, que conecta a Rua Nova Friburgo à Rua Tenente Luiz Meirelles (**Figura 41**), representa um fator relevante para a reorganização do tráfego na região. Essa nova rua, projetada como um desvio para retirar o fluxo de tráfego da via principal (segundo corpo técnico da prefeitura), pode impactar diretamente todo o fluxo viário do entorno, sua nova distribuição ao longo das outras vias e, conseqüentemente, qualquer projeto de mobilidade urbana que possa vir a ser implantado na região.

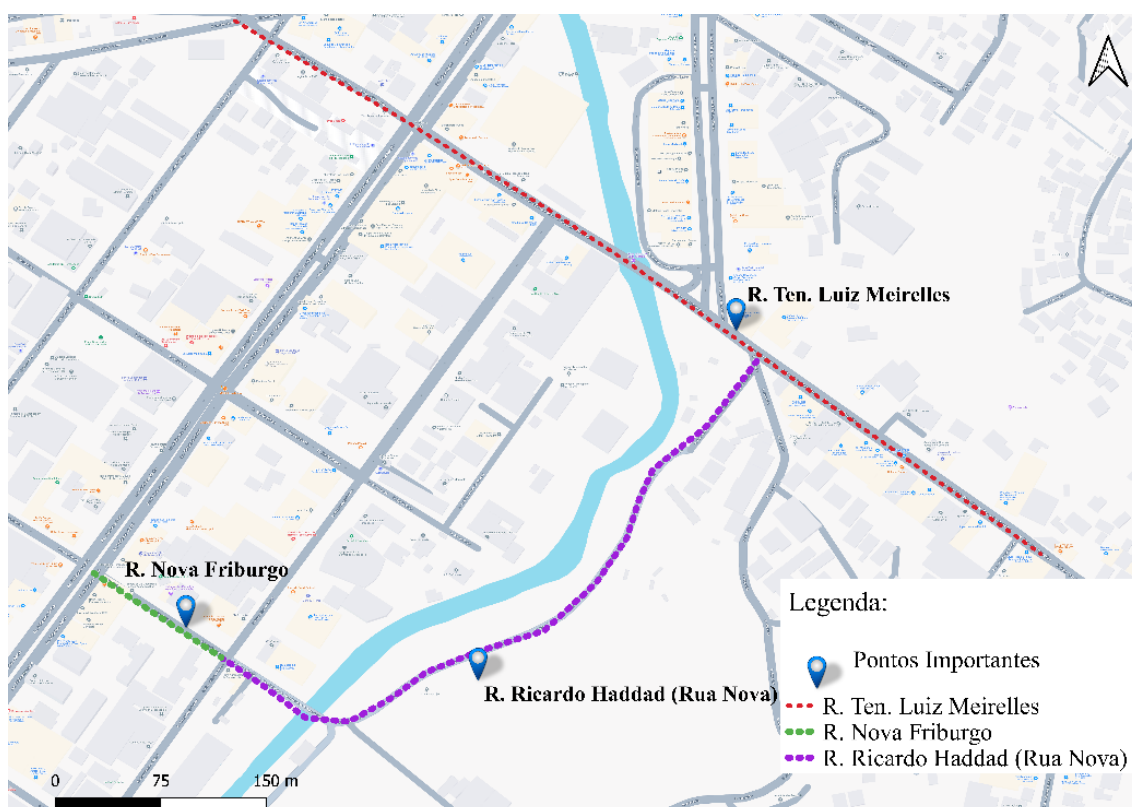


Figura 41: Mapa da conexão entre a Rua Nova Friburgo e à Rua Tenente Luiz Meirelles

Fonte: Acervo próprio

A **Figura 42** apresenta o mapa da área de estudo, destacando a localização da nova rua em construção dentro da região de influência. Através deste mapa, é possível visualizar o trajeto da via, permitindo uma compreensão mais detalhada das mudanças em andamento no sistema viário local.

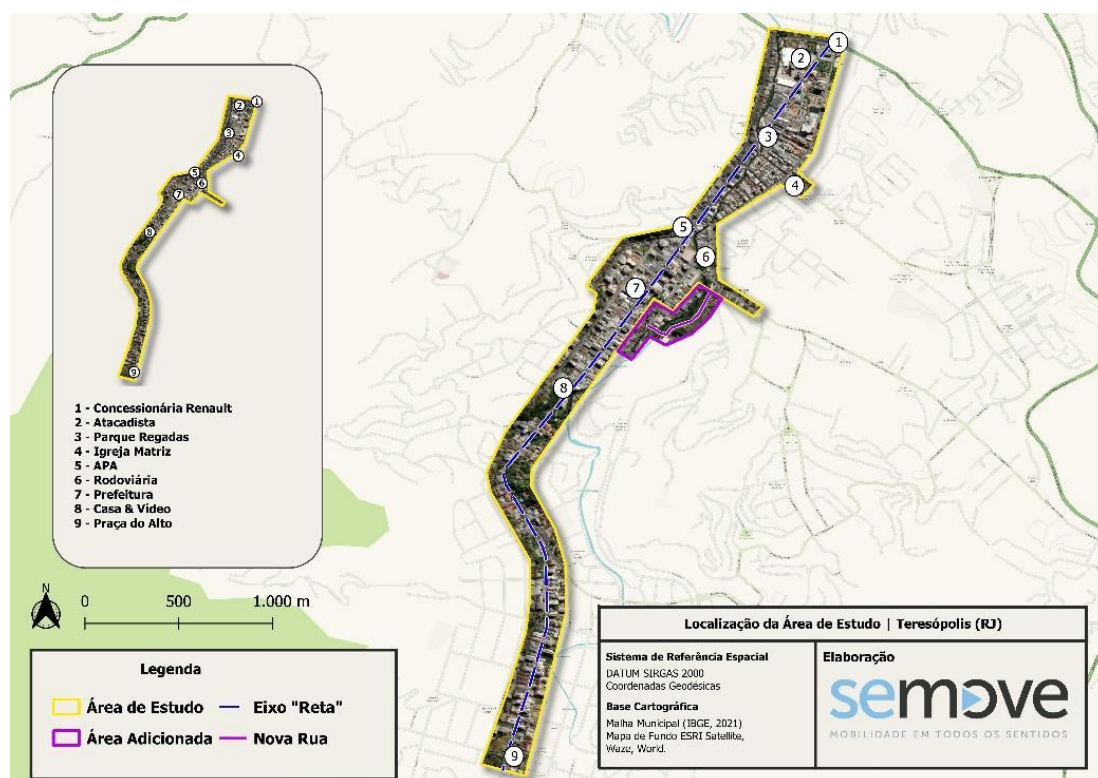


Figura 42: Mapa da área de estudo com área da rua nova

Fonte: Acervo próprio



Figura 43: Vista Aérea (Rua Nova)

Fonte: Acervo próprio

4.1.4. Considerações sobre as visitas técnicas

O levantamento fotográfico realizado nas principais vias de Teresópolis permitiu uma análise detalhada das condições da mobilidade urbana, destacando pontos críticos e áreas com deficiências significativas na infraestrutura viária. A documentação fotográfica revelou uma série de irregularidades que comprometem a fluidez do trânsito e a segurança dos pedestres, como estacionamento irregular, embarque e desembarque inadequados, além de falhas na sinalização e na acessibilidade.

A partir das imagens coletadas, foi possível identificar a necessidade de intervenções que promovam a reorganização do espaço viário, visando a otimização do tráfego e a melhoria das condições de segurança e acessibilidade. A abertura da nova via representa uma oportunidade para reconfigurar o sistema de transporte urbano da cidade, especialmente com a implantação da rotatória prevista e a finalização do sistema de drenagem.

A abertura da nova via, que conecta a Rua Nova Friburgo à Rua Tenente Luiz Meirelles, representa um elemento com potencial para influenciar a organização do tráfego na região. A nova conexão viária poderá alterar os padrões de circulação atualmente observados. Embora os impactos efetivos ainda precisem ser avaliados por meio de simulações e análises operacionais, a intervenção se destaca como um fator que deverá ser considerado nos estudos futuros de desempenho viário e priorização do transporte.

É fundamental que o planejamento das intervenções no “Eixo-Reta” considere os impactos que a abertura da nova rua pode causar na dinâmica do tráfego, na segurança viária e na qualidade de vida dos moradores e usuários da região. O levantamento também indica que a implementação de faixas preferenciais e a reestruturação de pontos críticos, como as áreas de carga e descarga, pode contribuir para a melhoria da mobilidade urbana de Teresópolis.

Assim, as informações obtidas com o levantamento fotográfico e as observações realizadas durante as visitas técnicas servirão como base para futuras análises e tomadas de decisão, com o objetivo de criar soluções para a melhoria contínua da mobilidade na cidade.

4.2. Pesquisa de Contagem Classificada Veicular (CCV)

A contagem classificada veicular (CCV) é uma técnica fundamental para a análise e caracterização detalhada do sistema viário em áreas urbanas e rodoviárias. Consiste na contagem e classificação dos veículos que transitam por pontos específicos da via, proporcionando dados essenciais para diversos fins, incluindo o planejamento, operação e gestão eficaz do tráfego.

Segundo o manual de estudo de tráfego do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT – (2006), compreender o fluxo veicular é crucial para planejamento e operação eficazes das vias urbanas e rodoviárias. A CCV desempenha papel fundamental nesse contexto, pois oferece dados precisos sobre o volume de tráfego e a composição dos veículos que transitam por um determinado trecho de via ou área de estudo. Essas informações são essenciais para identificar padrões de fluxo, analisar a capacidade das vias e diagnosticar problemas como congestionamentos e pontos de estrangulamento. Esses dados formam o alicerce para a criação de bases de dados robustas utilizadas em modelos de microsimulação de tráfego.

Analisando esses dados coletados ao longo do tempo, é possível identificar padrões de fluxo de tráfego. Isso inclui variações diárias (como horários de pico e momentos de menor tráfego), variações sazonais e mudanças ao longo de anos. Essa análise ajuda na previsão de demandas futuras e no planejamento de melhorias na infraestrutura viária.

Ademais, os dados coletados pela CCV são essenciais para alimentar modelos avançados de microsimulação de tráfego, proporcionando uma representação precisa do comportamento dos veículos nas vias. Esses dados não só quantificam o volume de tráfego em diferentes momentos do dia, mas também categorizam os veículos por tipo, como já mencionado. E, assim, é possível entender como diferentes tipos de veículos interagem e influenciam o fluxo de tráfego.

Ao integrar esses dados nos modelos de microsimulação, é possível realizar simulações detalhadas que reproduzem fielmente as condições reais da via. Esses modelos permitem não apenas prever o impacto de mudanças na

infraestrutura viária e no gerenciamento do tráfego, mas também testar diferentes cenários hipotéticos de forma precisa. Isso é fundamental para planejar melhorias, otimizar a operação das vias e promover um transporte urbano mais eficiente e sustentável.

Como já abordado anteriormente, com a concatenação de todos os dados e informações obtidas nos levantamentos preliminares, foram planejadas visitas a campo, a fim de entender as particularidades da área e realizar uma vistoria técnica.

Nesta fase, é necessário entender a circulação de veículos na área, fazer uma caracterização das principais vias que interfiram no sistema e mapear as entradas e saídas da área de estudo. Além disso, foram levantadas as interseções que geram conflitos viários, para entender como funciona a dinâmica, as particularidades e coleta dos tempos semafóricos (caso exista). Somente a partir deste momento, com toda a dinâmica da área mapeada, foi possível selecionar os pontos de contagem, como pode ser observado na **Figura 44**.

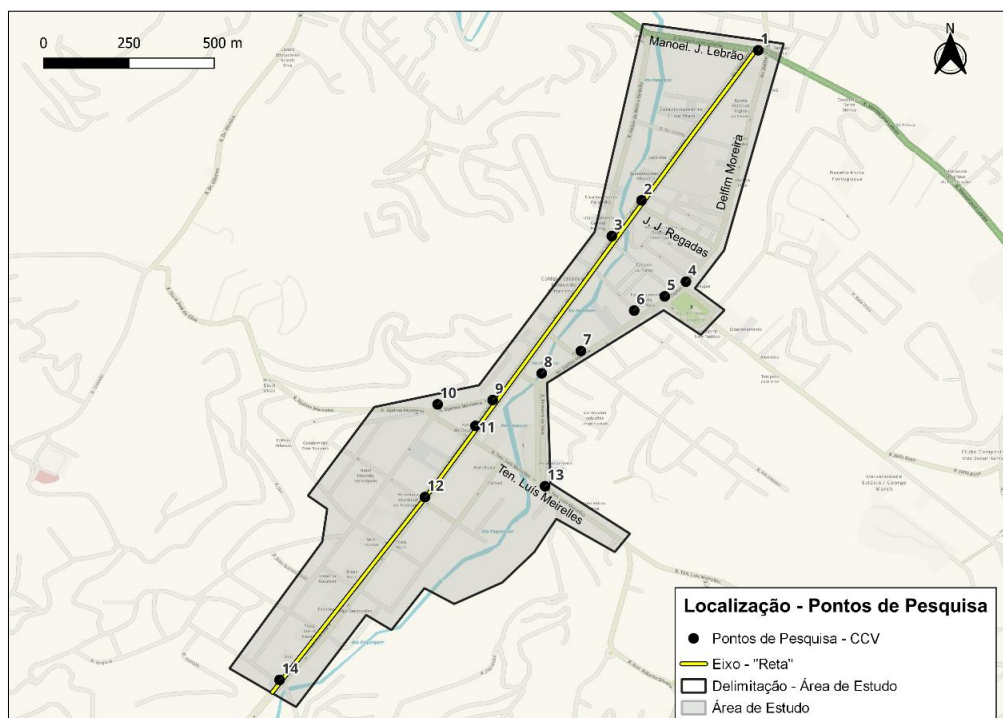


Figura 44: Localização dos pontos - Pesquisa CCV

Fonte: Elaboração própria

Ao todo foram 14 pontos de contagem escolhidos devido à sua importância em relação aos acessos e saídas da área de estudo, além de pontos intermediários. Para cada um, foram observados os movimentos permitidos a fim de ser verificado o volume de veículos respectivo, servindo como dado de entrada para a simulação posteriormente. Mais detalhes dos pontos podem ser conferidos na **Tabela 1** a seguir.

Tabela 1: Descrição dos pontos de coleta de dados: Pesquisa CCV

Ponto	Referência	Movimentos contabilizados
1	Manoel Lebrão x Delfim Moreira x Lúcio Meira	10
2	Lúcio Meira x José A. Regadas	4
3	Francisco Sá x Lúcio Meira	4
4	Praça Igreja Sta Teresa (Solimões) x Delfim Moreira	1
5	Praça Igreja Sta Teresa (Tintório) x Delfim Moreira	1
6	Duque de Caxias x Delfim Moreira	1
7	Délcio Monteiro x Delfim Moreira	1
8	José C Silva x Waldir B. Moreira	2
9	Lúcio Meira x Djalma Monteiro	2
10	Djalma Monteiro x Carmela Dutra	3
11	Tem. Luiz Meireles x Lúcio Meira	4
12	Rui Barbosa x Feliciano Sodre	4
13	Tem. Luiz Meirelles x Waldir Moreira	4
14	Feliciano Sodré x Rotatória Casa e Vídeo	6

Fonte: Elaboração própria

Além disso, as contagens foram realizadas por empresa especializada na realização de tais atividades. As coletas de dados se deram nos dias 18, 19 e 20

de Fevereiro (terça, quarta e quinta-feira) de uma semana típica, ou seja, sem a presença de nenhum feriado ou evento que pudesse alterar a rotina do tráfego do município. Com a coleta dos dados em 3 (três) dias permitiu-se ter uma média geral de todos os pontos, evitando assim disparidades que possam ocorrer durante o trabalho de contagem como acidentes, intempéries ou qualquer outro tipo de interferência. Já o horário de realização foi determinado após análise prévia em campo e em reuniões técnicas com representantes da prefeitura e também da empresa operadora, fixando assim o horário das 16:00 às 19:30. Ao todo 40 pesquisadores foram a campo para realização das atividades de pesquisa com formulários específicos para preenchimento. Os formulários aplicados para as contagens de CCV foram divididos em intervalos de 15 minutos, para determinar as variações dentro da própria hora de pico.

CONTAGEM CLASSIFICADA DE VEÍCULOS - POR MOVIMENTO						OK	
Croqui da Interseção MANOEL LEBRÃO X DELFIM MOREIRA X LUCIA MEIRA (RETA)							
Projeto: TERESÓPOLIS				Posto: 1			
Referência: POSTO GULF/RENAULT				Pesq:			
Período:	Auto	Caminhão	Período:	Auto	Caminhão		
	A	A		A	A		
16:00 - 16:15			17:45 - 18:00				
16:15 - 16:30			18:00 - 18:15				
16:30 - 16:45			18:15 - 18:30				
16:45 - 17:00			18:30 - 18:45				
17:00 - 17:15			18:45 - 19:00				
17:15 - 17:30			19:00 - 19:15				
17:30 - 17:45			19:15 - 19:30				

Figura 45: Formulário para preenchimento - Pesquisa CCV

Fonte: elaboração própria

Diante da metodologia apresentada para a coleta dos dados de CCV, foi possível garantir uma base sólida e representativa para a análise do sistema viário da área de estudo. Os resultados obtidos e as análises detalhadas dos

dados coletados estão abordados no Relatório Parcial 03, onde foram exploradas as principais características do fluxo veicular e sua composição, permitindo uma compreensão aprofundada da dinâmica de tráfego na região. Para fins de conhecimento, no presente relatório apresentaremos a seguir uma síntese dos resultados apresentados após a pesquisa da contagem classificada veicular.

4.2.1. Síntese dos Resultados (CCV)

A análise dos dados de contagem volumétrica permitiu identificar o comportamento do tráfego ao longo do período estudado, com destaque para a definição da hora pico consolidada do sistema viário, estabelecida entre 16:45 e 17:45, conforme demonstrado na **Tabela 2**.

Tabela 2: Demonstrativo para cálculo da Hora-Pico

Período:	Auto		Caminhão		TOTAL UVP
	Real	UVP = 1	Real	UVP = 2	
16:00 - 17:00	14110	14110	433	866	14976
16:15 - 17:15	14698	14698	394	788	15486
16:30 - 17:30	15349	15349	358	716	16065
16:45 - 17:45	15633	15633	317	634	16267
17:00 - 18:00	15660	15660	288	576	16236
17:15 - 18:15	15436	15436	259	518	15954
17:30 - 18:30	15129	15129	231	462	15591
17:45 - 18:45	14899	14899	213	426	15325
18:00 - 19:00	14589	14589	197	394	14983
18:15 - 19:15	14204	14204	196	392	14596
18:30 - 19:30	13735	13735	183	366	14101

Fonte: elaboração própria

Essa definição foi obtida por meio do conceito de Unidade de Veículo Padrão (UVP), onde os automóveis possuem um fator de equivalência de 1,0, enquanto os caminhões, em razão do seu maior impacto operacional, são ponderados com um fator de 2,0. Dessa forma, o cálculo da UVP permitiu converter o volume de veículos em uma medida padronizada, proporcionando

uma avaliação mais precisa do impacto de cada categoria de veículo na capacidade viária.

Conforme evidenciado na **Tabela 2**, o maior volume total de tráfego em UVP foi registrado no período de 16:45-17:45, alcançando 16.267 UVP, dos quais 15.633 UVP foram provenientes de automóveis e 634 UVP de caminhões. Verifica-se que, antes da hora pico, os volumes apresentam uma tendência crescente, atingindo o ápice no intervalo mencionado. Após a hora pico, observa-se uma redução progressiva dos volumes, indicando a dissipação da demanda nos períodos subsequentes.

A distribuição entre automóveis e caminhões revela que os automóveis representam consistentemente mais de 90% do total de veículos, enquanto os caminhões, apesar de estarem em menor quantidade, possuem impacto expressivo no cálculo da UVP em virtude do seu maior fator de equivalência. O período com o maior número de automóveis ocorreu entre 16:45 e 17:45, com 15.633 veículos, enquanto o maior fluxo de caminhões foi registrado entre 16:00-17:00, com 433 caminhões.

A determinação precisa da hora pico consolidada, juntamente com a consideração dos diferentes tipos de veículos e seus respectivos fatores de UVP, constitui um aspecto fundamental para o desenvolvimento das atividades de microsimulação que serão realizadas. A hora pico serve como referência para a calibração e validação do modelo de microsimulação, permitindo que este seja configurado de maneira a refletir, com exatidão, as condições mais críticas de circulação na área de estudo. Dessa forma, as análises de desempenho viário, identificação de gargalos e avaliação de cenários propostos para melhoria da operação poderão ser conduzidas com maior precisão e confiabilidade.

4.3. Pesquisa OD veicular

A pesquisa do tipo origem-destino veicular é uma ferramenta essencial para o planejamento, gestão e aprimoramento dos sistemas de transporte. Constitui valiosa fonte de informações, que permite entender a movimentação

dos veículos em uma determinada região, identificando as principais origens e destinos dos deslocamentos realizados.

O propósito de sua realização é obter informações precisas e abrangentes sobre os movimentos dos veículos, como carros, caminhões, vans e motocicletas, de acordo com a necessidade de cada estudo, a fim de obter uma compreensão detalhada dos padrões de tráfego. Essa abordagem visa proporcionar uma visão completa dos fluxos de circulação de uma determinada área de estudo.

Para a área de estudo do município de Teresópolis, a pesquisa busca não só entender o comportamento do tráfego, identificando suas principais origens e destinos, mas também coletar insumos para a construção da matriz de origem/destino veicular que servirá de base para o modelo de microsimulação a ser desenvolvido.

Assim como abordado anteriormente, após definida a área de estudo, foram realizadas visitas a campo, com intuito de identificar e definir as localidades onde seriam realizadas as coletas para este tipo de pesquisa.

Por se tratar de uma pesquisa de origem-destino, os pontos de coleta foram os principais acessos e saídas das vias que fazem parte da área de estudo, conforme mostrado na **Figura 46**, a seguir.

Esses pontos foram estabelecidos considerando os locais já utilizados na pesquisa CCV, uma vez que estes abrangem os principais pontos de entrada e saída da região em análise, garantindo a coerência e a abrangência dos dados coletados. Para maiores detalhes dos pontos, pode-se consultar a **Tabela 1**, descrita anteriormente no **item 4.2**

Ao todo, foram definidos 07 (sete) pontos de coleta, contemplando 10 movimentos de entrada (origem) e 09 movimentos de saída (destino).

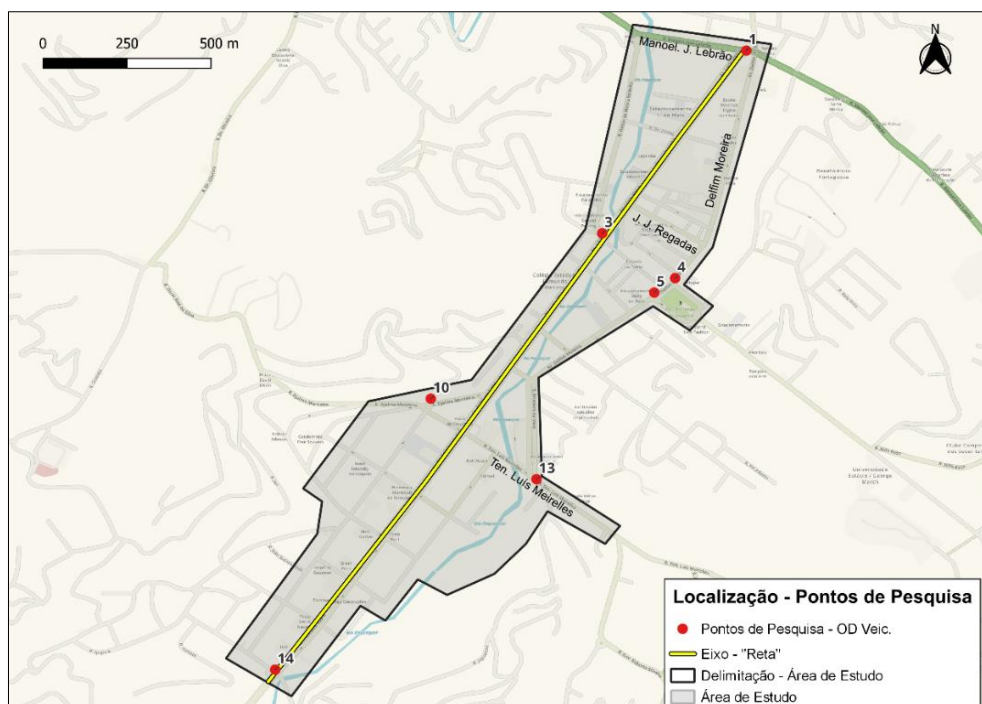


Figura 46: Localização dos pontos - Pesquisa OD veicular

Fonte: elaboração própria

A pesquisa em questão foi realizada em um dia típico, 25/02/2025 (terça-feira), de uma semana típica (sem a presença de feriados ou eventos sazonais), para buscar retratar fielmente o comportamento de deslocamento dos veículos dentro da área de estudo. O horário delimitado foi igual ao da pesquisa de CCV: das 16:00 às 19:30, e contou com a presença de 40 colaboradores para realização do levantamento.

Com base nas análises realizadas no diagnóstico da região de estudo e nas entrevistas realizadas com operadores do sistema de ônibus, para se obter a percepção da composição cotidiana do tráfego, definiu-se que os tipos de veículos a serem coletados seriam: veículos particulares e caminhões.

Para os veículos particulares, a coleta ficou delimitada àqueles de cor branca, por serem de fácil visualização e não possuírem variações de coloração, além de bastante comuns, e, para veículos do tipo caminhão, por serem em menor número e de fácil acompanhamento visual, não houve qualquer delimitação. A **Figura 47** ilustra o formulário de preenchimento dos dados da pesquisa.

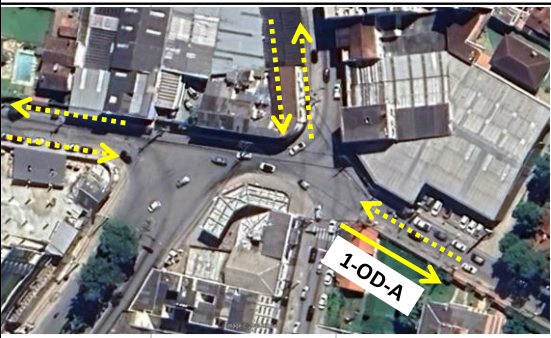
PESQ. OD PLACAS TERESÓPOLIS		
Posto: 1	MOV: A	
DATA:		
Sentido: Manoel Jose Lebrão x Delfim Moreira x Lucio Meira (RETA)		
		
Horário	PLACA CARRO BRANCO	PLACA CAMINHÃO
16:00		
16:00		
16:00		
16:00		
16:00		
16:00		
16:00		

Figura 47: Formulário de preenchimento – Pesquisa OD Veicular

Fonte: elaboração própria

No processo de coleta para este tipo de pesquisa, ficou definido que todo veículo particular da cor branca que passasse por algum ponto de entrada (origem) ou saída (destino), teria os quatro primeiros dígitos da sua placa coletados dentro do quarto de hora correspondente. O mesmo foi seguido para os veículos do tipo caminhão.

A delimitação aos quatro primeiros dígitos da placa se deu pela razão de atualmente haver dois tipos de placa em circulação, modelos “placa cinza” e “placa Mercosul”, vistos na **Figura 48**.



Figura 48: Modelos de placas - Pesquisa OD Veicular

Fonte: elaboração própria

Para ambos os modelos, os quatro primeiros dígitos Letra/Letra/Letra/Número são comuns. Ademais, tem-se o modelo de formulário preenchido, conforme **Figura 49**.

PESQ. OD PLACAS TERESÓPOLIS		
Posto: 1	MOV: A	
DATA:		
Sentido: Manoel Jose Lebrão x Delfim Moreira x Lucio Meira (RETA)		
Horário	PLACA CARRO BRANCO	PLACA CAMINHÃO
16:00	QNZ5	LOX5
16:00	RIP2	LLP5
16:00	LUH6	LTB5
16:00	LNY2	
16:00	LMI6	
16:00	KRF3	
16:00	KNZ2	

Figura 49: Formulário preenchido - Pesquisa OD Veicular

Fonte: elaboração própria

Esse levantamento proporcionou uma visão detalhada dos movimentos veiculares, identificando as principais origens e destinos dos fluxos de tráfego, além de fornecer insumos fundamentais para o desenvolvimento do modelo de microssimulação.

Nesta seção, são apresentados os resultados da pesquisa de Origem-Destino Veicular, evidenciando a distribuição dos fluxos de veículos, a caracterização da frota observada e os principais padrões de deslocamento identificados durante o período de coleta. Os dados obtidos constituem uma base fundamental para a análise aprofundada do comportamento do tráfego e para a formulação de estratégias de planejamento e gestão viária.

No Relatório Parcial 03 foram analisados alguns pontos de forma aprofundada, sendo detalhados os movimentos e seus respectivos volumes de tráfego. Aqui no relatório de diagnóstico serão ilustrados os pontos e movimentos analisados e, ao final, apresentada uma síntese dos resultados do que foi constatado nestes pontos.

- **Ponto 1:**

O Ponto 1 corresponde à interseção entre a Rua Manoel José Lebrão e as Avenidas Lúcio Meira (“Eixo-Reta”) e Delfim Moreira, importantes vias de Teresópolis. Para o Ponto 1, foram coletados dados de três movimentos de entrada na rede de estudo (origem) e três movimentos de saída (destino), conforme ilustrado na **Figura 50**.



Figura 50: Ponto 1 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)

Fonte: elaboração própria

- **Ponto 3:**

O Ponto 3 corresponde à zona de confluência entre as Ruas Francisco Sá e Heitor de Moura Estevão com a Avenida Lúcio Meira (“Eixo-Reta”). Para o Ponto 3, foram coletados dados de dois movimentos de entrada na rede de estudo (origem) e um movimento de saída (destino), como pode ser observado na Figura 51.

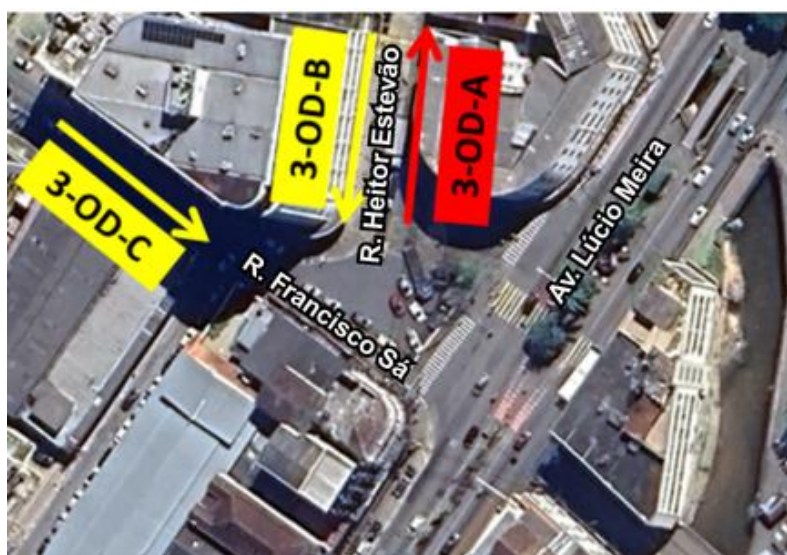


Figura 51: Ponto 3 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)

Fonte: Elaboração própria

- **Pontos 4 e 5:**

Os Pontos 4 e 5 se referem às vias de circulação em torno da praça da Igreja Matriz de Santa Tereza, correspondentes às Ruas Solimões e Padre Tintório e à Avenida Delfim Moreira. Para o Ponto 4, foram coletados dados de um movimento de entrada (origem) na rede de estudo e para o Ponto 5 foram coletados dados de um movimento de saída (destino), como ilustrado na **Figura 52**.



Figura 52: Pontos 4 e 5 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)

Fonte: elaboração própria

- **Ponto 10:**

O Ponto 10 corresponde à interseção entre as Ruas Carmela Dutra, Djalma Monteiro e Tenente Luiz Meirelles. Para o Ponto 10, foram coletados dados de um movimento de entrada na rede de estudo (origem) e um movimento de saída (destino), de acordo com a **Figura 53**.



Figura 53: Ponto 10 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)

Fonte: Elaboração própria

- **Ponto 13:**

O Ponto 13 se refere à interseção entre as Ruas Waldir Barbosa Moreira e Tenente Luiz Meirelles. Para o Ponto 13, da mesma forma que no Ponto 10, foram coletados dados de um movimento de entrada na rede de estudo (origem) e um movimento de saída (destino), como mostrado na **Figura 54**.



Figura 54: Ponto 13 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)

Fonte: Elaboração própria

- **Ponto 14:**

O Ponto 14 corresponde à interseção entre a Avenida Feliciano Sodré (“Eixo-Reta”) e a Rua Cel. Antônio Santiago. Para o Ponto 14, foram coletados dados de dois movimentos de entrada na rede de estudo (origem) e dois movimentos de saída (destino), conforme **Figura 55**.



Figura 55: Ponto 14 - Esquema movimentos de entrada (origem) e saída (destino)

Fonte: Elaboração própria

4.3.1. Síntese dos resultados (OD Veicular)

De acordo com os resultados apresentados, o movimento mais representativo no que diz respeito a todas as origens é o movimento 14-OD-A (Av. Feliciano Sodré x R. Coronel Antônio Santiago), no qual foram contabilizados **911 veículos** entre automóveis e caminhões. Esse valor representa cerca de **27%** do total de veículos entrando na rede (3339 veículos).

Para os destinos, o movimento mais representativo é o 14-OD-B (Av. Feliciano Sodré x R. Coronel Antônio Santiago), no qual foram contabilizados **682 veículos** entre automóveis e caminhões. Esse valor representa cerca de **24%** do total de veículos saindo da rede (2803 veículos).

Tais resultados reforçam e justificam o padrão encontrado na Pesquisa CCV. Com base nos dados encontrados a partir das pesquisas, será desenvolvida uma microssimulação para diagnóstico do cenário atual e

elaboração de cenários para análise do impacto de intervenções que preferencialmente priorizem o transporte público coletivo. Essas intervenções podem incluir alterações na circulação viária, implementação de faixa exclusiva para ônibus em vias com grande oferta desse modo de transporte, alterações na geometria das vias e na sinalização.

5. Modelo de Simulação de Tráfego

Os congestionamentos representam um desafio crescente nas cidades brasileiras e a simulação de tráfego desempenha um papel fundamental na tomada de decisões para melhorar a mobilidade urbana.

A simulação de tráfego é uma ferramenta importante na gestão eficiente do transporte urbano, permitindo uma análise detalhada das condições viárias e a identificação de oportunidades de melhoria.

Vale salientar que parâmetros como distância entre veículos, por exemplo, podem ser modificados de acordo com a natureza do condutor que se pretende simular. Na fase de calibração da simulação é possível atribuir mais agressividade aos condutores em questão, caso necessário, e isso modifica os resultados da simulação. Tal ferramenta permite uma maior realidade em tais resultados.

Modelos de microssimulação de tráfego simulam o comportamento dos veículos dentro de uma rede viária, sendo usado para prever os prováveis impactos relativos a mudanças nos padrões de tráfego resultados de alterações no fluxo de tráfego ou de mudanças no ambiente físico, como número de faixas, sinalização e outras.

A extensão e a área de influência deste tipo de simulação são menores se comparadas com os casos de macro e mesossimulação, permitindo uma análise mais detalhada. Os níveis de detalhe destes modelos permitem a precisão na estimativa de características associadas ao tráfego, como atrasos, comprimentos de fila, mudanças de faixas, tempo das viagens por veículo, velocidades pontuais, distâncias percorridas por veículos, entre outros. Porém,

seu processo de calibração e validação mostra-se mais complexo e demorado que nas outras abordagens.

Para avaliar o desempenho da rede viária em estudo de forma integrada foi utilizado o *software* AIMSUN para elaborar uma rede de microsimulação de tráfego da região.

5.1. Construção da rede de simulação

A montagem da rede viária no *software* de microsimulação de tráfego é uma das etapas mais importantes para um resultado fidedigno e representativo, uma vez que todos os dados de entrada devem ser verdadeiros e são colocados no modelo de forma manual. A rede viária da microsimulação de tráfego, ilustrada na **Figura 56**, foi elaborada com base nas vias da área de estudo.

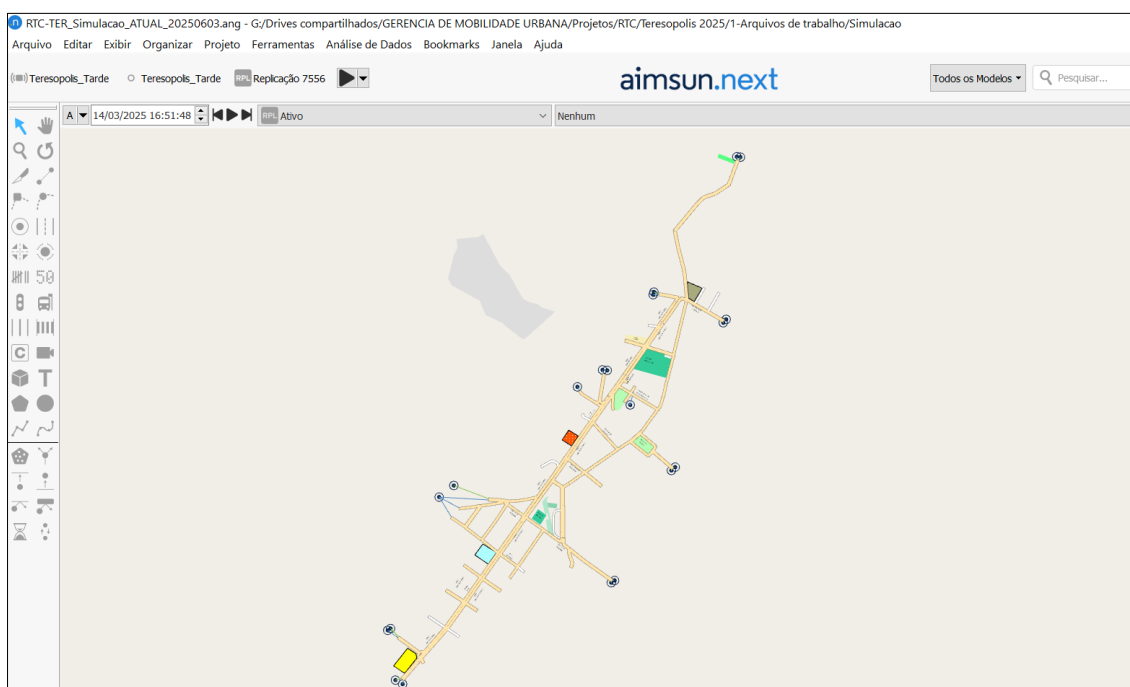


Figura 56: Figura elaborada no Aimsun

Fonte: elaboração própria

A construção da rede teve início por meio da importação de uma rede inicial do *Open Street Maps* para o *software* Aimsun. Com as visitas a campo

realizadas, são feitas as revisões e ajustes necessários para replicar as principais características do sistema viário.

São ajustados o quantitativo de faixas de rolamento para tráfego geral (**Figura 57**). Os movimentos permitidos nas interseções, assim como a sinalização viária, também são inseridos manualmente, revisados e configurados, como disposto na **Figura 58**.



Figura 57: Ajuste do quantitativo de faixas de rolamento

Fonte: elaboração própria



Figura 58: Configuração - Movimentos permitidos e sinalização de "PARE"

Fonte: elaboração própria

Por fim, a velocidade regulamentada e a classificação viária (tipo de via), também são verificadas e analisadas, como ilustrado na **Figura 59**, e caso haja necessidade, os dados são corrigidos.

Principal	Inclinação	Faixas	Modelos Dinâmicos	Modelo Estático	Uso	Atributos
Nome:		Avenida Lúcio Meira		ID Externo:	163772431	
Tipo de Via:		184: Primary (primary)		Limite de Velocidade:	50,00 km/h	
Custo Definido pelo Usuário:		0,00		Segundo Custo Definido pelo Usuário:	0,00	
Terceiro Custo Definido pelo Usuário:		0,00		Capacidade:	1800,00 UVPs/h	
Tipos de Veículo Não Permitido ☒ Usar Veículos não Permitidos por Tipo de Via ☐ 447: Bicycle ☐ 53: Carro ☐ 56: Caminhão ☐ 58: Ônibus ☐ 60: Pedestrian ☐ 62: Taxi						

Figura 59: Configuração - Velocidade regulamentada e tipo de via

Fonte: elaboração própria

Além da fase de configuração das principais características viárias, o desenvolvimento da rede também contempla o sistema de transporte coletivo. Para a microssimulação há a necessidade de cadastramento de todos os itinerários das linhas de ônibus (sentido ida e sentido volta) que circulam pela rede simulada (**Figura 60**), além da configuração do quadro horário de partidas (**Figura 61**), este feito para a hora pico, determinada pela tabulação dos dados da pesquisa de contagem classificada veicular (CCV).

Figura 60: Configuração - Cadastramento de linhas de Transporte Público

Fonte: elaboração própria

Figura 61: Configuração - Quadro horário para linhas de Transporte Público

Fonte: elaboração própria

Para a área de estudo de Teresópolis foram cadastrados 97 itinerários (ida e volta) de linhas de ônibus municipais que operam na região, a partir do recebimento dos dados da Operadora, assim como as informações referentes aos quadros horários das linhas cadastradas.

Além dos itinerários do transporte coletivo, toda infraestrutura de pontos de embarque e desembarque são alocados para a rede simulada, representado como uma delimitação amarela na **Figura 62**, sendo necessário também fazer a caracterização do tipo de ponto (normal, baía ou terminal) e lado da via (direito ou esquerdo), ilustrado na **Figura 63**.



Figura 62: Configuração - Alocação dos pontos de parada

Fonte: elaboração própria

Figura 63: Configuração - Tipos de ponto e lado da via

Fonte: elaboração própria

Para a rede simulada de Teresópolis foram cadastrados e caracterizados 32 pontos de embarque e desembarque, dados estes coletados nas visitas de campo.

Por fim é realizada a configuração do sistema de sinalização semafórica, sendo esta etapa dividida em duas partes: a primeira sendo a criação dos grupos semafóricos da interseção (movimentos permitidos para cada fase do plano), mostrado na **Figura 64**, e a segunda sendo a edição do plano de controle semafórico (tempo de verde, tempo de amarelo, defasagem, ciclo e outros), ilustrado na **Figura 65**.

Os planos semafóricos das interseções foram coletados a partir das visitas de campo realizadas na área de estudo e de dados disponibilizados pela Prefeitura de Teresópolis.

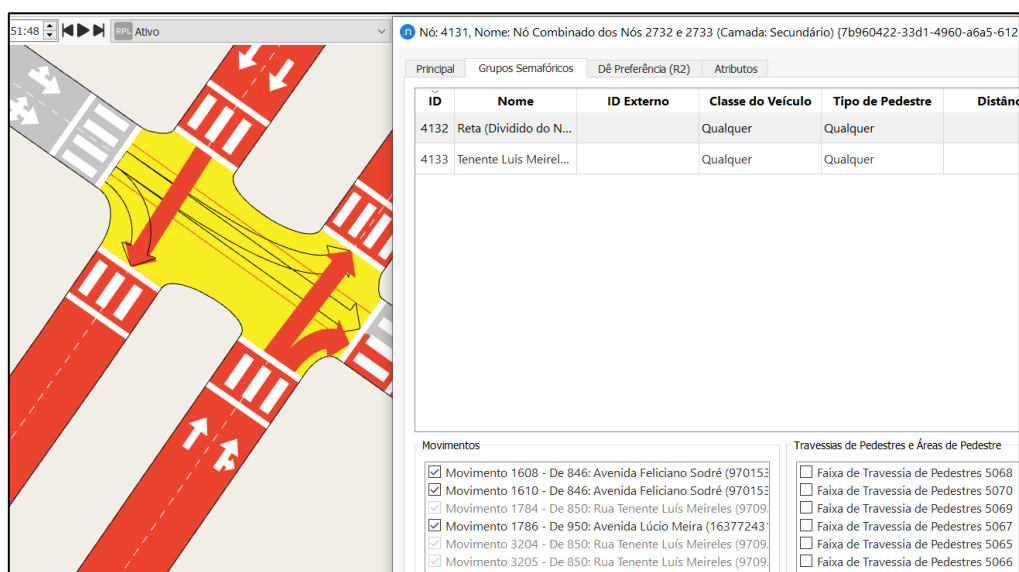


Figura 64: Configuração - Criação dos grupos semafóricos

Fonte: elaboração própria

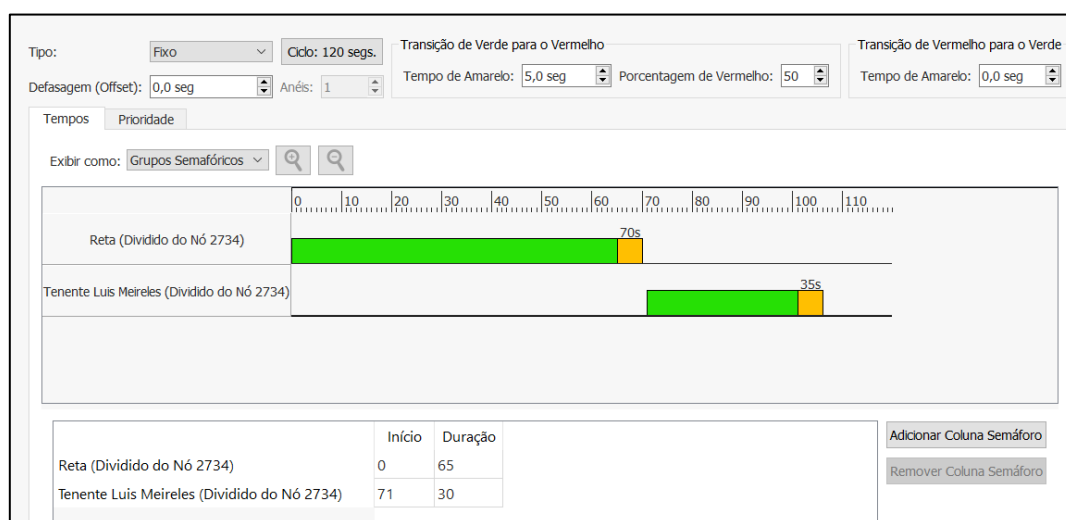


Figura 65: Configuração - Plano de Controle Semafórico

Fonte: elaboração própria

5.2. Dados da rede de simulação

Realizada toda a parte de caracterização da rede simulada e também as entradas de dados do sistema de transporte, é necessário fazer a inserção da

demanda de tráfego por meio das contagens classificadas veiculares (veículos particulares e caminhões) e da Matriz O/D veicular.

A entrada de dados das contagens classificadas veiculares é feita a partir da alocação de detectores na rede, ilustrado em roxo na **Figura 66**, sendo posteriormente inseridos os volumes de tráfego da hora pico, tanto para veículos particulares quanto para caminhões.

A rede simulada de Teresópolis conta com 51 detectores, que são dispositivos eletrônicos que captam os movimentos e realizam as contagens na via.



Figura 66: Configuração - Alocação de detectores

Fonte: elaboração própria

Já a configuração da Matriz O/D veicular é feita em duas etapas: primeira, inserção dos centroides de atração e produção de viagens (**Figura 67**) e posteriormente o preenchimento dos valores de cada par Origem e Destino, este sendo realizado de forma manual (**Figura 68**). A Matriz O/D veicular foi gerada a partir da tabulação dos dados da pesquisa realizada para a área de estudo em questão.

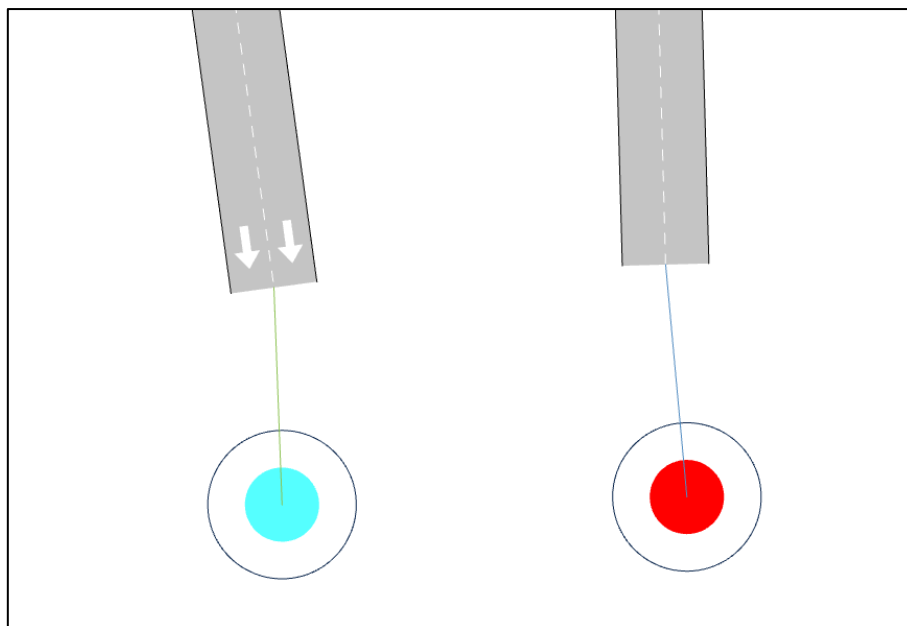


Figura 67: Configuração - Centroide de Origem (vermelho) e centroide de Destino (azul)

Fonte: elaboração própria

PrincipalCélulasHistogramaAtribuição de RotasParâmetrosAtributos

Cabeçalhos: NomeCategoria de Agrupamento: Nenhum

☐ Mostrar Todos os Centróides☐ Esconder Linhas Vazias☐ Esconder Colunas Vazias☐ Desenhar Linhas de DesejoEspessura: 100%

	10-OD-A	13-OD-B	14-OD-B	14-OD-C	1-OD-A	1-OD-C	Total
10-OD-B	104193: 10-OD-A		19	10	4	7	103
13-OD-A	21	69	23	15	3	7	171
14-OD-A	26	50	11	9	10	23	236
14-OD-D	1	10	7	22	2	5	60
1-OD-B	1	5	10	2	5	4	42
1-OD-D	5	11	17	4	4	9	69
1-OD-F	2	3	5	2	6		23
20 (REGADAS)	7	16	18	6	10	10	82
3-OD-B	15	13	27	12	6	10	117
3-OD-C	12	16	47	4	7	10	139
4-OD-A	15	32	36	12	21	21	168
Total	115	250	220	98	78	106	1210

<>

Figura 68: Configuração - Preenchimento Matriz O/D Veicular

Fonte: elaboração própria

5.3. Calibração da simulação

Após compor a rede e fazer a inserção de todos os dados necessários é realizado o ajuste da Matriz O/D veicular. O ajuste é realizado a partir de iterações entre os dados de contagem classificada veicular e a própria Matriz O/D veicular (**Figura 69**), obtendo como resultado uma Matriz O/D veicular sintética, possibilitando dessa maneira reconstruir a dinâmica geral observada no local no momento das pesquisas.

Figura 69: Ajuste da Matriz O/D veicular

Fonte: elaboração própria

Com a definição da Matriz O/D veicular sintética a obtenção do cenário atual já se torna possível, tendo como última fase a parte de calibração da rede simulada.

Nesta etapa recomenda-se a calibração tanto visual, a partir do modelo microscópico simulado, tanto pela validação dos métodos estatísticos presentes no *software*, GEH e Theil, após realizada as replicações do cenário atual.

Para a calibração por meio visual o processo pode ser feito através das análises dos tamanhos das filas observados em alguns pontos críticos, estes já detectados nas visitas de campo anteriores, incluindo filmagens com drone, e comparados aos gerado pelo modelo da rede simulada (**Figura 70**).

Além da reprodução do que foi observado nas pesquisas de campo, também foi utilizada como referência, a experiência dos operadores do sistema de transporte público coletivo por ônibus com a percepção do tamanho das filas referentes aos congestionamentos e para fins comparativos usaram-se as informações de trânsito do *software Google Maps*.

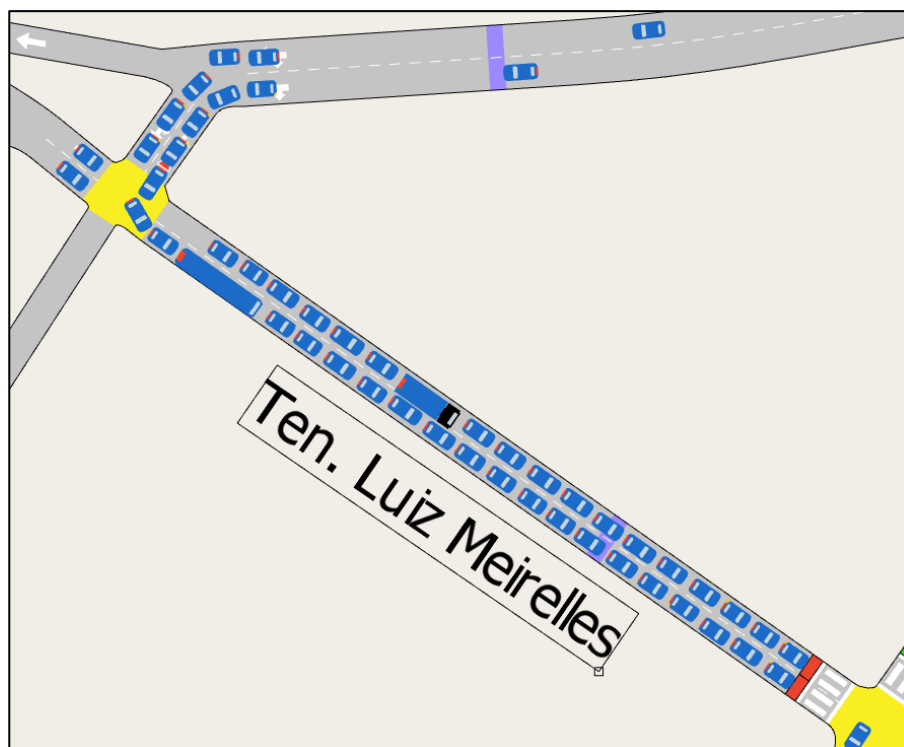


Figura 70: Calibração - Tamanho de fila gerada no modelo simulado

Fonte: elaboração própria

Já para a validação pelos métodos estatísticos do próprio *software* o processo se dá pelo cálculo do GEH (usada na engenharia de tráfego para comparar dois conjuntos de dados de tráfego) e/ou Theil (medida de precisão relativa que compara os resultados simulados com os dados reais). Para a área de estudo foi usada o método estatístico GEH, como observado na **Figura 71**.

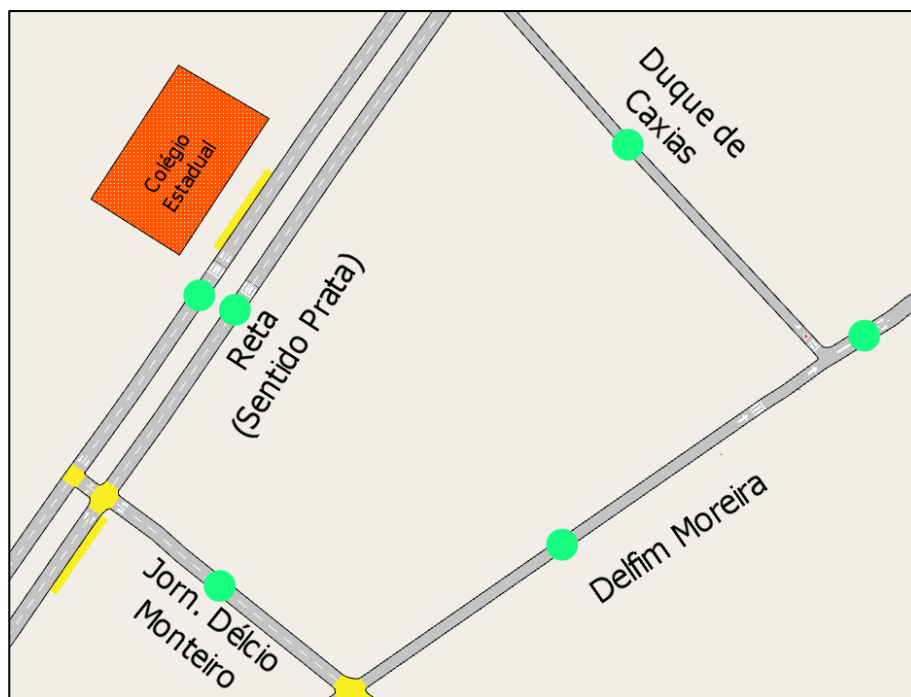


Figura 71: Validação por Método Estatístico GEH

Fonte: elaboração própria

O modo de visualização discreta da estatística GEH mostra os mesmos dados e inclui informações sobre a sensação da discrepância. Os limites do GEH são definidos usando os seguintes intervalos:

- 0 - 5: Ajuste muito bom (verde)
- 5 a 10: Ajuste aceitável (laranja)
- Maior do que 10: Ajuste Inaceitável – Reajustar (vermelho)

Outras formas de validação também foram empregadas para garantir a precisão e confiabilidade dos dados, como descrito anteriormente. Essas validações adicionais complementam a análise GEH, assegurando um ajuste robusto e abrangente dos modelos de tráfego utilizados.

5.4. Análise do cenário atual

A modelagem do tráfego no cenário atual permite validar áreas críticas e avaliar o desempenho atual do sistema viário, sendo essas informações fundamentais para estabelecer uma base confiável para comparações futuras.

Após a criação e calibração da rede, foram levantados e analisados os seguintes indicadores:

- Fila média: fila média na rede durante o período de simulação, medido em número de veículos;
- Tempo de viagem: tempo gasto em segundos para veículo simulado percorrer 1,0 km na rede, medido em segundo por quilômetro (s/km);
- Velocidade média: velocidade média de todos os veículos que entraram e saíram da rede, medido em quilômetro por hora (km/h).

A **Tabela 3** consolida o resultado obtido com a simulação do cenário atual.

Tabela 3: Parâmetros do cenário atual geral da área de estudo

Parâmetros	Cenário Atual
Fila média – Todos (veíc.)	395,80
Fila média – Automóvel (veíc.)	380,97
Fila média – Caminhão (veíc.)	2,31
Fila média – Ônibus (veíc.)	12,52
Velocidade – Todos (km/h.)	15,89
Velocidade – Automóvel (km/h.)	15,99
Velocidade – Caminhão (km/h)	14,62
Velocidade – Ônibus (km/h.)	11,36
Tempo de viagem – Todos (seg/km)	280,88
Tempo de viagem – Automóvel (seg/km)	279,34
Tempo de viagem – Caminhão (seg/km)	314,82
Tempo de viagem – Ônibus (seg/km)	343,51

Fonte: Elaboração própria

Para além dos parâmetros do cenário atual geral de toda a área de estudo contida neste acordo de cooperação técnica, foram avaliados de forma isolada os parâmetros do Eixo Reta 1, trecho compreendido entre o cruzamento da Rua Manoel José Lebrão e Avenida Lúcio Meira com a Avenida Tenente Luiz Meirelles e Avenida Lúcio Meira e também do trecho Eixo Reta 2, que conecta a Avenida Lúcio Meira, na interseção com a Tenente Luiz Meirelles, até a Rua Coronel Antônio Santiago, no bairro Agriões, terminando nas proximidades da Casa & Vídeo.

Os indicadores destes dois eixos foram mensurados devido à importância da Avenida Lúcio Meira (Reta) para a rede de transportes da cidade de Teresópolis. A concentração de deslocamentos nesta via é significativamente expressiva, portanto foram calculados e consolidados os resultados destes indicadores para ambos os sentidos de ambos os eixos (Eixo Reta 1 e Eixo Reta 2).

5.4.1. Eixo Reta 1

A **Tabela 4** e a **Tabela 5** consolidam o resultado obtido com a simulação do cenário atual no Eixo Reta 1 – Avenida Lúcio Meira entre as Ruas Manoel José Lebrão e Tenente Luiz Meirelles, em ambos os sentidos das vias.

Tabela 4: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 1 - Sentido Várzea > Alto

ATUAL - EIXO RETA 1 – Sentido Várzea > Alto			
INDICADORES	Tipo	Valor	Unid.
Fila Média	Todos	42,71	veic.
Fila Média	Carro	40,73	veic.
Fila Média	Caminhão	0,26	veic.
Fila Média	Ônibus	2,33	veic.
Tempo de Viagem	Todos	427,8	km/seg
Tempo de Viagem	Carro	420,07	km/seg
Tempo de Viagem	Caminhão	363,3	km/seg
Tempo de Viagem	Ônibus	568,92	km/seg
Velocidade Média	Todos	26,216	km/h
Velocidade Média	Carro	26,649	km/h
Velocidade Média	Caminhão	29,38	km/h
Velocidade Média	Ônibus	19,213	km/h

Fonte: Elaboração própria

Tabela 5: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 1 - Sentido Alto > Várzea

ATUAL - EIXO RETA 1 – Sentido Alto > Várzea			
INDICADORES	Tipo	Valor	Unid.
Fila Média	Todos	24,9	veic.
Fila Média	Carro	23,5	veic.
Fila Média	Caminhão	0,2	veic.
Fila Média	Ônibus	1,7	veic.
Tempo de Viagem	Todos	349,5	km/seg
Tempo de Viagem	Carro	343,7	km/seg
Tempo de Viagem	Caminhão	363,8	km/seg
Tempo de Viagem	Ônibus	456,4	km/seg
Velocidade Média	Todos	31,8	km/h
Velocidade Média	Carro	32,2	km/h
Velocidade Média	Caminhão	32,0	km/h
Velocidade Média	Ônibus	23,3	km/h

Fonte: Elaboração própria

5.4.2. Eixo Reta 2

A **Tabela 6** e a **Tabela 7** consolidam o resultado obtido com a simulação do cenário atual no Eixo Reta 2 – Avenida Lúcio Meira entre as Ruas Tenente Luiz Meirelles e Coronel Antônio Santiago, próximo à altura da loja Casa & Vídeo.

Tabela 6: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 2 - Sentido Várzea > Alto

ATUAL - EIXO RETA 2 – Sentido Várzea > Alto			
INDICADORES	Tipo	Valor	Unid.
Fila Média	Todos	8,6	veic.
Fila Média	Carro	8,3	veic.
Fila Média	Caminhão	0,1	veic.
Fila Média	Ônibus	0,0	veic.
Tempo de Viagem	Todos	123,5	km/seg
Tempo de Viagem	Carro	122,8	km/seg
Tempo de Viagem	Caminhão	121,2	km/seg
Tempo de Viagem	Ônibus	220,8	km/seg
Velocidade Média	Todos	38,8	km/h
Velocidade Média	Carro	38,9	km/h
Velocidade Média	Caminhão	39,2	km/h
Velocidade Média	Ônibus	23,8	km/h

Fonte: Elaboração própria

Tabela 7: Parâmetros do cenário atual Eixo Reta 2 - Sentido Alto > Várzea

ATUAL - EIXO RETA 2 – Sentido Alto > Várzea			
INDICADORES	Tipo	Valor	Unid.
Fila Média	Todos	8,3	veic.
Fila Média	Carro	8,0	veic.
Fila Média	Caminhão	0,0	veic.
Fila Média	Ônibus	0,2	veic.
Tempo de Viagem	Todos	126,8	km/seg
Tempo de Viagem	Carro	124,9	km/seg
Tempo de Viagem	Caminhão	137,6	km/seg
Tempo de Viagem	Ônibus	213,6	km/seg
Velocidade Média	Todos	36,9	km/h
Velocidade Média	Carro	37,1	km/h
Velocidade Média	Caminhão	35,4	km/h
Velocidade Média	Ônibus	23,3	km/h

Fonte: Elaboração própria

Essas informações são fundamentais para estabelecer uma base confiável para futuras comparações e para o planejamento de intervenções que possam melhorar o desempenho do sistema viário assim como a busca de um sistema de transporte mais eficiente e sustentável.

6. Propostas de mobilidade urbana no Brasil

Ao pensar em propostas, antes de apresentar soluções diretas para a região estudada, é fundamental abordar alguns conceitos de mobilidade que possam embasam as políticas públicas para a área.

Nesse sentido, é importante considerar a publicação da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU, 2024), que aborda soluções de mobilidade urbana voltadas à melhoria do transporte público. A NTU propõe nove soluções principais, conforme apresentado na **Figura 72**, que podem ser implementadas em curto e médio prazo, destacando, entre elas, a redução das tarifas por meio de subsídios e desoneração de tributos, além da priorização dos veículos coletivos nas vias, por meio da criação de faixas

preferenciais, corredores de ônibus e sistemas BRT, visando reduzir o tempo de viagem e aumentar a eficiência do transporte.



Figura 72 - Soluções de mobilidade
Fonte: adaptado NTU, 2024

Essas propostas estão alinhadas com os principais problemas levantados pelos usuários, conforme evidenciado na pesquisa da Confederação Nacional dos Transportes (CNT) sobre a mobilidade da população urbana em 2024. Um dos principais motivos para a insatisfação com o sistema de ônibus é o elevado tempo de viagem, conforme pode ser visto na **Figura 73**. Assim, cada um desses pilares fornece um caminho claro para nortear as propostas de reestruturação do transporte público coletivo em nível municipal, garantindo que as soluções implementadas sejam sustentáveis a longo prazo e atendam efetivamente às necessidades da população.

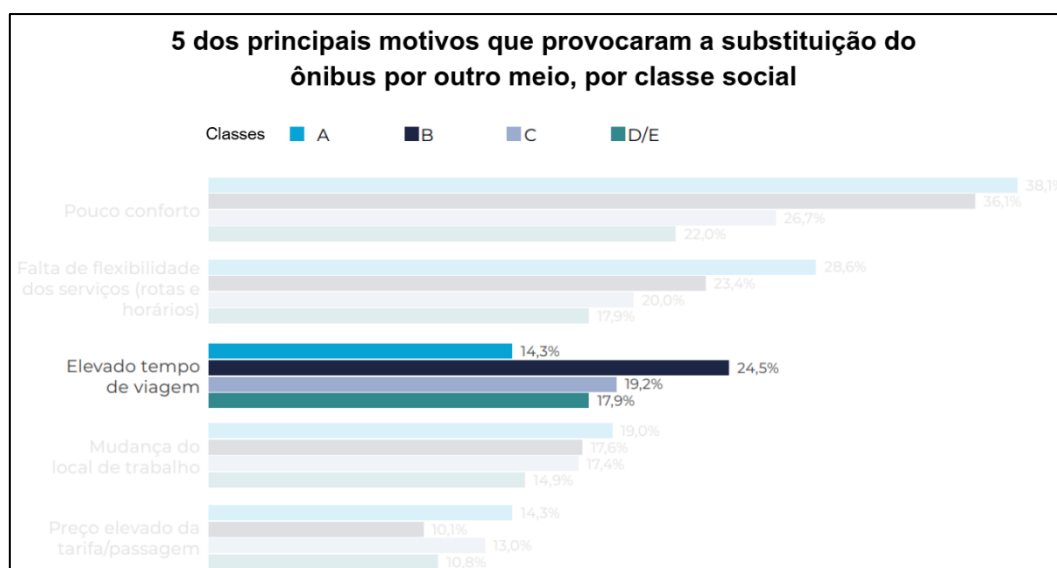


Figura 73 - Motivos da substituição do ônibus por outros meios

Fonte: adaptado CNT, 2024

A partir da análise detalhada da região, realizada nos 4 (quatro) relatórios anteriores, foi constatada a necessidade de planejar a mobilidade urbana na área central de Teresópolis baseado no pilar de redução do tempo de viagem por meio da priorização do transporte público. Essa abordagem visa responder diretamente aos desafios identificados, promovendo um transporte mais eficiente e acessível.

6.1. Priorização do transporte público

A priorização do transporte coletivo reduz o tempo de viagem e torna o sistema mais eficiente, melhorando a experiência dos usuários, especialmente nas áreas metropolitanas e periféricas. O prolongamento dos tempos de deslocamento é um problema que desestimula o uso do transporte público e contribui para o aumento do uso do transporte individual.

Esse cenário impacta negativamente a percepção do serviço pelos usuários, muitos dos quais buscam alternativas no transporte individual, contribuindo para o aumento da frota de veículos particulares nas vias. Tal comportamento amplia os congestionamentos e intensifica a concorrência entre ônibus, automóveis e motocicletas por espaço nas vias urbanas, levando a uma maior ineficiência no sistema de transporte público.

Além de prejudicar a qualidade do serviço prestado, os efeitos do trânsito sobre o transporte coletivo por ônibus se refletem também no custo operacional, pois há um aumento do consumo de combustível e consequentemente na emissão de poluentes e há um decréscimo das viagens ofertadas. Essa otimização só é alcançada com a melhoria das condições de circulação do transporte coletivo, por intervenções que priorizem o transporte coletivo sobre pneus nas vias urbanas.

Assim, a priorização de sistemas de transporte por ônibus, junto com políticas públicas voltadas à melhoria da infraestrutura viária para o transporte coletivo, torna-se essencial para reduzir os impactos negativos do trânsito e melhorar a mobilidade urbana.

Uma solução que garante a redução no tempo de viagem para sistemas de transportes baseados no modo rodoviário é a implantação de infraestrutura dedicada à sua operação, ou seja, a priorização do transporte público. Existem basicamente quatro opções de priorização, que estão descritas a seguir.

6.1.1. Faixas Exclusivas

O tratamento adotado para estabelecer prioridade ao transporte público e baseia-se na implementação de projetos de intervenção de baixo custo financeiro, direcionados a minimizar os impactos negativos causados pela interferência de outros veículos na operação dos serviços de ônibus. Essas intervenções visam promover maior eficiência e regularidade no transporte público, proporcionando benefícios diretos à mobilidade urbana. A adoção dessas estratégias reflete um compromisso com a otimização da infraestrutura existente, buscando soluções eficazes que conciliem baixo investimento e resultados significativos na melhoria do desempenho do sistema de transporte público. Mais detalhes no **Quadro 1** a seguir.

Quadro 1 - Ficha técnica sobre faixa exclusiva

FAIXAS EXCLUSIVAS		
Principais características		
• Alteração do perfil da via por meio do compartilhamento do espaço viário; • Priorização pode ocorrer em horários pré-determinados; • Faixa (s) exclusiva (s) do lado direito da via; • Informações dos itinerários e horários disponibilizadas aos usuários; • Pontos de embarque e desembarque alocados, em média, a cada 300 ou 500 metros; • Fiscalização eletrônica (radares) para inibir e punir invasões; • Sinalização: faixa contínua ou não horizontal, ondulação transversal (tachão), placas de sinalização vertical; • Pode incorporar recuos (baías) nos pontos de parada		
Cidades com Faixas Exclusivas		
• São Paulo • Rio de Janeiro	• Belo Horizonte • Curitiba	• Salvador
Vantagens		
• Implantação em curto prazo; • Aumento da velocidade operacional; • Redução dos tempos de viagens; • Não há necessidade de desapropriações; • Baixo custo de implantação; • Utilização da frota já em operação; • Redução do consumo de combustível, emissão de poluentes e custos operacionais;		
Desvantagens		
• Separação apenas parcial do tráfego de ônibus do fluxo de veículos particulares; • Alto índice de invasão das faixas exclusivas por veículos particulares.		

Fonte: adaptado NTU (2014)

6.1.2. Sistema BRS (*Bus Rapid System*)

O tratamento adotado no BRS (*Bus Rapid Service*) consiste na introdução de faixas preferenciais para ônibus, acompanhadas por um conjunto de medidas integradas que visam melhorar a qualidade do serviço de transporte público. Entre essas ações destacam-se a racionalização das linhas, que reduz a sobreposição de trajetos e otimiza a operação; a qualificação e o escalonamento dos pontos de parada, promovendo maior organização e eficiência nos embarques e desembarques; a implementação de sistemas de fiscalização eletrônica para assegurar o cumprimento das regras de circulação; e a disponibilização de um sistema de informação ao usuário que fornece dados precisos e atualizados sobre horários e itinerários. Mais detalhes no **Quadro 2** a seguir.

Quadro 2 - Ficha técnica sobre BRS

BRS – <i>BUS RAPID SERVICE</i>		
Principais características		
• Priorização do transporte público no sistema viário em tempo integral ou em horários pré-determinados; • Existência de uma ou duas faixas exclusivas para circulação do transporte público do lado direito da via; • Reestruturação física e operacional dos pontos de parada (escalonamento) com distância média entre 400m a 700m; • Sistema de informação ao usuários; • Fiscalização eletrônica por meio de radares e câmeras de monitoramento (controlar acesso de outros veículos); • Identidade visual específica; • Plano de comunicação para reeducação dos usuários do transporte público e dos motoristas de veículos particulares;		
Cidades com BRS		
• Rio de Janeiro	• Manaus	• Recife
Vantagens		
• Implantação em curto prazo; • Aumento da velocidade operacional; • Redução dos tempos de viagens; • Não há necessidade de desapropriações; • Baixo custo de implantação; • Utilização da frota já em operação; • Redução do consumo de combustível, emissão de poluentes e custos operacionais;		
Desvantagens		
• Separação apenas parcial do tráfego de ônibus do fluxo de veículos particulares; • Alto índice de invasão das faixas exclusivas por veículos particulares.		

Fonte: adaptado NTU (2014)

6.1.3. Corredores Exclusivos

O conceito de corredor exclusivo baseia-se na priorização da circulação do transporte público ao longo do eixo central das vias, com segregação parcial dos fluxos. Essa configuração dispensa a construção de barreiras físicas de separação, permitindo a coexistência com o tráfego misto em determinados pontos. O objetivo é garantir maior eficiência e velocidade ao transporte público, reduzindo interferências de outros veículos e promovendo uma operação mais fluida, especialmente em áreas de alta demanda. Essa solução é amplamente utilizada em cenários onde o espaço viário é limitado, oferecendo uma alternativa prática e de menor custo para melhorar a mobilidade urbana. Mais detalhes no **Quadro 3** a seguir.

Quadro 3 - Ficha técnica sobre corredores exclusivos

CORREDORES EXCLUSIVOS		
Principais características		
• Priorização do transporte público no sistema viário em horário pré-determinados; • Existência de uma ou duas faixas exclusivas para circulação do transporte público do lado direito da via; • Pontos de embarque e desembarque qualificados e alocados, em média, a cada 400 ou 700 metros; • Diversos serviços ou linhas utilizam o corredor sem organização operacional centralizada		
Cidades com Corredores Exclusivos		
• São Paulo • Rio de Janeiro	• Belo Horizonte • Curitiba	• Salvador • Fortaleza
Vantagens		
• Implantação em curto prazo; • Aumento da velocidade operacional; • Redução dos tempos de viagens; • Racionalização da operação; • Baixo custo de implantação; • Baixa interferência com o trânsito das outras faixas; • Redução do consumo de combustível, emissão de poluentes e custos operacionais;		
Desvantagens		
• Normalmente aceita a circulação de outros veículos como carros policiais, táxis, carros de bombeiros, etc; • Possibilidade de invasão das faixas exclusivas por veículos particulares.		

Fonte: adaptado NTU (2014)

6.1.4. Sistema BRT (Bus Rapid Transit)

O sistema BRT (Bus Rapid Transit) é caracterizado por intervenções físicas e operacionais projetadas para atender a altas demandas de transporte público com eficiência e qualidade. Ele opera na superfície viária em faixas dedicadas exclusivamente ao transporte coletivo, proporcionando segregação total ou parcial do tráfego geral. Além disso, o BRT integra um conjunto de melhorias, como paradas qualificadas, pagamento antecipado da tarifa, veículos de maior capacidade e prioridade semafórica, garantindo maior velocidade operacional, regularidade e conforto aos passageiros. Esse modelo se destaca como uma solução viável e sustentável para corredores de alta demanda, promovendo um transporte público ágil, confiável e acessível. Mais detalhes no **Quadro 4** a seguir.

Quadro 4 - Ficha técnica sobre BRT

BRT – <i>BUS RAPID TRANSIT</i>		
Principais características		
• Priorização do transporte público no sistema viário durante toda a operação; • Segregação física de 1 ou 2 faixas do viário junto ao canteiro central para tráfego exclusivo do transporte público; • Utilização de ônibus modernos, acessíveis e de alta capacidade; • Estações e terminais fechados e acessíveis, alocadas, em média, a cada 700 ou 1000 metros; • Embarque e desembarque em nível; • Pagamento antecipado das tarifas geralmente com bilhetagem eletrônica; • Elemento estruturante de uma rede multimodal e integrada; • Centros de Controle Operacional (CCO) para gerenciamento da operação em tempo real;		
Cidades com Corredores Exclusivos		
• São Paulo • Rio de Janeiro	• Belo Horizonte • Curitiba	• Salvador • Brasília
Vantagens		
• Priorização total do transporte público por ônibus; • Aumento da velocidade operacional; • Redução dos tempos de viagens; • Maior qualidade e conforto nas viagens e estações com maior segurança e proteção contra intempéries; • Diminuição da emissão de poluentes; • Elemento indutor do uso e ocupação do solo e do desenvolvimento urbano e qualificação do espaço público; • Intervenção integrada com o adensamento urbano.		
Desvantagens		
• Pode exigir necessidade de desapropriações		

Fonte: adaptado NTU (2014)

Os sistemas apresentados destacam diferentes níveis de priorização e eficiência para o transporte público, cada um adequado a contextos específicos de demanda, infraestrutura e disponibilidade de recursos. Juntos, eles representam um espectro de soluções que buscam promover maior fluidez, confiabilidade e qualidade nos serviços de ônibus, com intervenções que vão desde ajustes operacionais de baixo custo até transformações estruturais de maior impacto.

7. Desenvolvimento das Soluções – Cenários

Conceitualmente, o planejamento e aplicação de cenários faz parte do planejamento estratégico de organizações, onde se combina ferramentas e tecnologias de forma estruturada para poder imaginar futuros possíveis e se destaca em poder capturar uma grande gama de possibilidades com alto grau de detalhes para desenvolver tais modelos propositivos (SHOEMAKER, 1995).

Paralelamente, o planejamento de cenários em mobilidade urbana permite desenvolver soluções mais eficientes, sustentáveis e adaptadas às demandas do território, contribuindo para intervenções mais precisas.

Em Teresópolis, essa metodologia foi aplicada na construção de cenários que consideraram a implementação de faixas exclusivas para priorizar o transporte público. Porém antes de se chegar na definição dos cenários e nas devidas ações pontuais, foi realizada uma análise geométrica com o objetivo de verificar a viabilidade física da implantação da faixa exclusiva ao longo do trecho delimitado.

Ademais, também ficou definido que o estudo de implantação da faixa exclusiva no eixo da Reta se concentraria, neste primeiro momento, entre as vias Manoel José Lebrão e Tenente Luiz Meirelles (**Figura 74**) no sentido Norte-Sul (Várzea-Alto), motivo esse por ser o trecho onde se concentra a maior parte do serviço ofertado pelo transporte público por ônibus.

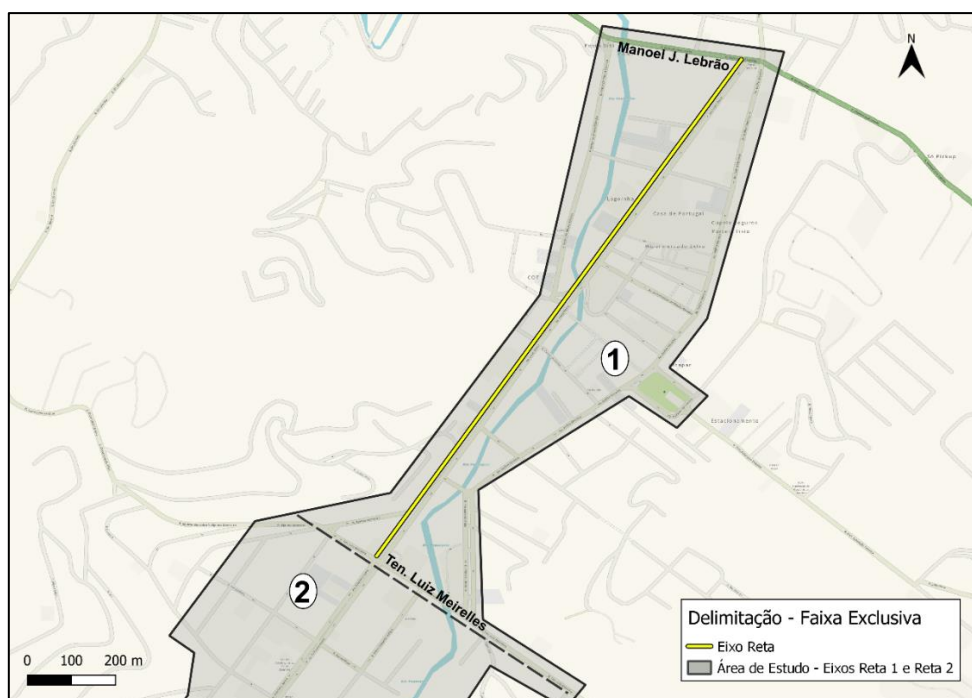


Figura 74 – Trecho de estudo para implantação da Faixa Exclusiva

Fonte: elaboração própria

7.1. Análise Geométrica – Eixo Reta

Com o objetivo de avaliar a viabilidade física para implantação de faixa exclusiva destinada ao transporte coletivo, foi realizada uma análise geométrica ao longo do eixo da Reta, no trecho compreendido entre a Rua Manoel José Lebrão e a Avenida Tenente Luiz Meirelles. A avaliação considerou exclusivamente os elementos da caixa viária relacionados à circulação veicular: faixas de rolamento, canteiro central e ciclofaixa. As calçadas foram desconsideradas nesta etapa, por não exercerem influência direta na proposta de intervenção.

Como já mencionado anteriormente nos outros documentos, este eixo apresenta características funcionais de um eixo arterial, com tráfego intenso e uso misto. Ao longo do trecho analisado, observou-se variação significativa nas larguras disponíveis, tanto em relação às faixas de rolamento quanto aos demais componentes viários, o que impõe limitações pontuais à implantação da faixa exclusiva.

Neste segmento, a configuração viária predominante (sentido do fluxo) é composta por:

- **Faixa de estacionamento à direita:** largura variável e alocada apenas em trechos onde há disponibilidade física;
- **Duas faixas de rolamento para tráfego geral:** larguras variáveis e sinalização horizontal deficiente ou inexistente em determinados pontos;
- **Ciclofaixa à esquerda:** largura média de 1,20 m.
- **Canteiro central:** largura variável com vários elementos dispostos como: árvores, postes de iluminação e outras infraestruturas.

Para melhor entendimento segue um esquema em corte da caixa viária dessa seção, como pode ser observado na **Figura 75**.

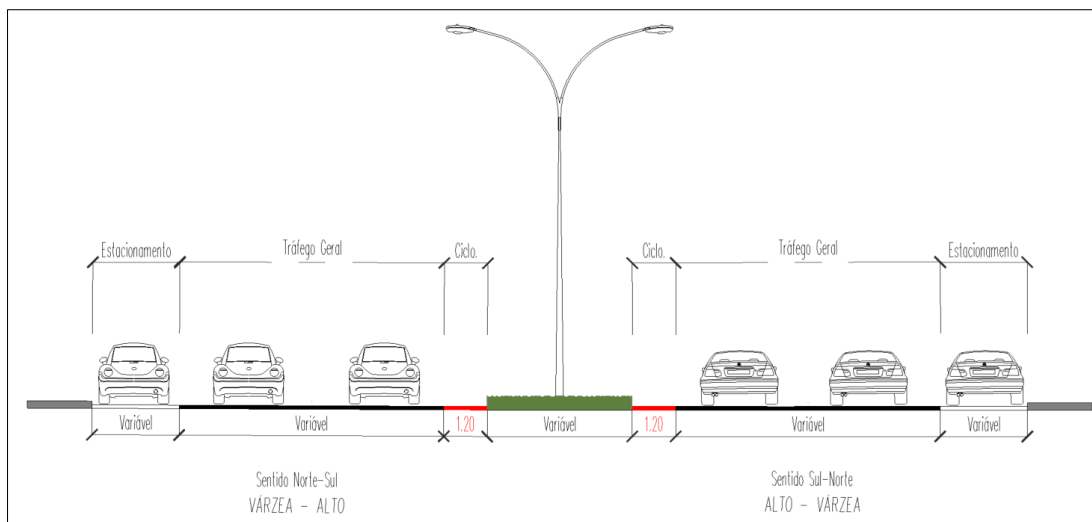


Figura 75 – Configuração viária atual – Eixo Reta

Fonte: elaboração própria

A premissa inicial para a instalação da faixa exclusiva considerou a eliminação integral das áreas destinadas ao estacionamento, carga e descarga, bem como vagas exclusivas, com a incorporação dessa área ao espaço de circulação. A nova configuração proposta consistiria em uma faixa exclusiva para ônibus e duas faixas para tráfego geral, sem alterações na posição ou dimensão da ciclofaixa existente, conforme **Figura 76** a seguir, respeitando-se as larguras mínimas recomendadas nos manuais técnicos de geometria viária.

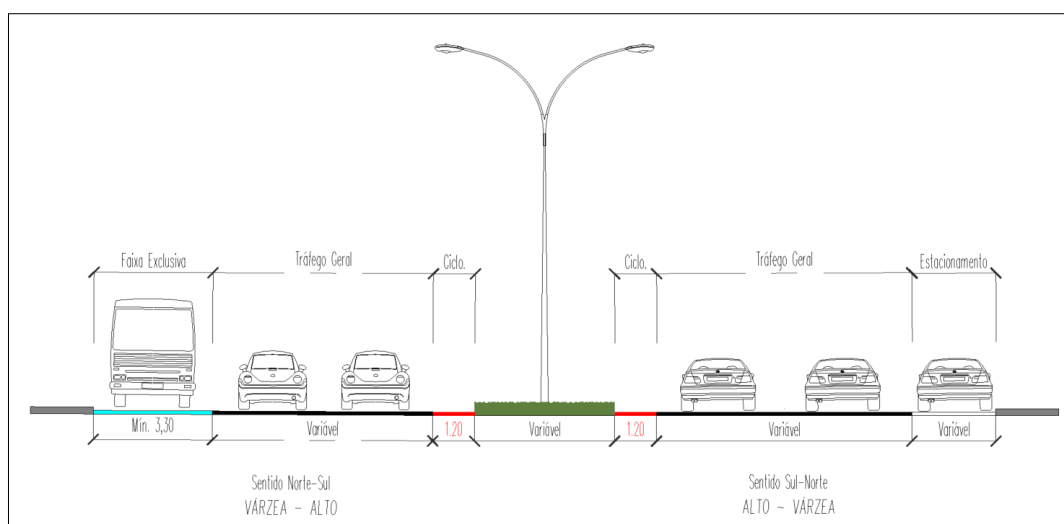


Figura 76 – Configuração viária proposta para faixa exclusiva – Eixo Reta

Fonte: elaboração própria

Toda a análise geométrica foi conduzida com base nessas premissas. No entanto, os resultados demonstraram que, em determinados trechos, a implantação da faixa exclusiva tornou-se inviável do ponto de vista geométrico sem a realocação da ciclofaixa existente. Isso porque as larguras resultantes tanto das duas faixas de tráfego geral quanto da faixa exclusiva ficaram abaixo dos valores mínimos recomendados pelas normas técnicas aplicáveis.

Diante dessa limitação, optou-se pela realocação pontual da ciclofaixa existente no sentido Várzea–Alto para o sentido oposto, exclusivamente nos trechos em que as larguras mínimas recomendadas não eram atendidas. Nos demais segmentos, onde a implantação da faixa exclusiva era viável sem comprometer os parâmetros geométricos, a ciclofaixa foi mantida em sua posição original. Dessa maneira a nova configuração viária para os trechos onde houve o remanejamento da ciclofaixa pode ser visto na **Figura 77**.

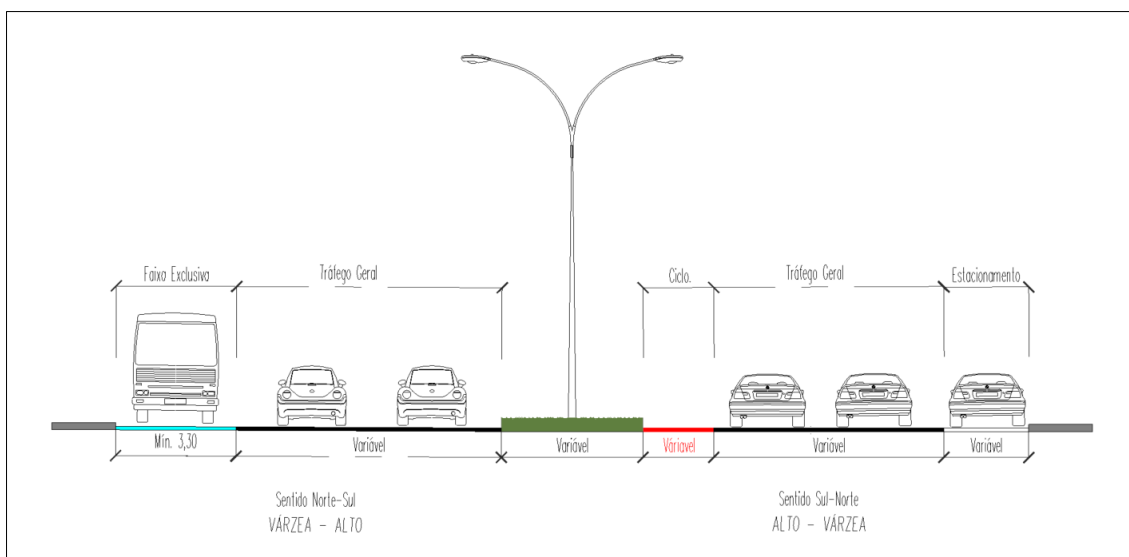


Figura 77 - Configuração viária proposta para faixa exclusiva: trechos com remanejamento da ciclofaixa – Eixo Reta

Fonte: elaboração própria

Cabe destacar que nos trechos em que houve a realocação da ciclofaixa, as dimensões resultantes variaram ao longo da via, sendo todas adequadas conforme os valores mínimos estabelecidos pelas normativas técnicas aplicáveis. Vale destacar que, no sentido oposto, a redistribuição das faixas foi

necessária, exigindo ajustes tanto nas larguras destinadas ao estacionamento quanto ao tráfego geral, de modo a garantir a conformidade com os padrões técnicos de segurança e funcionalidade viária.

Todo o estudo, incluindo o memorial descritivo, os esquemas dos trechos analisados e as respectivas pranchas de dimensionamento e redistribuição viária, está consolidado no **Apêndice A**. A partir desse conjunto de análises geométricas, foram elaborados os cenários de microsimulação, cujos resultados e avaliações operacionais são detalhados nos subitens seguintes.

7.2. Cenários – Microsimulação

Nesta seção, são descritos e analisados os cenários de microsimulação elaborados para avaliar a implantação da faixa exclusiva (sentido Várzea-Alto) ao longo do eixo da Reta, bem como as intervenções pontuais em trechos críticos identificados na análise geométrica e operacional. tais como:

- Retirada de estacionamentos (lado direito da via);
- Retirada de pontos de embarque/desembarque para o transporte individual (lado direito da via);
- Retirada de pontos de carga/descarga (lado direito da via);
- Realocação da ciclofaixa existente em trecho específico;
- Nova sinalização viária (horizontal e vertical).

O objetivo é verificar, de forma quantitativa, os impactos dessas intervenções na eficiência do transporte público, nos tempos de viagem e na redução de conflitos com o tráfego misto, promovendo maior segurança viária e conforto aos usuários.

Para fins de análise, foram definidos dois cenários distintos:

- **Cenário 01:** considera exclusivamente a implantação da faixa exclusiva ao longo do eixo da Reta (sentido Várzea-Alto), no segmento compreendido entre as vias Manoel José Lebrão e Tenente Luiz Meirelles, sem a realização de quaisquer intervenções.

- **Cenário 02:** inclui a mesma implantação da faixa exclusiva do Cenário 01, acrescida de intervenções adicionais ao longo do trecho, com o objetivo de ampliar os efeitos positivos sobre a operação do transporte público.

A construção desses cenários visa comparar o desempenho isolado da medida de priorização viária com soluções integradas. Ademais, para garantir a consistência nas análises comparativas, foram coletados os mesmos indicadores operacionais utilizados no cenário atual para cada um dos cenários simulados. Essa abordagem permite uma avaliação objetiva dos impactos, assegurando uniformidade na comparação dos resultados.

7.2.1. Cenário 01

Para o cenário em questão, apenas uma ação foi proposta, que é única e exclusivamente a implantação de uma faixa exclusiva ao longo do eixo da Reta (sentido Várzea-Alto), ao longo de uma extensão de aproximadamente 1,5km, desde a altura da Rua Manoel José Lebrão até o cruzamento com Avenida Tenente Luiz Meirelles, conforme já apresentado na **Figura 74**.

Com essa proposta uma nova configuração viária teria que ser adotada, como pode ser vista na **Figura 78**.

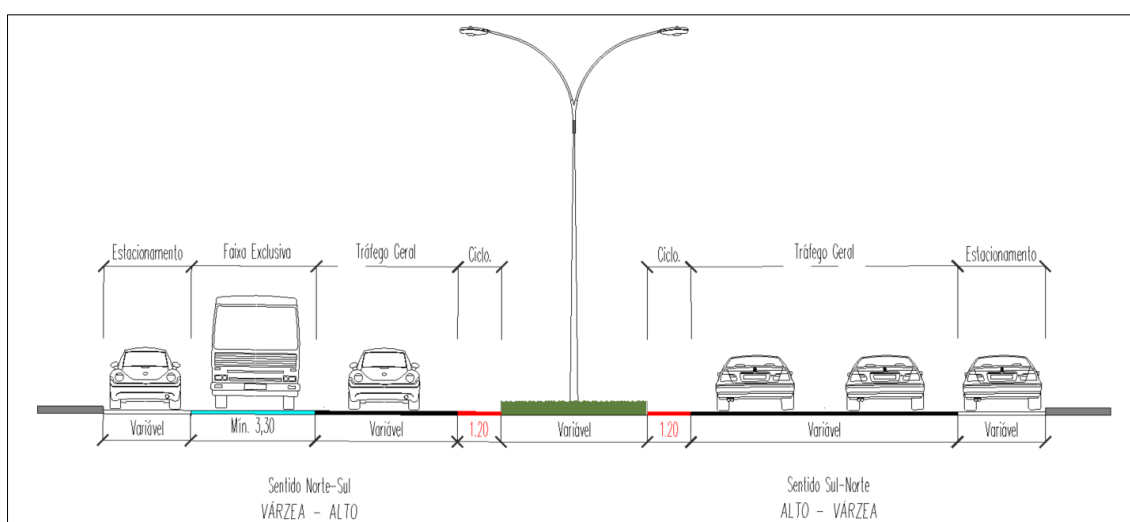


Figura 78 – Configuração viária proposta para faixa exclusiva: Cenário 01 – Eixo Reta

Fonte: elaboração própria

Na configuração apresentada, observa-se que a faixa exclusiva está posicionada ao lado da faixa de estacionamento no sentido Várzea–Alto. Além disso, a implantação da faixa exclusiva nessa disposição implica na redução de duas para uma faixa de rolamento geral nesse sentido, cuja largura passa a ser variável ao longo do trecho.

Embora a proposta apresentada possa ser implantada de forma mais rápida, uma vez que não demanda intervenções físicas significativas — apenas a redistribuição das larguras das faixas existentes —, ela pode acarretar alguns problemas operacionais. A posição da faixa exclusiva ao lado da faixa de estacionamento, exceto nos pontos de embarque e desembarque, tende a gerar conflitos entre os ônibus e veículos estacionados, comprometendo a fluidez e a segurança da operação. Outro ponto, a redução de duas para uma faixa de tráfego geral no sentido Várzea–Alto, com largura variável, pode impactar negativamente a capacidade da via e a convivência entre os diferentes modos de transporte.

A seguir são apresentados, **Tabela 8**, os índices de desempenho do Eixo Reta 1 (sentido Várzea-Alto) para o Cenário 01.

Tabela 8 – Parâmetros do Cenário 01 Eixo Reta 1 - Sentido Várzea > Alto

CENÁRIO 01 - EIXO RETA 1 - Várzea>Alto			
INDICADORES	Tipo	Valor	Unid.
Fila Média	Todos	67,97	veic.
Fila Média	Carro	67,2	veic.
Fila Média	Caminhão	0,09	veic.
Fila Média	Ônibus	0,9	veic.
Tempo de Viagem	Todos	1699,48	km/seg
Tempo de Viagem	Carro	1955,6	km/seg
Tempo de Viagem	Caminhão	339,91	km/seg
Tempo de Viagem	Ônibus	356,03	km/seg
Velocidade Média	Todos	17,51	km/h
Velocidade Média	Carro	16,59	km/h
Velocidade Média	Caminhão	23,43	km/h
Velocidade Média	Ônibus	21,25	km/h

Fonte: elaboração própria

A **Tabela 9** compara esses resultados com os indicadores do cenário atual.

Tabela 9 – Comparativo Cenário Atual x Cenário 01

COMPARATIVO - ATUAL x CENÁRIO 01					
INDICADORES	Tipo	ATUAL	CEN.01	Unid.	Dif. Cen. Atual (%)
Fila Média	Todos	42,71	67,97	veic.	59,1%
Fila Média	Carro	40,73	67,2	veic.	65,0%
Fila Média	Caminhão	0,26	0,09	veic.	-65,4%
Fila Média	Ônibus	2,33	0,9	veic.	-61,4%
Tempo de Viagem	Todos	427,80	1699,48	km/seg	297,3%
Tempo de Viagem	Carro	420,07	1955,6	km/seg	365,5%
Tempo de Viagem	Caminhão	293,14	339,91	km/seg	16,0%
Tempo de Viagem	Ônibus	568,92	356,03	km/seg	-37,4%
Velocidade Média	Todos	26,22	17,51	km/h	-33,2%
Velocidade Média	Carro	26,65	16,59	km/h	-37,7%
Velocidade Média	Caminhão	29,38	23,43	km/h	-20,3%
Velocidade Média	Ônibus	19,21	21,25	km/h	10,6%

Fonte: elaboração própria

Os resultados mostram que com a aplicação da faixa exclusiva em umas das faixas de rolamento, mas sem nenhum tipo de intervenção, os veículos do tipo Ônibus mostram um desempenho satisfatório, com redução na fila média em 61,4% e no tempo de viagem em 37,4% e um ganho na velocidade média operacional de 10,6%. Em contrapartida, os demais veículos sofrem significativas perdas, destaque para o aumento do tempo de viagem do veículo tipo Carro, que sofreu uma variação de 365,5% em relação ao Cenário Atual, assim como a perda de velocidade média que teve uma queda de 37,7%.

Esses resultados refletem a eliminação de uma das faixas de tráfego geral. Além disso, o fato de o estacionamento do lado direito ter sido mantido nesse cenário introduz potenciais interferências na operação do transporte coletivo, podendo gerar conflitos adicionais e comprometendo a regularidade da faixa exclusiva em determinados pontos ao longo do trecho.

Além das tabelas, o comparativo gráfico gerado pelo *software* de microssimulação Aimsun ilustra de forma clara as diferenças entre os dois cenários, conforme pode ser visto nas **Figura 79** (tempo de atraso simulado) e **Figura 80** (velocidade média simulada) a seguir. As ilustrações representam valores médios de toda a rede.

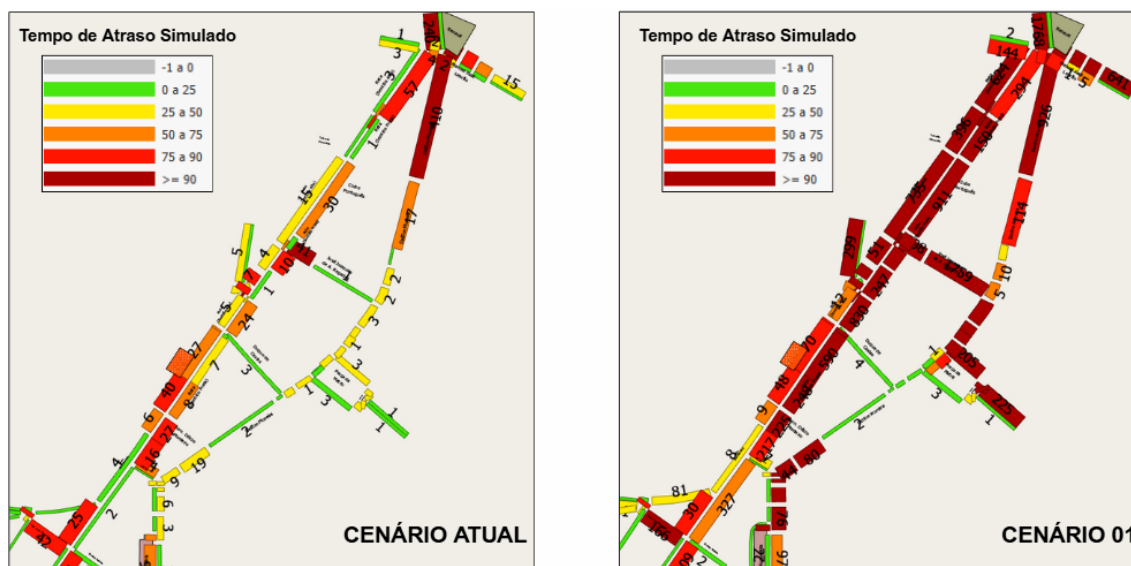


Figura 79 - Análise comparativa gráfica: *software* Aimsun – Cenário 01

Fonte: elaboração própria

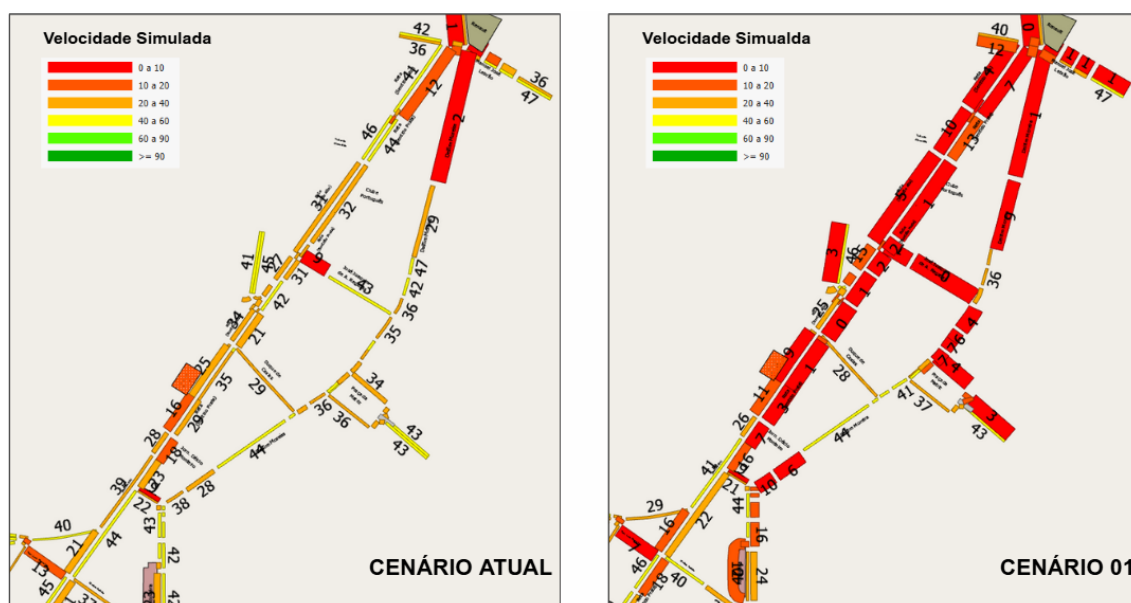


Figura 80 - Análise comparativa gráfica: *software* Aimsun – Cenário 01

Fonte: elaboração própria

Com relação ao parâmetro tempo de atraso simulado, o Cenário 01 apresenta uma piora expressiva, com ampla predominância da cor vermelha escura, representando atrasos superiores a 90 segundos. Em diversos segmentos os tempos simulados ultrapassam 300 segundos, configurando uma situação crítica de desempenho viário. Essa perda sugere que implantação isolada da faixa exclusiva sem a remoção do estacionamento do lado direito, com a supressão de uma faixa destinada ao tráfego geral e sem ajustes na geometria viária, gera gargalos operacionais e demonstra ineficácia em melhorar a fluidez da rede, podendo inclusive ter concentrado a demanda em trechos já saturados ou criado novos pontos de conflito.

Já analisando o parâmetro de velocidade simulada, no Cenário 01 foi observado uma ampliação expressiva dos segmentos classificados nas faixas de menor velocidade, principalmente na cor vermelha (0 a 10 km/h), a qual domina o eixo principal e diversas vias adjacentes. A diferença entre o Cenário Atual e Cenário 01, pode ser reflexo direto da retirada de uma faixa do tráfego geral e da inserção de uma faixa exclusiva para ônibus sem intervenções complementares, como a retirada do estacionamento. Com apenas uma faixa remanescente e a permanência de interferências laterais, o volume de tráfego se concentra em apenas uma faixa, resultando em congestionamento generalizado e queda drástica na velocidade operacional da malha.

7.2.2. Cenário 02

O Cenário 02 concentra-se também na aplicação da faixa exclusiva no eixo da Reta (sentido Várzea-Alto) ao longo de uma extensão de aproximadamente 1,5km, desde a altura da Rua Manoel José Lebrão até o cruzamento com Avenida Tenente Luiz Meirelles (vide **Figura 74** anterior). Porém há algumas outras ações complementares que foram realizadas, como:

- Retirada de estacionamentos (lado direito da via);
- Retirada de pontos de embarque/desembarque para o transporte individual (lado direito da via);
- Retirada de pontos de carga/descarga (lado direito da via);

- Realocação da ciclofaixa existente em trecho específico;
- Nova sinalização viária (horizontal e vertical).

A ação de realocação da ciclofaixa, gerou duas configurações viárias distintas ao longo do eixo da Reta, adaptadas às características e restrições de cada segmento, conforme pode ser visto na **Figura 81**.

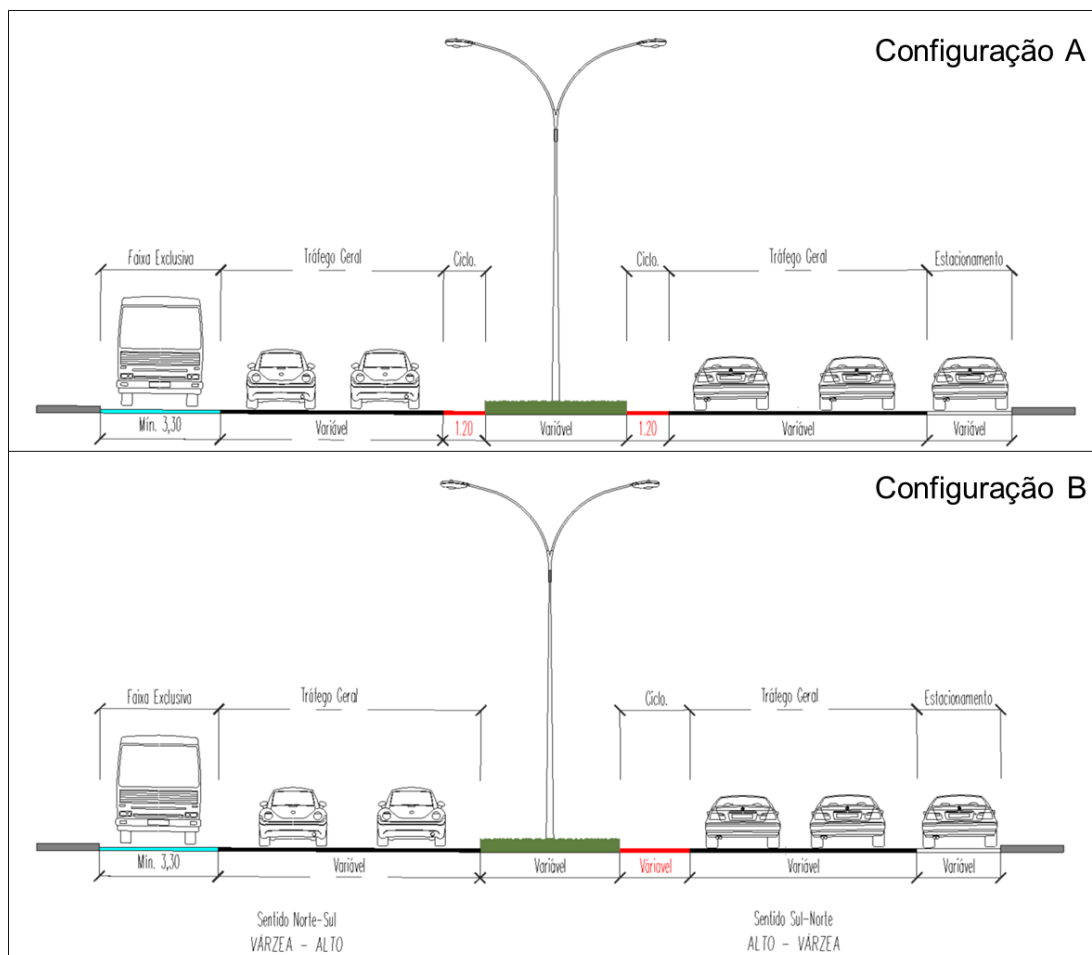


Figura 81 – Configuração viária eixo Reta – Cenário 02

Fonte: elaboração própria

A Configuração A, compreendida entre a Rua Manoel José Lebrão e a Rua José Joaquim de Araújo Regadas, manteve a ciclofaixa no lado direito da via (largura de 1,20m), exigindo o reordenamento do espaço viário de forma a garantir a convivência entre a faixa exclusiva de ônibus e as duas faixas de tráfego geral. Já a Configuração B, localizada entre a Rua José Joaquim de Araújo Regadas e a Avenida Tenente Luiz Meirelles, demandou a realocação da

ciclofaixa para outro sentido com uma largura variável, possibilitando a acomodação da faixa exclusiva e das duas faixas destinadas a circulação veicular.

Para maiores detalhes desse novo ordenamento consultar o **Apêndice A**.

A seguir são apresentados, **Tabela 10**, os índices de desempenho do Eixo Reta 1 (sentido Várzea-Alto) para o Cenário 02.

Tabela 10 – Parâmetros do Cenário 02 Eixo Reta 1 - Sentido Várzea > Alto

CENÁRIO 02 - EIXO RETA-1 VAR>ALT			
INDICADORES	Tipo	Valor	Unid.
Fila Média	Todos	10,68	veic.
Fila Média	Carro	9,86	veic.
Fila Média	Caminhão	0,02	veic.
Fila Média	Ônibus	1,02	veic.
Tempo de Viagem	Todos	199,08	km/seg
Tempo de Viagem	Carro	191,33	km/seg
Tempo de Viagem	Caminhão	177,58	km/seg
Tempo de Viagem	Ônibus	328,93	km/seg
Velocidade Média	Todos	33,68	km/h
Velocidade Média	Carro	34,22	km/h
Velocidade Média	Caminhão	34,44	km/h
Velocidade Média	Ônibus	24,15	km/h

Fonte: elaboração própria

A **Tabela 11**, a seguir, compara esses resultados com os indicadores do cenário atual.

Os resultados comparativos mostram que com a aplicação da faixa exclusiva e o reordenamento viário e aplicação de nova sinalização, o desempenho para os veículos do tipo Ônibus mostram um ganho significativo em todos os indicadores. Houve redução da fila média em 56,02% e no tempo de viagem em 42,2% e um ganho na velocidade média operacional de 25,7%. Estes ganhos também foram constatados para o veículo tipo Carro, onde houve redução da fila média em 75,8% e do tempo de viagem em 54,5% e o ganho de velocidade média operacional de 28,4%. O mesmo comportamento foi percebido para o veículo tipo Caminhão.

Tabela 11 – Comparativo Cenário Atual x Cenário 02

COMPARATIVO - ATUAL x CENARIO 02					
INDICADORES	Tipo	ATUAL	CEN.01	Unid.	Dif. Cen. Atual (%)
Fila Média	Todos	42,71	10,68	veic.	-75,0%
Fila Média	Carro	40,73	9,86	veic.	-75,8%
Fila Média	Caminhão	0,26	0,02	veic.	-92,3%
Fila Média	Ônibus	2,33	1,02	veic.	-56,2%
Tempo de Viagem	Todos	427,80	199,08	km/seg	-53,5%
Tempo de Viagem	Carro	420,07	191,33	km/seg	-54,5%
Tempo de Viagem	Caminhão	293,14	177,58	km/seg	-39,4%
Tempo de Viagem	Ônibus	568,92	328,93	km/seg	-42,2%
Velocidade Média	Todos	26,22	33,68	km/h	28,5%
Velocidade Média	Carro	26,65	34,22	km/h	28,4%
Velocidade Média	Caminhão	29,38	34,44	km/h	17,2%
Velocidade Média	Ônibus	19,21	24,15	km/h	25,7%

Fonte: elaboração própria

Esses resultados refletem de forma clara a efetividade das intervenções realizadas no cenário analisado, demonstrando que a implantação da faixa exclusiva associada ao reordenamento viário e à nova sinalização proporcionou melhorias substanciais na fluidez do tráfego e no desempenho operacional da via para todos os tipos de veículos.

Além das tabelas, o comparativo gráfico gerado pelo *software* Aimsun ilustra de forma clara as diferenças entre os dois cenários, conforme pode ser visto nas **Figura 82** (tempo de atraso simulado) e **Figura 83** (velocidade média simulada) a seguir. As ilustrações representam valores médios de toda a rede.

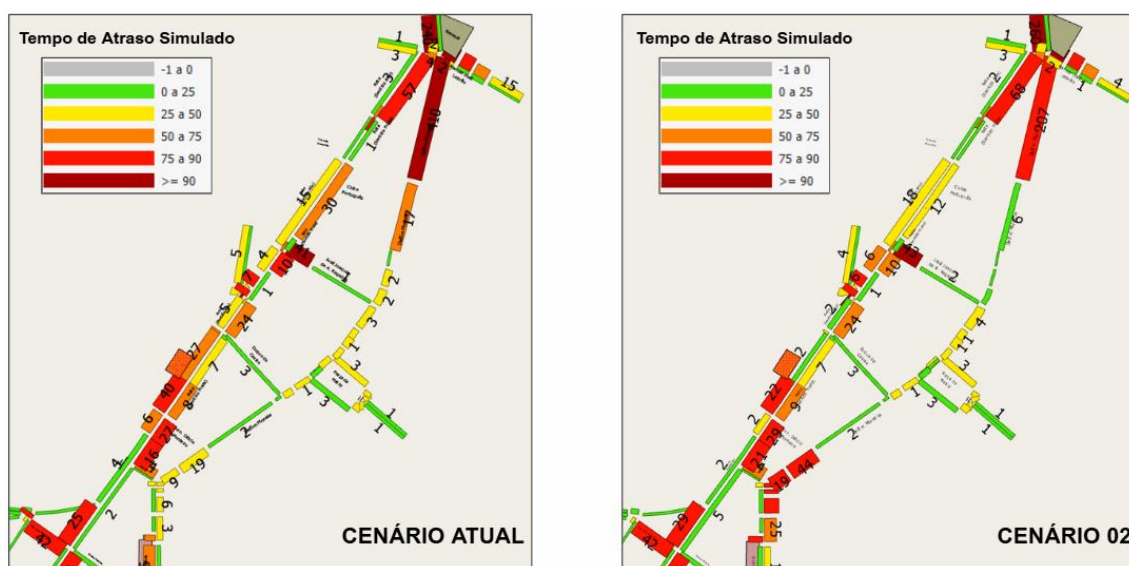


Figura 82 - Análise comparativa gráfica: *software* Aimsun – Cenário 02

Fonte: elaboração própria

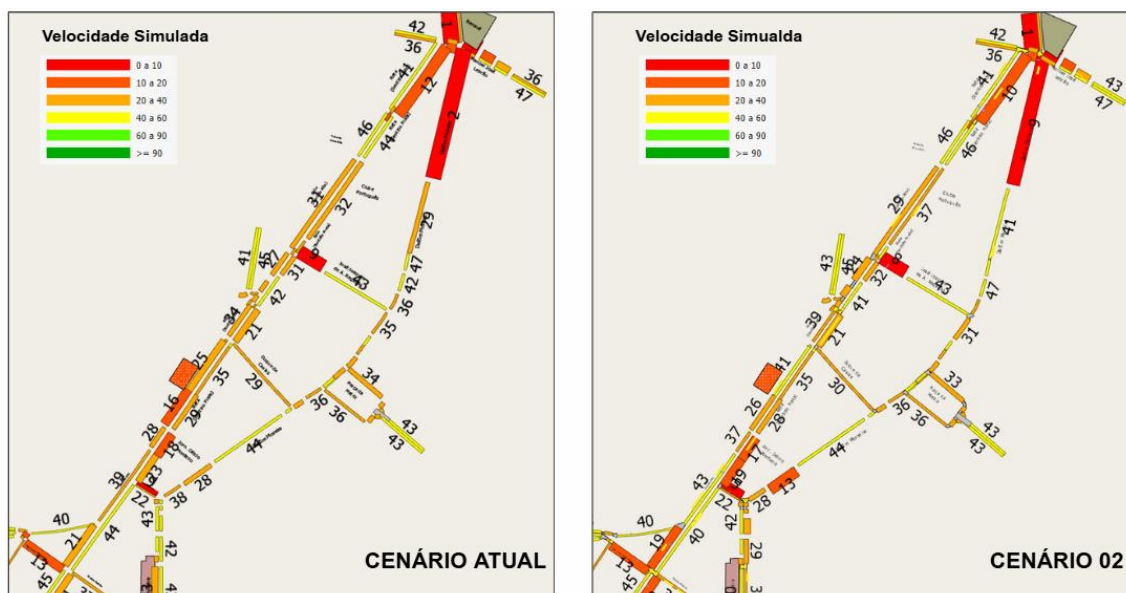


Figura 83 - Análise comparativa gráfica: *software* Aimsun – Cenário 02

Fonte: elaboração própria

Com base no parâmetro de tempo de atraso simulado do Cenário 02, é evidenciado melhorias significativas na operação viária após a aplicação das intervenções propostas. No Cenário 02, percebe-se uma redução expressiva nos níveis de atraso, com muitos trechos anteriormente críticos apresentando agora desempenho melhor, classificados nas faixas verde e amarela (atrasos de até 25 segundos).

No comparativo entre Cenário atual e o Cenário 02, com base no parâmetro de velocidade média simulada, evidencia melhorias pontuais e uma maior uniformidade no desempenho viário após a implementação das intervenções previstas. No Cenário 02, observa-se uma redução nos segmentos críticos (vermelhos) e uma melhora gradual nas velocidades operacionais médias, ainda que muitas vias permaneçam nas faixas entre 20 e 40 km/h. O número de trechos com velocidades inferiores a 10 km/h é consideravelmente menor, e há uma distribuição mais equilibrada do fluxo ao longo da malha, indicando ganhos de fluidez e eficiência.

Ao analisar os dois parâmetros, fica evidenciado que a melhora é resultado direto das ações adotadas no Cenário 02, que incluíram não apenas a implantação da faixa exclusiva para ônibus, mas também medidas complementares como a retirada de estacionamentos e pontos de carga/descarga, realocação da ciclofaixa e implantação de nova sinalização viária.

8. Proposta Final

Após a análise comparativa entre os cenários avaliados, o Cenário 02 destacou-se como a alternativa mais eficaz para a melhoria da mobilidade urbana na região central de Teresópolis, especialmente ao longo do eixo da Reta (sentido Várzea–Alto). Diferentemente do Cenário 01, que apresentou piora significativa nos indicadores de desempenho devido à implantação da faixa exclusiva sem ajustes físicos ou operacionais, o Cenário 02 promoveu uma intervenção integrada que conciliou a priorização do transporte coletivo com a reorganização funcional do espaço viário.

Entre as ações incorporadas ao Cenário 02, destacam-se:

- Implantação da faixa exclusiva para ônibus em toda a extensão analisada (cerca de 1,5 km);
- Retirada de estacionamentos, pontos de carga/descarga e embarque/desembarque do transporte individual do lado direito da via;

- Realocação da ciclofaixa, permitindo duas configurações viárias distintas ao longo do trecho, adequadas às condições físicas locais;
- Implantação de nova sinalização horizontal e vertical, reestruturando a leitura visual da via e reforçando os elementos de ordenamento do tráfego.

Como resultado, o Cenário 02 apresentou ganhos expressivos nos principais indicadores operacionais. Para os veículos do tipo ônibus, observou-se redução da fila média em 56,02%, do tempo de viagem em 42,2% e aumento da velocidade média em 25,7%. Para os automóveis, os ganhos também foram relevantes, com redução da fila média em 75,8%, do tempo de viagem em 54,5% e aumento de 28,4% na velocidade média. Resultados semelhantes foram observados para os veículos do tipo caminhão, indicando que a solução não apenas priorizou o transporte público, mas também beneficiou o sistema viário como um todo.

A proposta final, portanto, representa uma solução técnica viável, com impactos positivos significativos na fluidez e organização viária, sendo especialmente relevante para elevar a atratividade e a confiabilidade do transporte coletivo.

É importante ressaltar que todo o detalhamento técnico do Cenário 02, considerado como a proposta de melhor desempenho, encontra-se disponível no **Apêndice A** deste relatório. Nesse apêndice constam:

- Memorial descritivo geométrico realizada quadra a quadra na região do Eixo Reta 1 (sentido Várzea-Alto e Alto-Várzea) das configurações viárias adotadas;
- Representação esquemática da nova configuração operacional da via;
- Pranchas de sinalização horizontal e vertical;

- Checklist de todas as ações a serem tomadas para a implantação da nova configuração viária e nova sinalização (vertical e horizontal).

Diante do exposto, recomenda-se a adoção do Cenário 02 como proposta final de intervenção, com potencial comprovado para qualificar a mobilidade urbana na área de estudo de forma integrada, segura e sustentável.

9. Benefícios esperados e considerações finais

As análises realizadas ao longo deste estudo evidenciaram o potencial das soluções integradas de requalificação viária como instrumentos eficazes para a melhoria da mobilidade urbana em Teresópolis, com foco na priorização do transporte público coletivo e na otimização da circulação no eixo da Reta (sentido Várzea–Alto). O processo de simulação e comparação entre diferentes cenários demonstrou de forma clara os benefícios operacionais associados à implementação de intervenções que combinam reordenamento viário, gestão de uso do espaço urbano e reestruturação da sinalização.

A análise geométrica teve papel fundamental na avaliação da viabilidade técnica da implantação da faixa exclusiva, permitindo verificar, com base em parâmetros normativos e nas larguras disponíveis, se a redistribuição do espaço viário seria possível sem comprometer a segurança, a operação e a acessibilidade de todos os modais. Essa etapa também foi essencial para identificar restrições físicas e orientar decisões sobre realocação da ciclofaixa, definição das larguras das faixas de rolamento e eliminação de conflitos laterais, como estacionamentos e áreas de carga e descarga.

Entre os cenários analisados, o Cenário 02 destacou-se como a alternativa de melhor desempenho, tanto em termos de fluidez quanto de eficiência do transporte coletivo. A proposta incluiu a implantação de faixa exclusiva para ônibus ao longo de aproximadamente 1,5 km, além de medidas complementares como:

- Retirada de estacionamentos e pontos de carga/descarga ao longo do lado direito da via;

- Realocação da ciclofaixa para viabilizar a nova configuração viária;
- Implantação de nova sinalização horizontal e vertical, promovendo maior organização e segurança.

Com essas ações, os resultados apontaram para reduções significativas nas filas médias e nos tempos de viagem, tanto para ônibus quanto para automóveis e caminhões, além de aumentos nas velocidades médias operacionais. Essa melhoria abrangente demonstra que a priorização do transporte público, quando acompanhada de intervenções pontuais adequadas, não apenas beneficia os usuários do sistema de transporte público por ônibus, mas contribui para a eficiência geral da rede viária urbana.

Além dos ganhos diretos observados com o Cenário 02, o estudo ressalta a importância de um planejamento contínuo e integrado. A partir dos aprendizados dessa fase de estudos e elaboração de propostas, abrem-se possibilidades para futuras intervenções que podem aprofundar os ganhos observados, como:

- Análise do impacto da nova infraestrutura viária construída na região (Av. Ricardo Haddad), avaliando seu efeito sobre a redistribuição dos fluxos de tráfego;
- Revisão e redefinição da circulação viária em vias adjacentes, visando maior equilíbrio da carga viária e eliminação de pontos de conflito;
- Otimização do plano semafórico existente, com possível implantação de sincronização coordenada e faixas exclusivas em trechos estratégicos;

Em síntese, os resultados obtidos nesta etapa indicam que a priorização do transporte público por ônibus em eixos estruturantes, como o eixo da Reta, é uma medida técnica viável e operacionalmente eficaz. A continuidade do estudo, por meio de aprofundamento de cenários e expansão das análises, permitirá à gestão municipal tomar decisões ainda mais assertivas, promovendo um sistema de mobilidade urbana mais fluido, seguro e sustentável para Teresópolis.

Vale ressaltar que todos os ganhos e resultados aqui apresentados referem-se à implantação da faixa exclusiva em sua totalidade de 1,5 km, seguindo as premissas e os parâmetros do projeto apresentado. Qualquer alteração no tráfego dessa região central modifica a modelagem e a conclusão dos estudos, podendo alterar significativamente os resultados simulados.

Por fim, com base nos resultados obtidos, nas diretrizes técnicas adotadas e nas boas práticas observadas em outros municípios que implantaram faixas exclusivas para ônibus, recomenda-se a adoção das seguintes medidas complementares para garantir a efetividade da proposta e consolidar os ganhos operacionais projetados:

- **Implantação de fiscalização eletrônica:** recomenda-se fortemente a instalação de equipamentos de fiscalização eletrônica ao longo do trecho com faixa exclusiva. Essa medida, amplamente adotada em corredores de transporte público, é fundamental para assegurar o uso correto da infraestrutura, inibir invasões indevidas por veículos particulares e garantir os benefícios esperados à fluidez e regularidade do serviço;
- **Adoção de mecanismos alternativos de fiscalização:** na eventual impossibilidade de implementação da fiscalização eletrônica no curto prazo, é imprescindível que se estabeleçam mecanismos alternativos de fiscalização, como a presença regular de agentes de trânsito e o uso de câmeras de monitoramento urbano. Esses recursos devem atuar de forma preventiva e corretiva, assegurando o cumprimento das regras de uso da faixa exclusiva e promovendo a conscientização dos motoristas;
- **Avaliação futura da técnica de escalonamento dos pontos de parada:** o projeto apresentado não contempla, nesta fase, a proposta de escalonamento dos pontos de parada ao longo do corredor. Tal estratégia, que consiste na diferenciação dos pontos de embarque e desembarque por linha ou grupo de linhas, pode contribuir significativamente para o aumento da velocidade

operacional e a redução do tempo de viagem, ao evitar sobreposição excessiva de veículos nos mesmos pontos. Embora não tenha sido incorporada nesta etapa, essa alternativa permanece válida para análises futuras e pode ser considerada em processos de revisão ou aprimoramento do sistema;

- **Desenvolvimento e implementação de plano de comunicação com os usuários:** a efetividade da nova infraestrutura depende também do conhecimento e da aceitação da população. Nesse sentido, recomenda-se a elaboração de um plano de comunicação específico para a operação da faixa exclusiva, com ações de divulgação antecipada sobre o novo modelo de circulação, os objetivos da intervenção e seus benefícios. Esse plano deve incluir campanhas educativas, materiais informativos nos veículos e pontos de parada, além de inserções nos meios digitais e impressos. Ressalta-se que essa diretriz está prevista no item 2.3 no Acordo de Cooperação Técnica firmado para o desenvolvimento do projeto, sendo, portanto, uma etapa obrigatória e estratégica que deve anteceder a inauguração do novo sistema.
- **Monitoramento contínuo do desempenho operacional do corredor:** recomenda-se o monitoramento contínuo da operação do corredor, análise dos impactos gerados e identificação de oportunidades de ajustes. Esse acompanhamento deve considerar aspectos como tempo de viagem, velocidade média, regularidade das viagens, interferências viárias e funcionamento da sinalização.
- **Formalização da faixa exclusiva por meio de portaria municipal:** para conferir respaldo legal à medida e assegurar sua correta aplicação, é essencial que o Poder Executivo Municipal publique portaria específica regulamentando a implantação da faixa exclusiva. Essa portaria deve estabelecer:
 - O trecho exato de aplicação (início e fim);

- Os dias e horários de funcionamento;
- Os tipos de veículos autorizados a utilizá-la;
- As penalidades para o descumprimento das normas;
- Os dispositivos de fiscalização que serão utilizados.

Tal regulamentação é condição necessária para a efetiva operação da faixa exclusiva e para o respaldo jurídico das ações de fiscalização e gestão da mobilidade urbana no local.

Essas recomendações visam garantir que os investimentos realizados na requalificação viária e na priorização do transporte público resultem em melhorias tangíveis para os usuários e para a cidade como um todo, consolidando um modelo de mobilidade mais eficiente, seguro e sustentável.

MEMORIAL DESCRITIVO

INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE TRÂNSITO DA AVENIDA LÚCIO MEIRA (RETA)

1. INTRODUÇÃO

No presente relatório, serão apresentadas instruções práticas para auxiliar nas intervenções viárias que serão realizadas na Avenida Lúcio Meira (Reta), em ambos os sentidos de tráfego, no trecho correspondente entre a Rua Manoel José Lebrão e a Rua Tenente Luiz Meirelles, de acordo com a proposta apresentada de implantação de faixa exclusiva no trecho.

Neste documento, será apresentado primeiramente um referencial descritivo contendo importantes definições e fundamentos de elementos técnicos e desenhos de projeto utilizados na intervenção a ser executada. Em seguida, será mostrado o detalhamento da área de intervenção selecionada com as especificações e características viárias de cada trecho, em ambos os sentidos da via estudada.

2. REFERENCIAL DESCRITIVO

Toda a sinalização utilizada neste estudo foi baseada em três documentos oficiais do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN):

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovitária;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação.

Além destes documentos, o Manual de Circulação Prioritária de Ônibus – Critérios de Projeto elaborado pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP) também foi uma referência adotada por seguir as mesmas diretrizes orientadas pelo CONTRAN e abordar especificamente as faixas prioritárias e exclusivas para ônibus.

A seguir, este memorial descritivo será dividido em referências e especificações para **sinalização horizontal** e logo em seguida para **sinalização vertical**. Além deste documento, outros quatro anexos complementam as informações do levantamento, são eles:

- **Anexo 1:** Desenhos esquemáticos de sinalização horizontal;
- **Anexo 2:** Pranchas de sinalização vertical – localização das intervenções;
- **Anexo 3:** Check-list resumo de intervenções na Reta – quadra a quadra.
- **Anexo 4:** Quadro Quantitativo

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

2.1. Linha de Bordo (LBO)

As linhas de bordo delimitam, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais (**Figura 1**). Aqui serão utilizadas nas cores azul, quando delimitar o espaço de faixa exclusiva para ônibus, e na cor branca, para delimitar o limite da faixa de circulação geral.

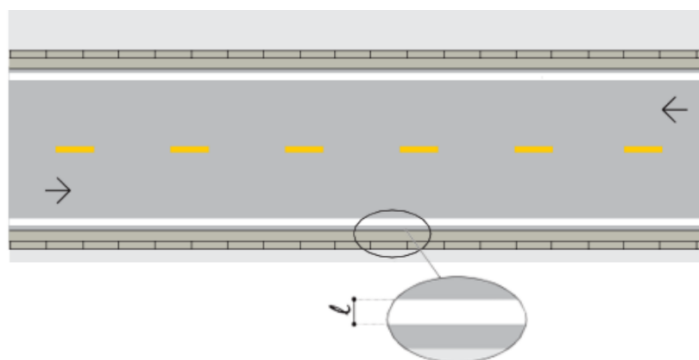


Figura 1: Demonstração da LBO

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

Foi adotado $I = 0,10$ para as linhas de bordo deste projeto, seguindo o recomendado pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito de Sinalização Horizontal.

2.2. Linha de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS)

2.2.1. Linha simples contínua (LMS1)

A LMS – 1 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária (**Figura 2**). Neste projeto, serão utilizadas LMS1 das cores azul, para delimitar a proibição de ultrapassagem de veículos gerais para a faixa exclusiva de ônibus e na cor branca, para delimitar a separação entre a faixa de tráfego de circulação geral e a ciclofaixa.

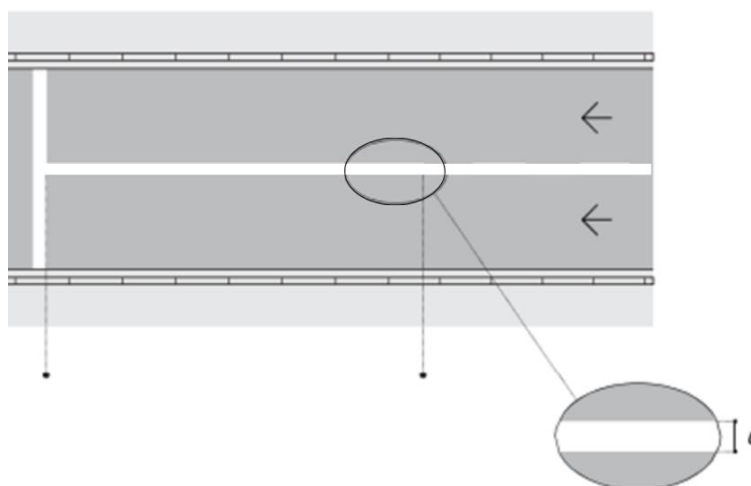


Figura 2: Demonstração da LSM1

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

Segundo o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, quando a linha contínua é utilizada para separação de faixas destinadas a veículo específico, sejam elas exclusivas ou segregadas, a largura pode variar de 0,20 a 0,30 m. Portanto, em ambos os casos em que a LMS1 será utilizada nesta intervenção, **l será igual a 0,20m** tanto para as LMS1 azuis (faixa exclusiva de ônibus) quanto para as LMS1 brancas (ciclofaixas).

2.2.2. Linha simples seccionada (LMS2)

A LMS-2 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas (**Figura 3**). Serão utilizadas LMS2 na cor branca para separar faixas de tráfego de circulação geral com permissão de ultrapassagem, na cor azul em trechos com pontos de ônibus para ultrapassagem destes veículos e nos casos em que a pista contar com apenas duas faixas de circulação, e ainda LMS2 na cor amarela, para separação de tráfego de bicicletas de sentidos opostos nos trechos em que a ciclofaixa for bidirecional.

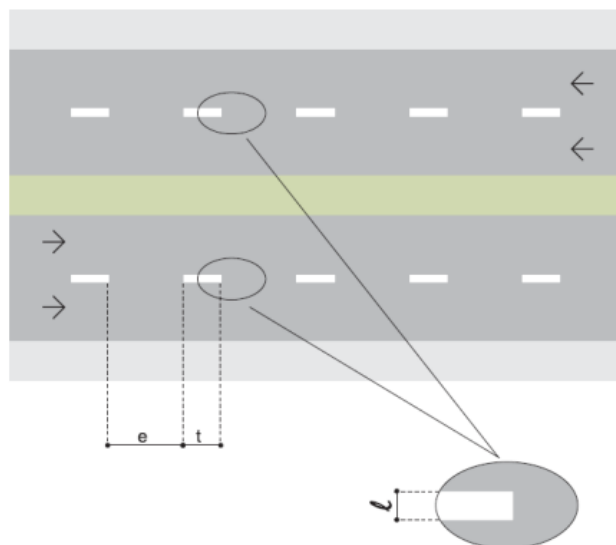


Figura 3: Demonstração da LMS2

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

Segundo especificado na **Figura 4** retirada do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, em velocidades inferiores a 60 km/h, $I = 0,10$. Na intervenção atual, a velocidade permitida na via é ≤ 50 km/h, portanto este $I = 0,10$ será o adotado.

VELOCIDADE V (km/h)	LARGURA ℓ (m)	CADÊNCIA $t : e$	TRAÇO T (m)	ESPAÇAMENTO E (m)
$v < 60$	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
$60 \leq v < 80$	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
$v \geq 80$	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(*) situações restritas às ciclovias.

(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

Figura 4: Especificações de linhas contínuas seccionadas, a partir das velocidades máximas permitidas das vias

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

As dimensões de cadência, traço e espaçamento serão especificadas de acordo com as características viárias de cada trecho em seus respectivos tópicos.

2.3. Linha de retenção (LRE)

A linha de retenção (LRE) indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. É importante destacar a informação de que em uma via, ainda que as linhas de separação de fluxos sejam da tipologia linha simples seccionada (LMS2), onde houver a presença de uma linha de retenção torna-se mandatório que em uma distância L de no mínimo 15 metros e máximo 30 metros esta linha se torne uma linha simples contínua (LMS1), conforme exemplificado na **Figura 5** abaixo.

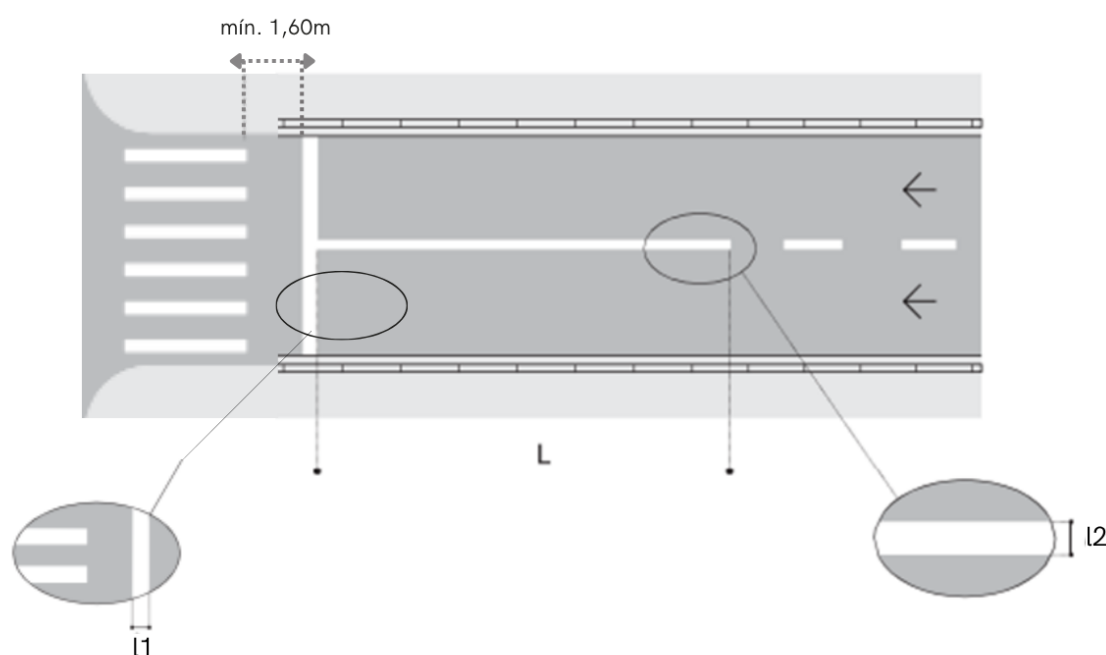


Figura 5 Linha de retenção e suas especificações

FONTE: Adaptado do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização

Horizontal

Outro ponto de atenção é a distância mínima entre faixa de retenção e faixa de pedestres, que deve ser de no mínimo 1,60m. O Manual Brasileiro de Sinalização

Horizontal de Trânsito preconiza a largura da linha de retenção (l1) entre 0,30m e 0,60m, neste projeto foi adotado **l1=0,30m**. A largura da linha simples contínua obrigatória perpendicular à linha de retenção (l2) terá a medida padrão das demais linhas de divisão de fluxo do projeto, ou seja, **l2=0,10m** e para seu comprimento **L** será adotado o comprimento mínimo de **15 metros**.

2.4. Demarcações de ciclofaixas

As ciclofaixas existentes no trecho respeitarão as especificações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovária.

O manual permite e define dois padrões de sinalização horizontal utilizados para demarcar o espaço ciclovário. Para fins deste projeto, será utilizado o Padrão I de sinalização horizontal, onde a delimitação do espaço ciclovário é caracterizada por uma **linha interna vermelha de largura mínima 0,10m** para contraste, acompanhando as marcas longitudinais, conforme demonstrado na **Figura 6** abaixo. Também serão mantidas as tachas refletivas seguindo o mesmo padrão da imagem.

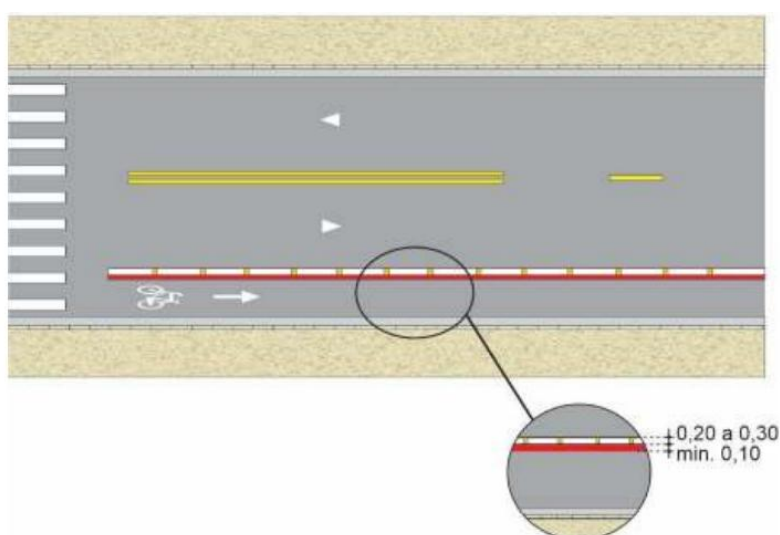


Figura 6: Sinalização horizontal de ciclofaixa

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovária

Especificamente nos trechos em que houver cruzamentos entre a Avenida Lúcio Meira (Reta) e as ruas transversais, serão utilizadas as regras de marcação de cruzamento rodociclovitário (MCC). Nestes intervalos, a ciclofaixa será constituída de duas linhas de paralelogramos, paralelas que seguem no cruzamento os alinhamentos dos bordos da ciclofaixa, conforme **Figura 7**. Estes paralelogramos devem ter dimensões iguais de base e altura, de 0,40 m e o espaçamento entre eles deve ser de 0,40m. A largura da faixa deve acompanhar a do restante da ciclofaixa.

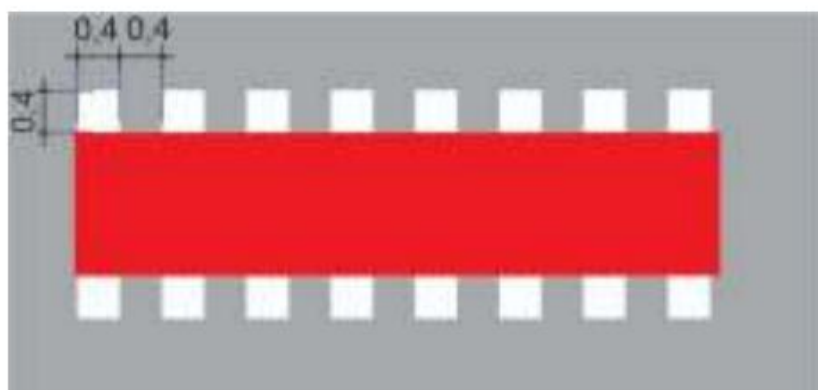


Figura 7: Sinalização Horizontal de ciclofaixas em cruzamentos

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovitária

Nos cruzamentos em que houver linha de retenção, estejam acompanhadas ou não de faixa de pedestres, a linha divisão de fluxos de mesmo sentido deve ser interrompida junto à linha de retenção (**Figura 8**).

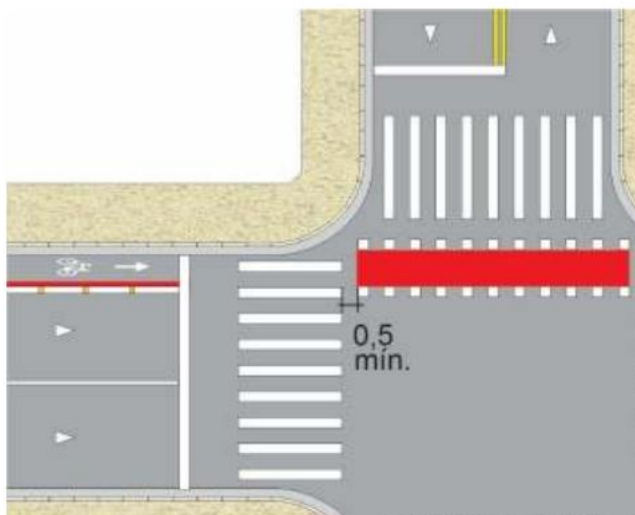


Figura 8: Interrupção das ciclofaixas e mudança de sinalização horizontal em cruzamentos

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Cicloviária

Onde não houver faixa de travessia de pedestres nem linha de retenção de veículos no mesmo sentido de fluxo da via, a linha de divisão de fluxos de mesmo sentido deve ser interrompida a uma distância de 1,00 a 1,60m da marcação de cruzamento rodocicloviário, conforme demonstra a **Figura 9**.

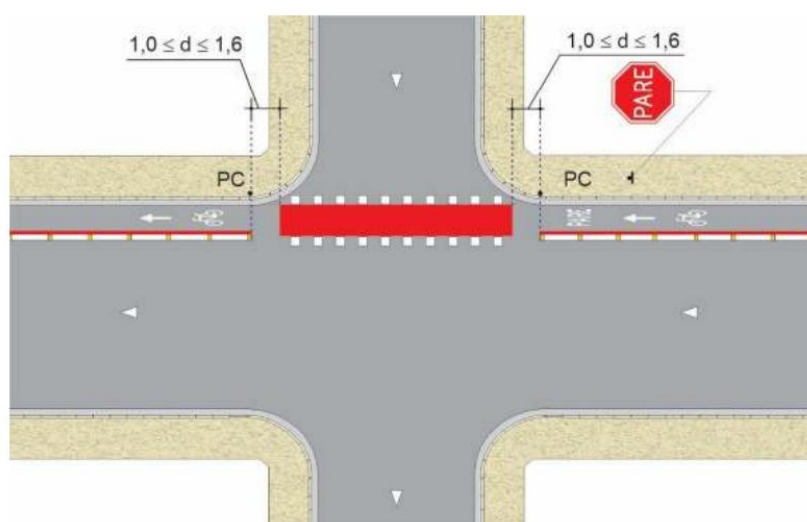


Figura 9: Interrupção das ciclofaixas e mudança de sinalização horizontal em cruzamentos

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Cicloviária

2.4.1. Inscrições no pavimento das ciclofaixas

As inscrições no pavimento são utilizadas para melhorar a percepção do ciclista quanto as características de utilização da via e definir o sentido de circulação da ciclofaixa. A seta de sentido de circulação deve ser utilizada para regulamentar o sentido de circulação obrigatório (**Figura 10**), na faixa destinada a bicicletas. Sempre que possível associada ao símbolo “Bicicleta”, com comprimento de 1,50m conforme desenho da **Figura 11**.

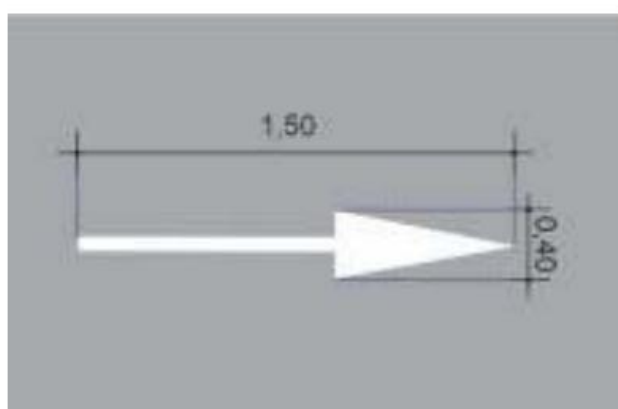


Figura 10: Dimensões da seta de sentido de circulação das ciclofaixas

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovitária



Figura 11: Conjunto seta e bicicleta para sinalização horizontal de ciclofaixas

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovitária

O conjunto seta de sentido de circulação/símbolo “bicicleta” e demais inscrições no pavimento devem ser posicionados próximos às interseções, distantes a 1,60m do

término/início da linha de divisão de fluxos, da linha de bordo ou nas aproximações de entrada e saída do espaço cicloviário.

CICLOFAIXA

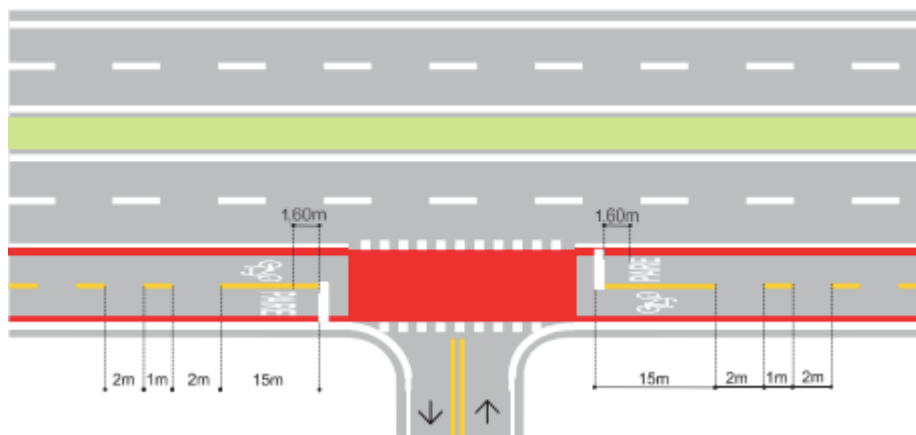


Figura 12: Distâncias e especificações - sinalização horizontal ciclofaixas

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

2.5. Larguras mínimas permitidas por faixas

2.5.1. Faixa exclusiva para ônibus

A faixa exclusiva para ônibus na Avenida Lúcio Meira (Reta) será implantada inicialmente somente no sentido Várzea > Alto, no trecho compreendido entre a Rua Manoel José Lebrão e a Rua Tenente Luiz Meirelles. A largura da faixa varia entre **3,30m** e **3,50m** se adaptando as características viárias de cada trecho, estas medidas adotadas são as larguras recomendadas no Manual de Circulação Prioritária de Ônibus – Critérios de Projeto elaborado pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP), que seguem as mesmas diretrizes oferecidas pelo CONTRAN. O valor de **l** (largura da linha) será **0,20m** por ser uma linha de divisão de fluxos de um veículo específico, conforme mencionado anteriormente.

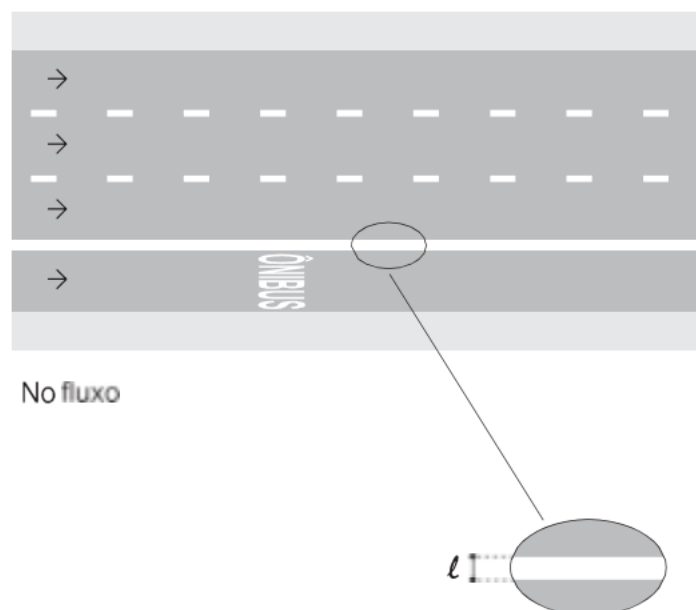


Figura 13: Faixa exclusiva para ônibus seguindo o mesmo fluxo do restante da via

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

2.5.2. Faixas de circulação de tráfego geral

No projeto de intervenção em estudo, as faixas de circulação para tráfego geral terão largura mínima de **2,70m** respeitando o orientado no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, segundo detalhamento da **Figura 14**.

TIPO DE FAIXA	LARGURA DA FAIXA	
	MÍNIMA (m)	DESEJÁVEL (m)
Adjacente à guia	3,00	3,50
Não adjacente à guia	2,70	3,50
Em rodovias e vias de trânsito rápido	3,00	3,50

Obs.: Em condições especiais, admite-se larguras variando entre 2,50 m e 4,00m.

Figura 14: Larguras mínimas permitidas de acordo com o tipo de faixa

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

2.5.3. Ciclofaixas

Para trechos em que a ciclofaixa for unidirecional, será adotada a largura de **1,20m**, medida já adotada na ciclofaixa atual. Nos trechos de ciclofaixa bidirecional a largura será majoritariamente **2 metros**, com exceção dos casos em que, para respeitar as características viárias necessárias do trecho e evitar uma intervenção maior, será utilizada largura de **1,80m**, conforme preconiza a **Figura 15** retirada do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito de Sinalização Cicloviária.

Tráfego horário (bicicletas por hora/sentido)	Largura útil unidirecional (metro)		Largura útil bidirecional (metros)	
	Mínima	Desejável	Mínima	Desejável
Até 1.000	1,00*	1,50	2,00*	2,50
de 1.000 a 2.500	1,50	2,00	2,50	3,00
de 2.500 a 5.000	2,00	3,00	3,00	4,00
mais de 5.000	3,00	4,00	4,00	6,00

Fonte: Adaptado ASTHO

(*) Admite-se largura útil mínima de 0,80m na unidirecional e de 1,60m na bidirecional para os casos de interferências, tais como: obstáculos físicos fixos (árvores, postes de iluminação e outros), estreitamento de pista em pequenos trechos, desde que devidamente justificados por estudos de engenharia.

Figura 15: Larguras mínimas permitidas de ciclofaixas

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VIII – Sinalização Ciclovária

3. DETALHAMENTO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de intervenção abordada no projeto foi dividida inicialmente em dois sentidos que serão descritos abaixo. Cada sentido foi subdividido em quadras para melhor detalhamento de cada trecho devido à existência de diferentes características viárias ao longo da via.

3.1. Sentido Várzea > Alto

As intervenções neste sentido se iniciam na altura da Rua Manoel José Lebrão e finalizam na altura da Rua Tenente Luiz Meirelles com as quadras subdivididas de 1 a 9, conforme demonstrado na **Tabela 1**.

Tabela 1: Divisão por quadras - Sentido Várzea > Alto

Quadra	Ruas
Quadra 1	Rua Manoel José Lebrão - Rua Ari Parreiras
Quadra 2	Rua Ari Parreiras - Rua Dr. Aleixo
Quadra 3	Rua Dr. Aleixo - Av. José Regadas (cruzamento)
Quadra 4	Cruzamento José Regadas - Rua Francisco Sá - 2 faixas
Quadra 5	Rua Francisco Sá - Rua José Augusto da Costa
Quadra 6	Rua José Augusto da Costa - Rua Délcio Monteiro (cruzamento)
Quadra 7	Cruzamento Délcio Monteiro - Rua Durval Fonseca
Quadra 8	Rua Durval Fonseca - Rua Djalma Monteiro
Quadra 9	Rua Djalma Monteiro - Rua Tenente Luiz Meirelles

FONTE: Elaboração própria

Por toda a extensão deste trecho será implantada uma faixa exclusiva para ônibus ao lado direito da pista, o que requer a retirada de todos os estacionamentos regulamentados para demais veículos que existem atualmente neste local, bem como as respectivas placas de permissão para parar e estacionar. O trajeto conta ainda com duas faixas de circulação para tráfego geral, com exceção do trecho compreendido entre o cruzamento na altura da Avenida José Regadas e a Rua Francisco Sá (Quadra 4), onde há somente duas faixas na pista devido à presença da ponte (sendo uma preferencial para ônibus e uma de circulação geral). Ao longo de toda esta distância de intervenção a pista irá dispor de uma linha de bordo contínua adjacente à guia de cor azul como estará exemplificado nos desenhos esquemáticos de cada quadra, porém é importante ressaltar que nos pontos em que os veículos de tráfego geral têm permissão para virar em direção às ruas à direita, ou virem das

mesmas para trafegarem na Avenida Lúcio Meira, esta linha azul deve ser seccionada, conforme detalhamento da **Figura 16**.

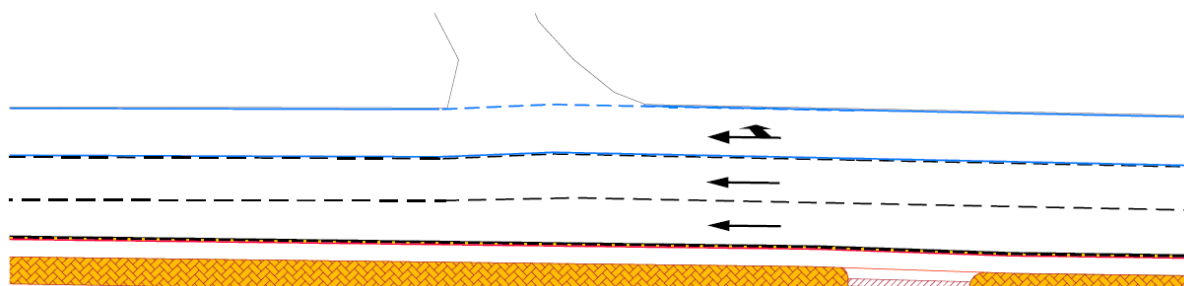


Figura 16: Entradas e Saídas de ruas à direita da Avenida Lúcio Meira (Reta)

FONTE: Elaboração própria

Entre as quadras 1 e 3, trecho entre a Rua Manoel José Lebrão e o cruzamento com a Avenida José Regadas, será mantida a ciclofaixa existente, a partir deste ponto a ciclofaixa será transferida para o sentido oposto da via, o que exige a remoção da pintura de sinalização horizontal e das tachas refletivas (tachões) no trecho em que a ciclofaixa será excluída (entre o cruzamento da Av. José Regadas e Rua Tenente Luis Meirelles).

Todas estas particularidades poderão ser conferidas a seguir no detalhamento que contará com um desenho esquemático de cada quadra e suas respectivas especificações de dimensões e faixas. Todos os desenhos esquemáticos de todas as quadras de ambos os sentidos estarão disponíveis em maior tamanho no **Anexo 1** deste mesmo documento.

3.1.1. Quadra 1 – Rua Manoel José Lebrão > Rua Ari Parreiras

Conforme pode ser observado no desenho esquemático (**Figura 17**), nesta quadra existe um ponto de ônibus. Nestes casos, a linha de divisão de fluxo (LMS) entre a faixa de ônibus e a faixa de circulação para tráfego geral deve passar de contínua (LMS1) para seccionada (LMS2), com a linha seccionada iniciando-se 15 metros antes do início do ponto de ônibus e sendo finalizada 15 metros depois do final do referido ponto, voltando imediatamente a ser uma linha de divisão de fluxos contínua. Nesta quadra, como logo após o final do ponto de ônibus há uma faixa de pedestres, os 15 metros finais, antes da linha voltar a ser contínua, serão contados a partir da faixa de pedestre conforme ilustração abaixo. Um outro ponto que demanda atenção é a exigência de as linhas de divisão de fluxos serem contínuas ao menos 15 metros antes da linha de retenção*.

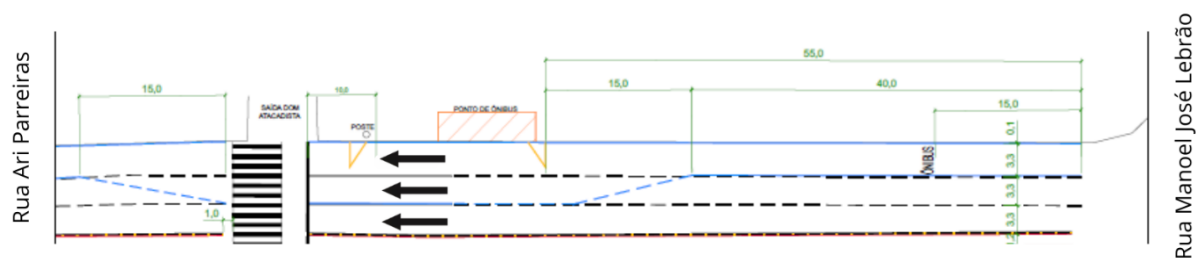


Figura 17: Desenho esquemático quadra 1

FONTE: Elaboração própria

***Segundo determinação do Manual de Sinalização Horizontal de Trânsito do CONTRAN, onde houver linha de retenção todas as linhas perpendiculares à ela deverão ser linhas contínuas por um comprimento de no mínimo 15 metros, conforme detalhado e exemplificado no tópico 2.3 deste documento, localizado na página 6.**

Tabela 2: Especificações de divisão de faixas da quadra 1

Rua Manoel José Lebrão - Rua Ari Parreiras						
QUADRA 1	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - fora dos pontos de ônibus - LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - altura do ponto de ônibus - LMS2 (verificar desenho esquemático)	Seccionada	azul	0,20	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Sinalização da ciclofaixa	contínua	vermelha	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.2. Quadra 2 – Rua Ari Parreiras > Rua Dr. Aleixo

Esta quadra, com a nova intervenção, contará com uma faixa exclusiva para ônibus, duas faixas de circulação para tráfego geral e a ciclovia unidirecional já existente atualmente. Um necessário ponto de atenção é a exigência das linhas de divisão de fluxos serem contínuas ao menos 15 metros antes da linha de retenção*.

***Segundo determinação do Manual de Sinalização Horizontal de Trânsito do CONTRAN, onde houver linha de retenção todas as linhas perpendiculares à ela deverão ser linhas contínuas por um comprimento de no mínimo 15 metros, conforme detalhado e exemplificado no tópico 2.3 deste documento, localizado na página 6.**

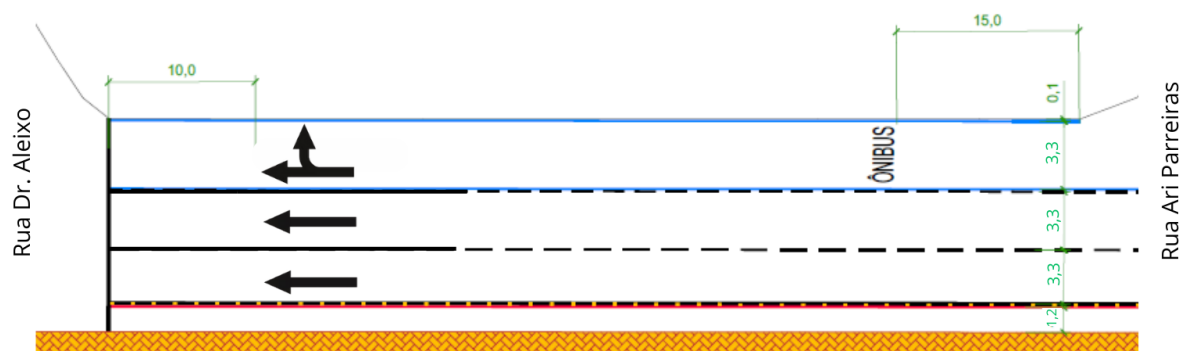


Figura 18: Desenho esquemático quadra 2

FONTE: Elaboração própria

Tabela 3: Especificações de divisão de faixas da quadra 2

Rua Ari Parreiras - Rua Dr. Aleixo						
QUADRA 2	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Sinalização da ciclofaixa	contínua	Verme-lha	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.3. Quadra 3 – Rua Dr. Aleixo > Cruzamento da Av. José Regadas

Na quadra 3 também há um ponto de ônibus, nestes casos, a linha de divisão de fluxo (LMS) entre a faixa de ônibus e a faixa de circulação para tráfego geral deve passar de contínua (LMS1) para seccionada (LMS2). Neste caso em específico, a linha seccionada na cor azul deverá ser iniciada 15m antes da linha de redução de velocidade (LRV) – verificar **Figura 19** abaixo –, será interrompida na altura do cruzamento da Avenida José Regadas respeitando a regra da linha ser contínua ao menos 15 metros antes da linha de retenção*, retomará imediatamente após a marcação da área de conflito (MAC) e seguirá seccionada até a Rua Francisco Sá (final da quadra 4), por ser um trecho da pista com apenas duas faixas e permitir ultrapassagem. Outro ponto importante a ser ressaltado é que esta é a última quadra com a ciclovia unidirecional já existente, a partir deste cruzamento a ciclovia será transferida para o lado oposto até a altura da Rua Tenente Luiz Meirelles.

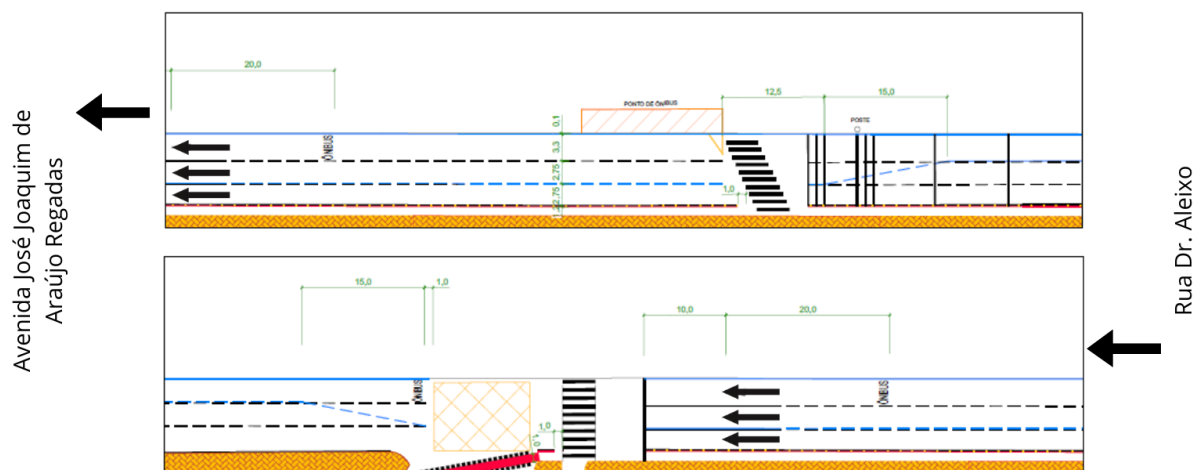


Figura 19: Desenho esquemático da primeira parte da quadra 3

FONTE: Elaboração própria

**Segundo determinação do Manual de Sinalização Horizontal de Trânsito do CONTRAN, onde houver linha de retenção todas as linhas perpendiculares à ela deverão ser linhas contínuas por um comprimento no mínimo 15 metros, conforme detalhado e exemplificado no tópico 2.3 deste documento, localizado na página 6.*

Tabela 4: Especificações de divisão de faixas da quadra 3

Rua Dr. Aleixo - Av. José Regadas (cruzamento)						
QUADRA 3	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadênci-a	Traço (m)	Espaçamen-to (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - fora dos pontos de ônibus - LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - altura ponto de ônibus - LMS2 (verificar desenho esquemático)	Secciona-da	azul	0,20	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Secciona-da	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Sinalização da ciclofaixa	contínua	Verme-lha	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.4. Quadra 4 – Cruzamento Av. José Regadas > Rua Francisco Sá

Na quarta quadra conforme abordado anteriormente a pista não terá mais a ciclofaixa neste sentido de fluxo, o que requer sua remoção. Este trecho em específico se localiza na ponte existente logo após o cruzamento da Av. José Regadas, portanto a pista conta com apenas duas faixas, uma para circulação de tráfego geral e outra preferencial para ônibus, sendo permitida a ultrapassagem neste caso em específico, portanto ambas as linhas de divisão de fluxo serão seccionadas. Um outro ponto que demanda atenção é a exigência de as linhas de divisão de fluxos serem contínuas ao menos 15 metros antes da linha de retenção*.

***Segundo determinação do Manual de Sinalização Horizontal de Trânsito do CONTRAN, onde houver linha de retenção todas as linhas perpendiculares à ela deverão ser linhas contínuas por um comprimento de no mínimo 15 metros, conforme detalhado e exemplificado no tópico 2.3 deste documento, localizado na página 6.**

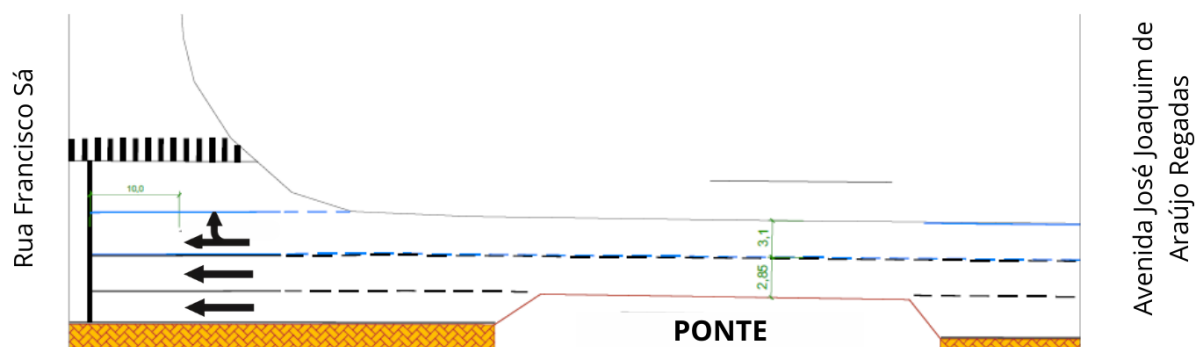


Figura 20: Desenho esquemático quadra 4

FONTE: Elaboração própria

Tabela 5: Especificações de divisão de faixas da quadra 4

Cruzamento José Regadas - Rua Francisco Sá - (Ponte - 2 faixas)						
QUADRA 4	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - LMS2	Seccionada	azul	0,20	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de bordo - LBO	contínua	Branca	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.5. Quadra 5 – Rua Francisco Sá > Rua José Augusto da Costa

A quadra 5 dispõe de uma faixa exclusiva para ônibus e duas faixas para tráfego de circulação geral.



Figura 21: Desenho esquemático quadra 5

FONTE: Elaboração própria

Tabela 6: Especificações de divisão de faixas da quadra 5

Rua Francisco Sá – Rua José Augusto da Costa						
QUADRA 5	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo – LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus – LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral – LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral – LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de bordo – LBO	contínua	Branca	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.6. Quadra 6 – Rua José Augusto da Costa > Rua Délcio Monteiro (cruzamento)

Este trecho que se situa entre a Rua José Augusto da Costa e o cruzamento da Rua Délcio Monteiro dispõe de ponto de ônibus. Como a quadra se inicia com uma linha de retenção seguida de uma faixa de pedestres, a transição da linha de divisão de fluxos de contínua para seccionada deve acontecer imediatamente após a faixa de pedestres conforme mostra a **Figura 22**, se mantendo seccionada até 15m antes da próxima faixa de retenção* situada após o ponto de ônibus. A transição de linha de divisão de fluxos seccionada retornando para linha contínua deve começar logo após a segunda faixa de pedestres da quadra por um comprimento de 15 metros.

**Segundo determinação do Manual de Sinalização Horizontal de Trânsito do CONTRAN, onde houver linha de retenção todas as linhas perpendiculares à ela deverão ser linhas contínuas por um comprimento de no mínimo 15 metros, conforme detalhado e exemplificado no tópico 2.3 deste documento, localizado na página 6.*

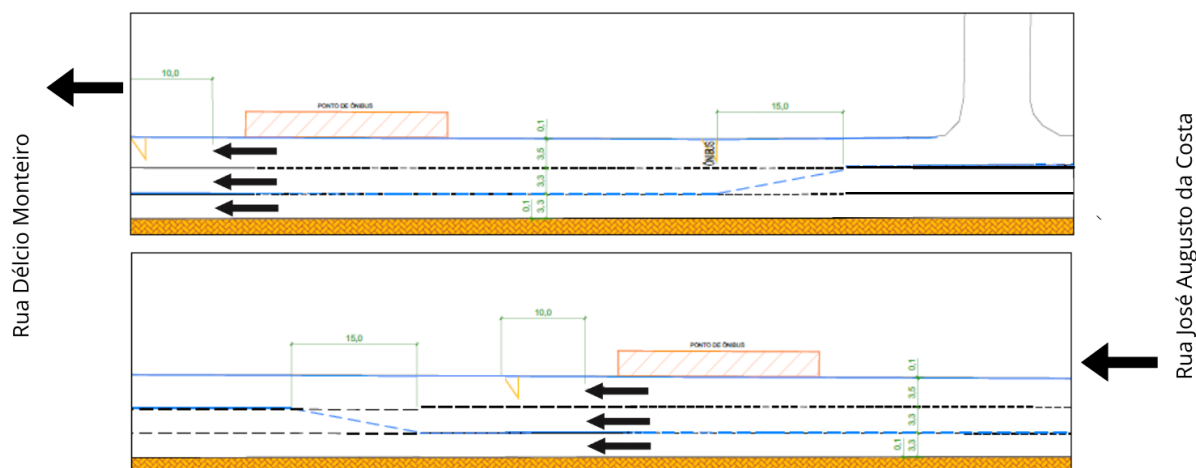


Figura 22: Desenho esquemático quadra 6

FONTE: Elaboração própria

Tabela 7: Especificações de divisão de faixas da quadra 6

Rua José Augusto da Costa - Rua Dêlcio Monteiro (cruzamento)						
QUADRA 6	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - fora dos pontos de ônibus - LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - altura ponto de ônibus - LMS2 (verificar desenho esquemático)	Seccionada	azul	0,20	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de bordo - LBO	contínua	Branca	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.7. Quadra 7 – Cruzamento Délcio Monteiro > Rua Durval Fonseca

A quadra 7 dispõe de uma faixa exclusiva para ônibus e duas faixas para tráfego de circulação geral.



Figura 23: Desenho esquemático quadra 7

FONTE: Elaboração própria

Tabela 8: Especificações de divisão de faixas da quadra 7

Cruzamento Délcio Monteiro - Rua Durval Fonseca						
QUADRA 7	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadênci	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de bordo - LBO	contínua	Branca	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.8. Quadra 8 – Rua Durval Fonseca > Rua Djalma Monteiro

A oitava quadra conta com uma faixa exclusiva para ônibus e duas faixas para tráfego de circulação geral, e neste trecho há dois pontos de ônibus. Neste caso, como o primeiro ponto de ônibus se encontra próximo à faixa de pedestres, a transição de linha de divisão de fluxo contínua para seccionada da faixa de ônibus deverá ser iniciada no poste imediatamente antes deste mesmo ponto e seguindo por 15 metros, se mantendo tracejada até a linha contínua obrigatória perpendicular à linha de retenção*. Logo após a faixa de pedestres há um outro ponto de ônibus nesta mesma quadra, portanto as linhas de divisão de fluxo seguirão contínuas até a Rua Djalma Monteiro (final da quadra 8).

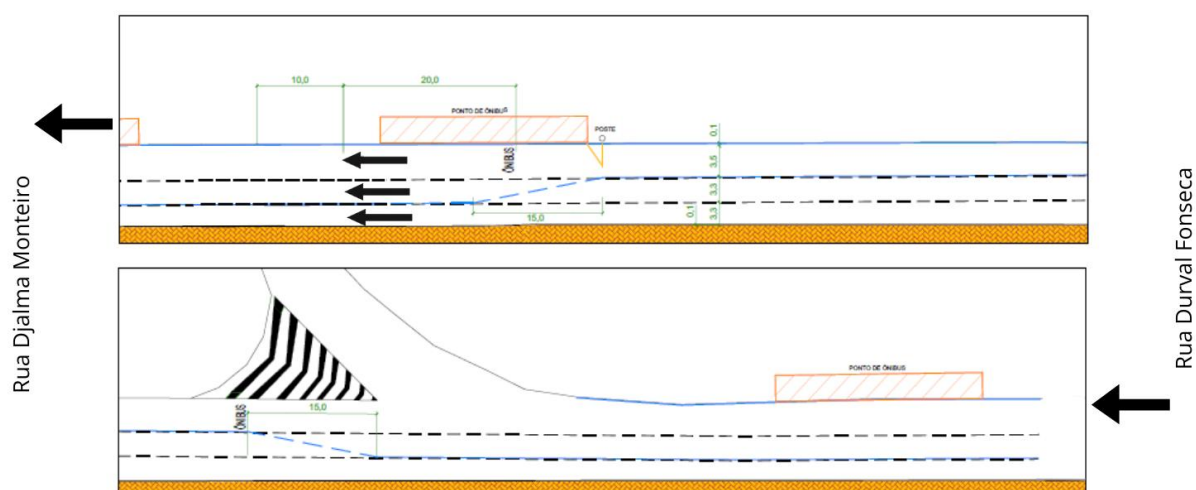


Figura 24: Desenho esquemático quadra 8

FONTE: Elaboração própria

**Segundo determinação do Manual de Sinalização Horizontal de Trânsito do CONTRAN, onde houver linha de retenção todas as linhas perpendiculares à ela deverão ser linhas contínuas por um comprimento de no mínimo 15 metros, conforme detalhado e exemplificado no tópico 2.3 deste documento, localizado na página 6.*

Tabela 9: Especificações de divisão de faixas da quadra 8

Rua Durval Fonseca - Rua Djalma Monteiro						
QUADRA 8	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - fora dos pontos de ônibus - LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - altura ponto de ônibus - LMS2 (verificar desenho esquemático)	Seccionada	azul	0,20	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de bordo - LBO	contínua	branca	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.1.9. Quadra 9 – Rua Djalma Monteiro > Rua Tenente Luiz Meirelles

Esta é a última quadra do trecho que sofrerá as intervenções de tráfego neste sentido (Várzea > Alto). A pista é composta por uma faixa exclusiva para ônibus e duas faixas para tráfego de circulação geral. Um necessário ponto de atenção é a exigência da linha ser contínua ao menos 15 metros antes da linha de retenção*.

***Segundo determinação do Manual de Sinalização Horizontal de Trânsito do CONTRAN, onde houver linha de retenção todas as linhas perpendiculares à ela deverão ser linhas contínuas por um comprimento de no mínimo 15 metros, conforme detalhado e exemplificado no tópico 2.3 deste documento, localizado na página 6.**

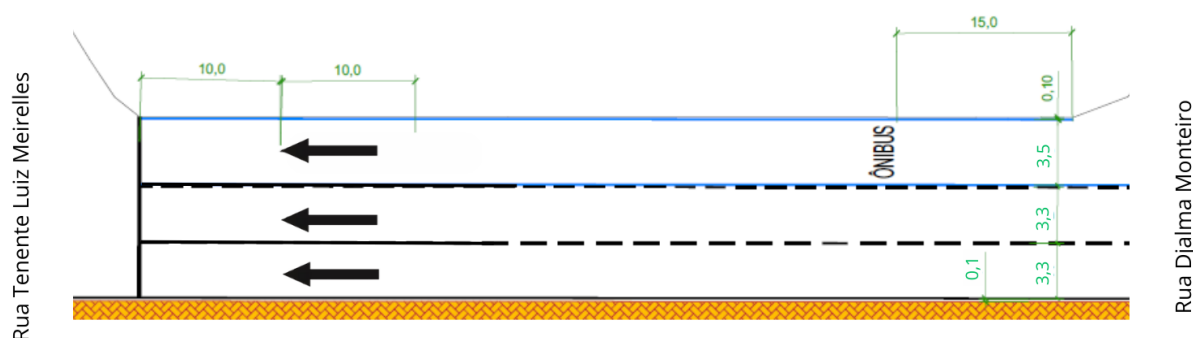


Figura 25: Desenho esquemático - quadra 9

FONTE: Elaboração própria

Tabela 10: Especificações de divisão de faixas da quadra 9

Rua Djalma Monteiro - Rua Tenente Luiz Meirelles						
QUADRA 9	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de bordo - LBO	contínua	azul	0,10	-	-	-
Linha da faixa preferencial de ônibus - LMS1	contínua	azul	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	Branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de bordo - LBO	contínua	Branca	0,10	-	-	-

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

No trecho compreendido entre o cruzamento da Avenida Lúcio Meira (Reta) com a Avenida José Regadas (quadra 4) até o final da quadra atual (quadra 9), a ciclofaixa atualmente existente será removida e transferida para uma ciclofaixa dupla bidirecional no sentido oposto, conforme mencionado anteriormente. A partir deste cruzamento situado na altura da Rua Tenente Luíz Meirelles, a ciclofaixa dupla bidirecional do sentido oposto volta a ser uma ciclofaixa única unidirecional em ambos os sentidos da via, respeitando as direções de fluxos praticadas em suas respectivas pistas, conforme **Figura 26**.

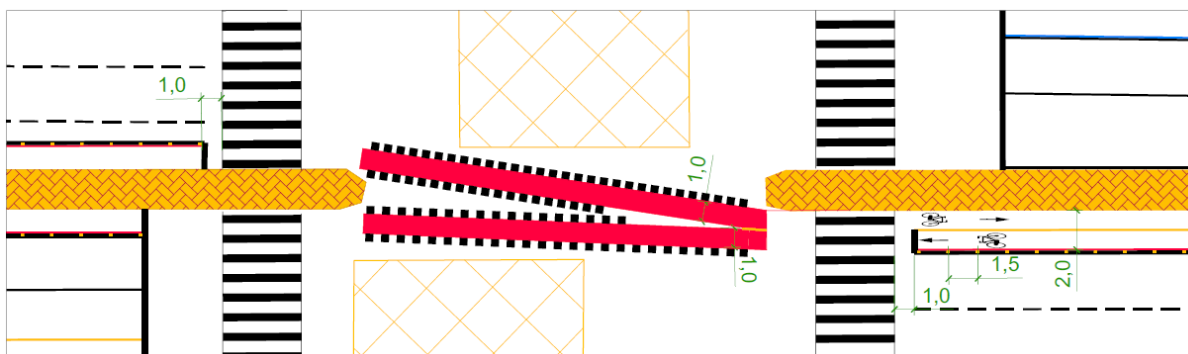


Figura 26: Transição de ciclofaixa dupla para ciclofaixas únicas - cruzamento Rua Tenente Luiz Meirelles x Avenida Lúcio Meira

FONTE: Elaboração própria

3.2. Sentido Alto > Várzea

As intervenções neste sentido se iniciam na altura da Rua Tenente Luiz Meirelles e finalizam na altura da Avenida José Regadas, com as quadras subdivididas de 1 a 6, conforme demonstrado na **Tabela 11**. O trecho entre a Avenida José Regadas até a altura da Rua Manoel José Lebrão não consta nesta divisão pois não serão feitas alterações nas características viárias neste intervalo, sendo necessário apenas o reforço na pintura das sinalizações horizontais existentes.

Tabela 11: Divisão por quadras - Sentido Alto > Várzea

Quadra	Ruas
Quadra 1	Rua Tenente Luiz Meirelles - Rua José Correa da Silva
Quadra 2	Rua José Correa da Silva - Rua Jorn. Dêlcio Monteiro
Quadra 3	Rua José Dêlcio Monteiro - Rua Duque de Caxias
Quadra 4	Rua Duque de Caxias - Rua Francisco Sá
Quadra 5	Rua Francisco Sá - Rua Manuel Madruga (s/ estac.)
Quadra 6	Rua Manuel Madruga - Av. José Regadas (s/ estac.)

FONTE: Elaboração própria

Por toda a extensão contida entre as quadras 1 e 6 (Rua Tenente Luiz Meirelles > Avenida José Regadas) será necessária uma alteração na ciclofaixa existente, que passará de faixa única unidirecional para faixa dupla bidirecional, esta intervenção exige que as atuais tachas reflexivas (tachões) sejam retiradas para receber a nova pintura e reinstaladas na nova posição. Neste sentido, a ciclofaixa que atualmente possui 1,20m de largura passará a ter majoritariamente 2,0 metros de largura, com exceção de dois trechos específicos que precisam ter a largura de 1,80m, os quais serão especificados em seus respectivos tópicos. Por contemplar dois sentidos opostos em uma mesma via, é importante ressaltar que as novas ciclofaixas precisarão conter uma divisão de linhas tracejadas na cor amarela para direcionar os usuários de bicicletas.

Outra intervenção necessária neste trecho será a alteração na largura dos estacionamentos regulamentados pela Prefeitura Municipal de Teresópolis situados ao lado extremo direito da via. Os comprimentos e tipologias de cada vaga deverão ser mantidos, sendo mandatória somente a redução da largura de 2,50m (largura praticada atualmente) para 2,20m.

Ademais, para além do estacionamento autorizado na extrema direita da via e da ciclofaixa dupla ao lado esquerdo, adjacente ao canteiro central, a pista dispõe de duas faixas para tráfego de circulação geral.

3.2.1. Quadra 1 – Rua Tenente Luiz Meirelles > Rua José Correa Silva

Nesta quadra, além da redução da largura dos estacionamentos de 2,50m para 2,20m, é importante destacar que a ciclofaixa dupla bidirecional neste trecho terá largura de 1,80m com o intuito de evitar intervenções físicas no canteiro central.

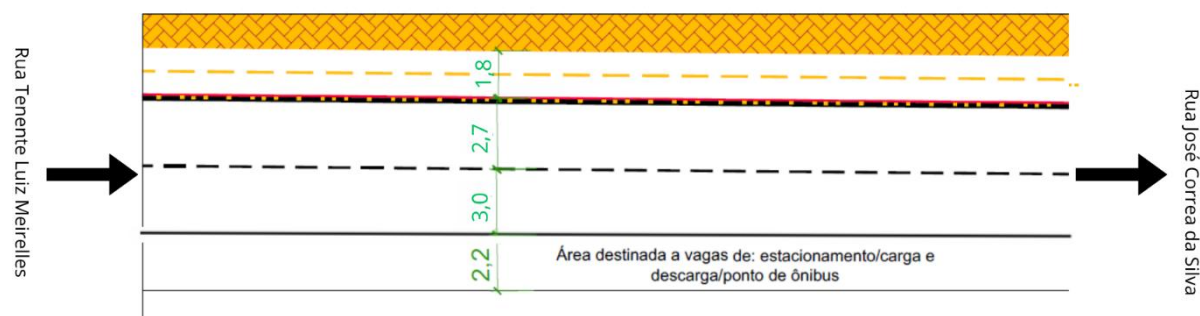


Figura 27: Desenho esquemático - quadra 1

FONTE: Elaboração própria

Tabela 12: Especificações de divisão de faixas da quadra 1

Rua Tenente Luiz Meirelles - Rua José Correa da Silva						
QUADRA 1	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadênci	Traço (m)	Espaçamen- to (m)
Linha de divisão de faixas de bicicletas - LMS 2	Secciona- da	Amare- la	0,10	1:2	1,00	2,00
Sinalização da ciclofaixa	Contínua	Verme- lha	0,10	-	-	-
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Secciona- da	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de permissão de estacionamento regulamentado paralelo ao meio fio - MER	Secciona- da	branca	0,10	1:1	1,00	1,00

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.2.2. Quadra 2 – Rua José Correa da Silva > Rua Jornalista Délcio Monteiro

Quadra tipo, com ciclofaixa dupla bidirecional com largura 2,0m, estacionamento autorizado à direita com largura 2,20m e duas faixas para tráfego de circulação geral.

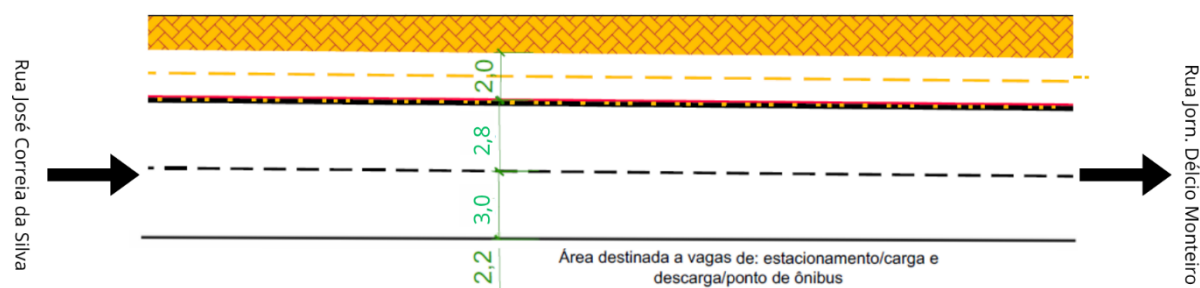


Figura 28: Desenho esquemático - quadra 2

FONTE: Elaboração própria

Tabela 13: Especificações de divisão de faixas da quadra 2

Rua José Correa da Silva - Rua Jorn. Délcio Monteiro						
QUADRA 2	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de divisão de faixas bicicletas - LMS 2	Seccionada	Amarela	0,10	1:2	1,00	2,00
Sinalização da ciclofaixa	Contínua	Vermelha	0,10	-	-	-
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de permissão de estacionamento regulamentado paralelo ao meio fio - MER	Seccionada	branca	0,10	1:1	1,00	1,00

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.2.3. Quadra 3 – Rua José Dêlcio Moreira > Rua Duque de Caxias

Nesta quadra, além da redução da largura dos estacionamentos de 2,50m para 2,20m, é importante destacar que a ciclofaixa dupla biineste trecho terá largura de 1,80m com o intuito de evitar intervenções físicas no canteiro central.

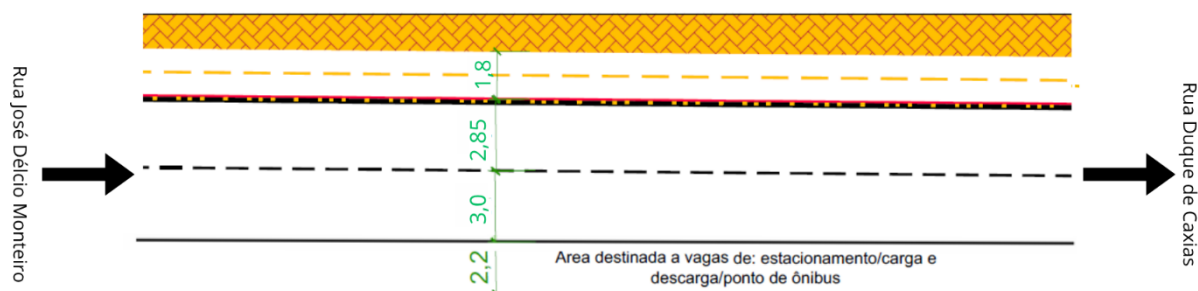


Figura 29: Desenho esquemático - quadra 3

FONTE: Elaboração própria

Tabela 14: Especificações de divisão de faixas da quadra 3

Rua José Dêlcio Monteiro - Rua Duque de Caxias						
QUADRA 3	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de divisão de faixas bicicletas - LMS 2	Seccionada	Amarela	0,10	1:2	1,00	2,00
Sinalização da ciclofaixa	Contínua	Verme-lha	0,10	-	-	-
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de permissão de estacionamento regulamentado paralelo ao meio fio - MER	Seccionada	branca	0,10	1:1	1,00	1,00

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.2.4. Quadra 4 – Rua Duque de Caxias > Rua Francisco Sá

Quadra tipo, com ciclofaixa dupla bidirecional com largura 2,0m, estacionamento autorizado à direita com largura 2,20m e duas faixas para tráfego de circulação geral.

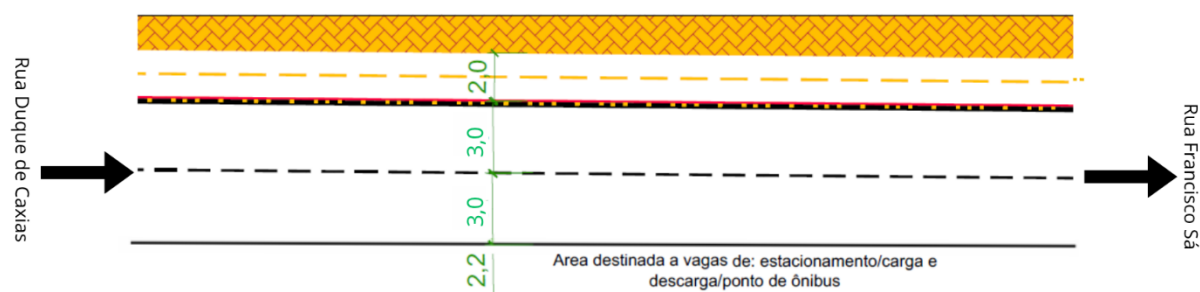


Figura 30: Desenho esquemático - quadra 4

FONTE: Elaboração própria

Tabela 15: Especificações de divisão de faixas da quadra 4

Rua Duque de Caxias - Rua Francisco Sá						
QUADRA 4	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de divisão de faixas bicicletas - LMS 2	Seccionada	Amarela	0,10	1:2	1,00	2,00
Sinalização da ciclofaixa	Contínua	Vermelha	0,10	-	-	-
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00
Linha de permissão de estacionamento regulamentado paralelo ao meio fio - MER	Seccionada	branca	0,10	1:1	1,00	1,00

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.2.5. Quadra 5 – Rua Francisco Sá > Rua Manuel Madruga

A quadra 5 é composta pela ciclofaixa dupla bidirecional com largura de 2 metros à esquerda e por duas faixas para tráfego de circulação geral. Neste trecho não há estacionamento à direita.



Figura 31: Desenho esquemático - quadra 5

FONTE: Elaboração própria

Tabela 16: Especificações de divisão de faixas da quadra 5

Rua Francisco Sá - Rua Manuel Madruga (s/ estacionamento)						
QUADRA 5	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadência	Traço (m)	Espaçamento (m)
Linha de divisão de faixas bicicletas - LMS 2	Seccionada	Amarela	0,10	1:2	1,00	2,00
Sinalização da ciclofaixa	Contínua	Vermelha	0,10	-	-	-
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

3.2.6. Rua Manuel Madruga > Avenida José Regadas

A quadra 6 é composta pela ciclofaixa dupla bidirecional com largura de 2 metros à esquerda e por duas faixas para tráfego de circulação geral. Neste trecho não há estacionamento à direita.

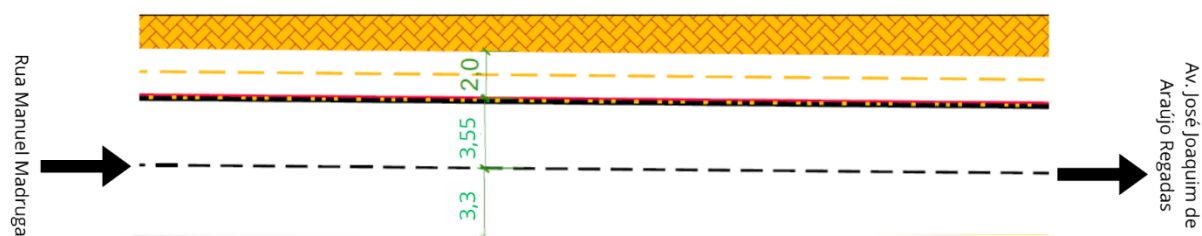


Figura 32: Desenho esquemático - quadra 6

FONTE: Elaboração própria

Tabela 17: Especificações de divisão de faixas da quadra 6

Rua Manuel Madruga - Av. José Regadas (s/ estacionamento)						
QUADRA 6	Tipo de Linha	Cor	Largura (m)	Cadênci	Traço (m)	Espaçamen- to (m)
Linha de divisão de faixas bicicletas - LMS 2	Seccionada	Amarela	0,10	1:2	1,00	2,00
Linha de sinalização da ciclofaixa	contínua	Verme- lha	0,10	-	-	-
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido (ciclofaixa) - LMS1	contínua	branca	0,20	-	-	-
Linha de divisão de faixas tráfego geral - LMS 2	Seccionada	branca	0,10	1:2	2,00	4,00

FONTE: Elaboração própria com dados do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal

A partir deste cruzamento na altura da Avenida José Regadas, a ciclofaixa que até então era composta de faixa dupla para sentidos opostos desde a altura da Rua Tenente Luíz Meirelles volta a ser uma ciclofaixa única unidirecional em ambos os sentidos da via, respeitando as direções de fluxos praticadas em suas respectivas pistas, conforme **Figura 33**.

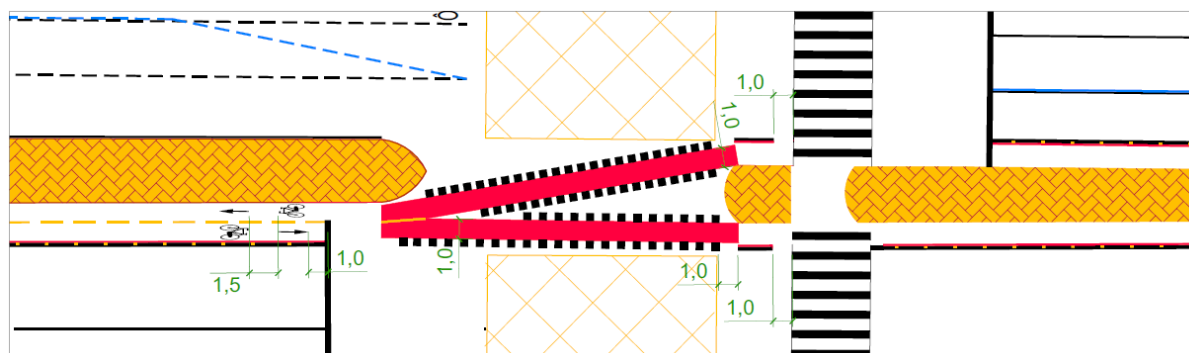


Figura 33: Transição de ciclofaixa dupla para ciclofaixas únicas - cruzamento Avenida José Regadas x Avenida Lúcio Meira

FONTE: Elaboração própria

MEMORIAL DESCRITIVO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL – AVENIDA

LÚCIO MEIRA (RETA)

Todas as especificações de sinalização vertical utilizadas neste projeto foram baseadas nos seguintes documentos:

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (CONTRAN);
- Manual de Circulação Prioritária de Ônibus – Critérios de Projeto – (CET-SP)

1. PLACAS A SEREM IMPLANTADAS

Neste tópico serão detalhadas as placas de sinalização vertical que precisarão ser implantadas ao longo do trecho da intervenção com suas respectivas sugestões de especificações com base nos manuais de referência citados anteriormente.

Na tabela abaixo é apresentado um resumo com a quantidade de placas necessárias nesta intervenção de acordo com sua respectiva especificação e a seguir, os parâmetros técnicos detalhados de cada placa.

Ao final deste documento, segue o anexo 1, que consistente em um documento complementar às informações aqui detalhadas sobre sinalização vertical, o qual contém as localizações nas quais cada placa deverá ser instalada.

1.1. Placa P1 – Início de faixa exclusiva

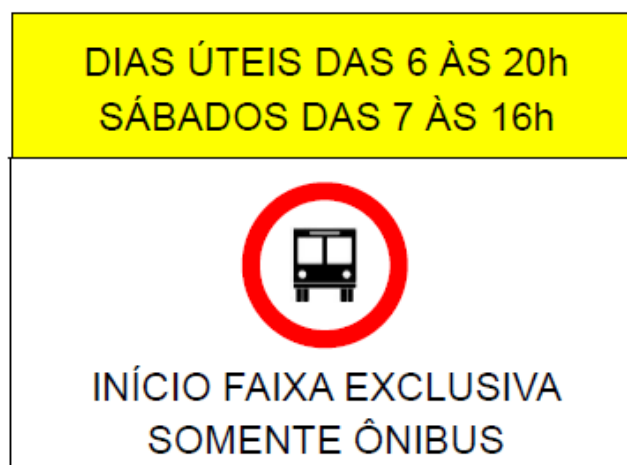


Figura 34: Placa indicativa de início de faixa exclusiva

Tem a finalidade de indicar o início da faixa exclusiva destinada exclusivamente à circulação de ônibus, regulamentar o uso da faixa nos dias e horários estabelecidos pelo órgão gestor e promover maior fluidez ao transporte público e reforçar a sinalização de regulamentação.

Segundo referências do Manual de Especificações de Sinalização Vertical da CET-SP, as especificações sugeridas são as descritas na **Tabela 18**.

Tabela 18: Especificações sugeridas para a P1

P1	
Elemento	Especificação sugerida
Largura (m)	1,00
Altura Total(m)	2,00
Material	Alumínio ou chapa de aço pintada
Estrutura de fixação	Tubo metálico galvanizado com braço projetado a 5 metros do solo

FONTE: Elaboração própria - adaptado de CET-SP

1.2. Placa P2 – Proibido parar e estacionar



Figura 35: Placa de regulamentação de proibido parar e estacionar

No Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, esta placa tem a denominação R-6c e tem a finalidade de informar a proibição de qualquer parada momentânea ou estacionamento de veículos no local sinalizado e visa garantir fluidez do tráfego e segurança dos usuários da via.

De acordo com o referido manual, o sinal R-6c tem validade ao longo da face de quadra ou do trecho sinalizado, antes e após a placa que contém o sinal, portanto precisará ser implantada em todas as quadras. O manual define que para vias urbanas, as especificações para esta placa são $a = 40\text{mm}$ e $\alpha = 45^\circ$.

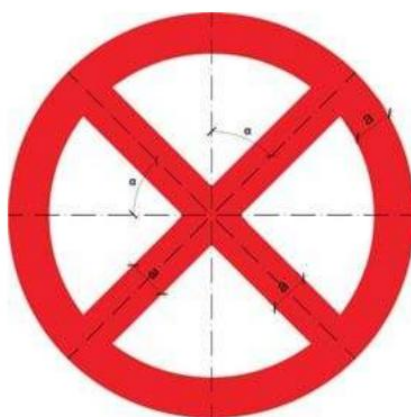


Figura 36: Especificações para placa R-6c

FONTE: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I - Sinalização Vertical – CONTRAN

1.3. Placa P3 – Placa indicativa de organização de faixas por horário

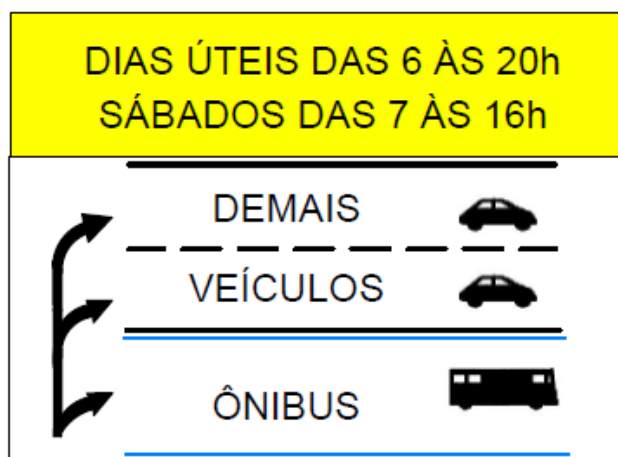


Figura 37: Placa de indicação de faixas por horário

Esta placa tem a finalidade de informar aos condutores oriundos dos cruzamentos de ruas à direita da via sobre a organização das faixas de circulação por tipo de veículo, conforme o dia e horário estabelecidos além de garantir a correta utilização da faixa exclusiva para ônibus, promovendo segurança e fluidez no sistema viário.

Segundo referências do Manual de Especificações de Sinalização Vertical da CET-SP, as especificações sugeridas são as descritas na **Tabela 19**.

Tabela 19: Especificações sugeridas para a P3

P3	
Elemento	Especificação sugerida
Largura (m)	1,00
Altura Total(m)	2,00
Material	Alumínio ou chapa de aço pintada
Estrutura de fixação	Tubo metálico galvanizado com braço projetado a 5 metros do solo

FONTE: Elaboração própria - adaptado de CET-SP

1.4. Placa P4 – Placa indicativa de organização de faixas por horário - cruzamentos

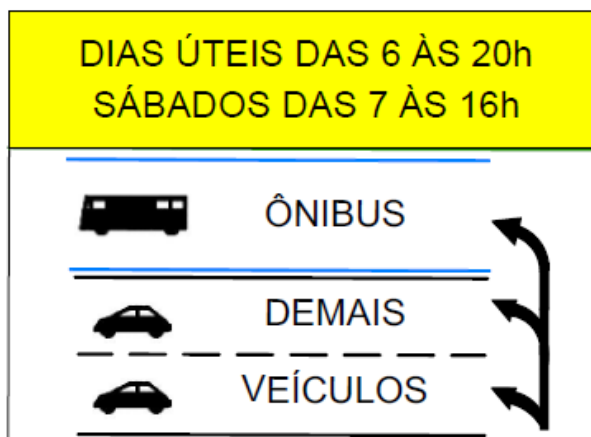


Figura 38: Placa de indicação de faixas por horário

Esta placa tem a finalidade de informar aos condutores oriundos dos cruzamentos de ruas à esquerda da via sobre a organização das faixas de circulação por tipo de veículo, conforme o dia e horário estabelecidos além de garantir a correta utilização da faixa exclusiva para ônibus, promovendo segurança e fluidez no sistema viário.

Segundo referências do Manual de Especificações de Sinalização Vertical da CET-SP, as especificações sugeridas são as descritas na **Tabela 20**.

Tabela 20: Especificações sugeridas para a P4

P4	
Elemento	Especificação sugerida
Largura (m)	1,00
Altura Total(m)	2,00
Material	Alumínio ou chapa de aço pintada
Estrutura de fixação	Tubo metálico galvanizado com braço projetado a 5 metros do solo

FONTE: Elaboração própria - adaptado de CET-SP

1.5. Placa P5 – Final de faixa exclusiva

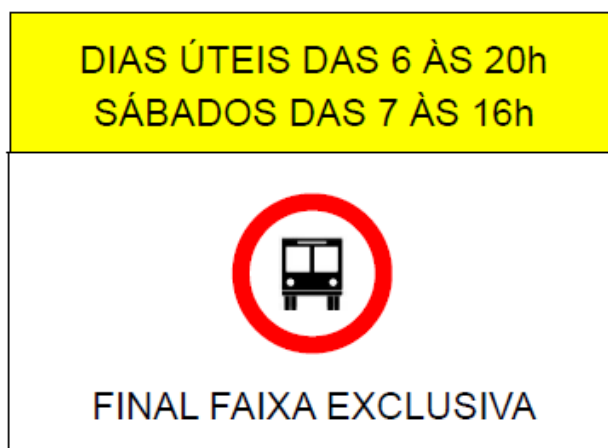


Figura 39: Placa indicativa de final de faixa exclusiva

Esta placa tem a finalidade de informar aos condutores sobre o término da faixa exclusiva destinada a ônibus, indicando o fim da restrição de circulação para os demais veículos.

Segundo referências do Manual de Especificações de Sinalização Vertical da CET-SP, as especificações sugeridas são as descritas na **Tabela 21**.

Tabela 21: Especificações sugeridas para a P5

P5	
Elemento	Especificação sugerida
Largura (m)	1,00
Altura Total(m)	2,00
Material	Alumínio ou chapa de aço pintada
Estrutura de fixação	Tubo metálico galvanizado com braço projetado a 5 metros do solo

FONTE: Elaboração própria - adaptado de CET-SP

1.6. Placa P6 – Circulação exclusiva de ônibus



Figura 40: Placa de regulamentação de circulação exclusiva para ônibus (R-32)

A placa P6 é uma placa de regulamentação do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN que tem denominação R-32 (**Figura 40**). Na intervenção da Avenida Lúcio Meira será utilizada a placa R-32-3c (**Figura 41**), que foi adaptada pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo e é uma variação da R-32 porém com restrição de dia e horário. A placa tem a finalidade de regulamentar a circulação exclusiva de veículos classificados como ônibus em determinada faixa ou via em um intervalo de tempo específico. Esta placa será implantada ao longo da extensão da faixa exclusiva no eixo da Reta.

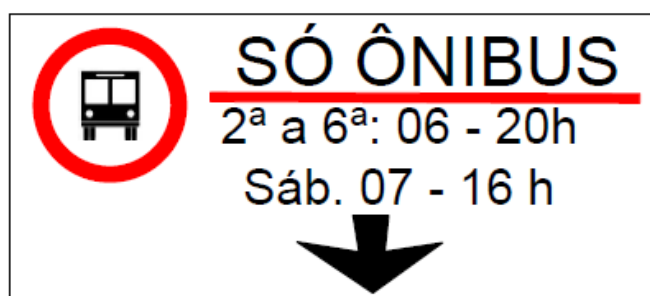


Figura 41: Placa de regulamentação de circulação exclusiva para ônibus com restrição de horário (R-32-3c)

O manual define que para vias urbanas, a especificação para esta placa é de largura **l = 2,00m** e altura **a = 1,00 m**.

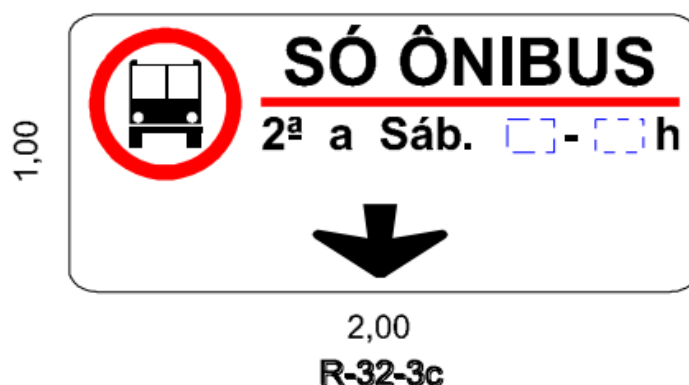


Figura 42: Especificações para placa R-32-3c

FONTE: Manual de Circulação Prioritária de Ônibus – Critérios de Projeto (CET-SP)

1.7. Placa P7 – Velocidade Máxima Permitida com Fiscalização Eletrônica

A placa P7 a ser utilizada corresponde a uma adaptação da placa de regulamentação R-19, acrescida da informação complementar “Fiscalização Eletrônica” (**Figura 43**), segundo consta na RESOLUÇÃO Nº 146, DE 27 DE AGOSTO DE 2003 (Anexo IV). Essa sinalização tem a finalidade de informar aos condutores o limite máximo de velocidade permitido na via, bem como alertar sobre a existência de controle eletrônico de velocidade por meio de radar. Sua utilização é importante para reforçar o cumprimento da velocidade regulamentada e ampliar a efetividade dos dispositivos de fiscalização.



Figura 43: Placa de regulamentação de velocidade máxima (R-19 adaptada)

Essa placa deve ser implantada com distância mínima de 100m antes do ponto de instalação do equipamento de aferição de velocidade, garantindo adequada percepção e tempo de reação por parte dos condutores. Adicionalmente, em trechos com 3 ou mais faixas de rolamento, recomenda-se sua implantação em ambos os lados da via, de modo a assegurar plena visibilidade para todos os usuários.

O Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito não apresenta especificação dimensional específica para esta configuração de placa, recomenda-se a adoção de um padrão compatível com a sinalização já existente no corredor, de modo a garantir uniformidade visual e coerência na leitura pelos condutores. Assim, sugere-se a utilização, correspondente a largura de 0,80 m e altura de 1,00 m.

1.8. Placa P8 – Velocidade Máxima Permitida

A placa P8 a ser utilizada corresponde à placa de regulamentação R-19 (**Figura 44**), conforme estabelecido no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Essa sinalização tem a finalidade de informar aos condutores o limite máximo de velocidade permitido na via, sendo fundamental para a organização da circulação e a promoção da segurança viária ao longo do trecho.



Figura 44: Placa de regulamentação de velocidade máxima (R-19)

De forma geral, a placa deve ser implantada junto aos principais acessos à via (por ex: início da seção onde será implementada a faixa exclusiva ou logo após cruzamentos de grande fluxo de entrada de veículos), de modo a informar aos usuários que ingressam na pista sobre a velocidade máxima regulamentada no trecho. Sua correta aplicação contribui para a padronização da velocidade operacional e redução de riscos associados ao excesso de velocidade.

Quanto ao posicionamento, a placa deve ser instalada à direita da via/pista, perpendicular ao sentido de tráfego, exceto em situações em que as características físicas da via inviabilizem essa disposição. Em trechos com 3 ou mais faixas de trânsito por sentido, recomenda-se também a implantação da sinalização no lado esquerdo da via.

2. ALTERAÇÕES NA SINALIZAÇÃO VERTICAL ATUAL

A seguir serão descritos quadra a quadra em ambos os sentidos da via no trecho compreendido nesta intervenção – entre a Rua Manoel José Lebrão e Rua Tenente Luíz Meirelles – quais as alterações de sinalizações verticais precisarão ser realizadas.

2.1. Sentido Várzea > Alto

As intervenções neste sentido se iniciam na altura da Rua Manoel José Lebrão e finalizam na altura da Rua Tenente Luiz Meirelles com as quadras subdivididas de 1 a 9.

2.1.1. Quadra 1 - Rua Manoel José Lebrão > Rua Ari Parreiras

A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 1.

Retirar:

- Placas de estacionamentos rotativos;
- Placas de estacionamentos para táxis;

- Placa de estacionamentos para *food trucks*;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de início de faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;
- Placa de Velocidade Máxima Permitida;
- Placa de Velocidade Máxima Permitida com Fiscalização Eletrônica.

2.1.2. Quadra 2 – Rua Ari Parreiras > Rua Dr. Aleixo

A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 2.

Retirar:

- Placas de estacionamentos rotativos;
- Placas de estacionamentos para táxis;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;

2.1.3. Quadra 3 – Rua Dr. Aleixo > Av. José Regadas (cruzamento)

A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 3.

Retirar:

- Placas de estacionamentos rotativos;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;

2.1.4. Quadra 4 – Cruzamento Av. José Regadas > Rua Francisco Sá

A quadra 4 é a quadra da ponte, onde há somente duas faixas de circulação. A partir desta quadra a ciclofaixa existente será removida deste sentido da via e transferida no formato de ciclofaixa dupla bidirecional no sentido oposto. A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 4.

Adicionar:

- Placas de proibido parar e estacionar;
- Placa de Velocidade Máxima Permitida;
- Placa de Velocidade Máxima Permitida com Fiscalização Eletrônica.

2.1.5. Quadra 5 – Rua Francisco Sá > Rua José Augusto da Costa

A partir da quadra 5 por não termos mais ciclofaixa neste sentido, a pista será composta por uma faixa exclusiva para ônibus e duas faixas para tráfego de circulação geral. A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 5.

Retirar:

- Placas de estacionamentos rotativos;
- Placas de estacionamento de motos;
- Placas de estacionamento de idosos;
- Placa de estacionamento de curta duração;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;

*2.1.6. Quadra 6 – Rua José Augusto da Costa > Rua Délcio Monteiro
(cruzamento)*

A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 6.

Retirar:

- Placas de estacionamentos rotativos;
- Placas de permissão para carga e descarga;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;
- Placa de Velocidade Máxima Permitida.

2.1.7. Quadra 7 – Cruzamento Rua Délcio Monteiro > Rua Durval Fonseca

A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 7.

Retirar:

- Placas existente de proibido estacionar;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;

2.1.8. Quadra 8 – Rua Durval Fonseca > Rua Djalma Monteiro

A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 8.

Retirar:

- Placas de estacionamentos rotativos;
- Placas de estacionamento de motos;
- Placa de estacionamento de curta duração;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;

2.1.9. Quadra 9 – Rua Djalma Monteiro > Rua Tenente Luiz Meirelles

A seguir as alterações de sinalização vertical necessárias na quadra 9.

Retirar:

- Placas de estacionamentos rotativos;

Adicionar:

- Placa de sinalização indicativa de final da faixa exclusiva para ônibus;
- Placas de proibido parar e estacionar;

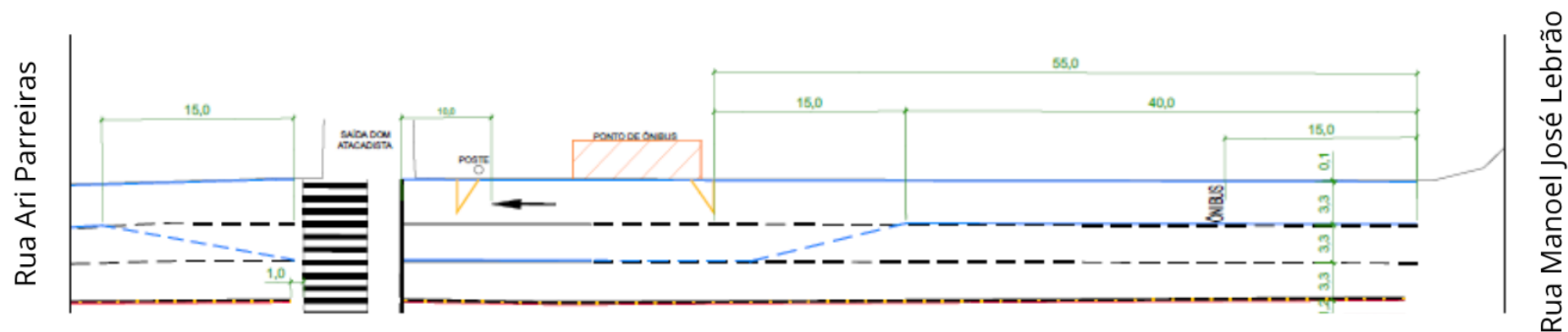
2.2. Sentido Alto > Várzea

As intervenções neste sentido se iniciam na altura da Rua Tenente Luiz Meirelles e finalizam na altura da Avenida José Regadas, com as quadras subdivididas de 1 a 6. O trecho entre a Avenida José Regadas até a altura da Rua Manoel José Lebrão não consta nesta divisão pois não serão feitas alterações nas características viárias neste intervalo, sendo necessário apenas o reforço na pintura das sinalizações horizontais existentes. A alteração viária mais significativa neste trecho de intervenção do sentido Alto > Várzea é na ciclofaixa que atualmente é única e unidirecional passará a ser dupla e bidirecional. E os estacionamentos regulamentados à direita da pista que atualmente tem largura de 2,50m terão até a Avenida José Regadas a largura de 2,20, mantendo, porém, as características e tipologias atuais. Estas modificações geram alterações somente na sinalização horizontal, a sinalização vertical permanecerá a existente.

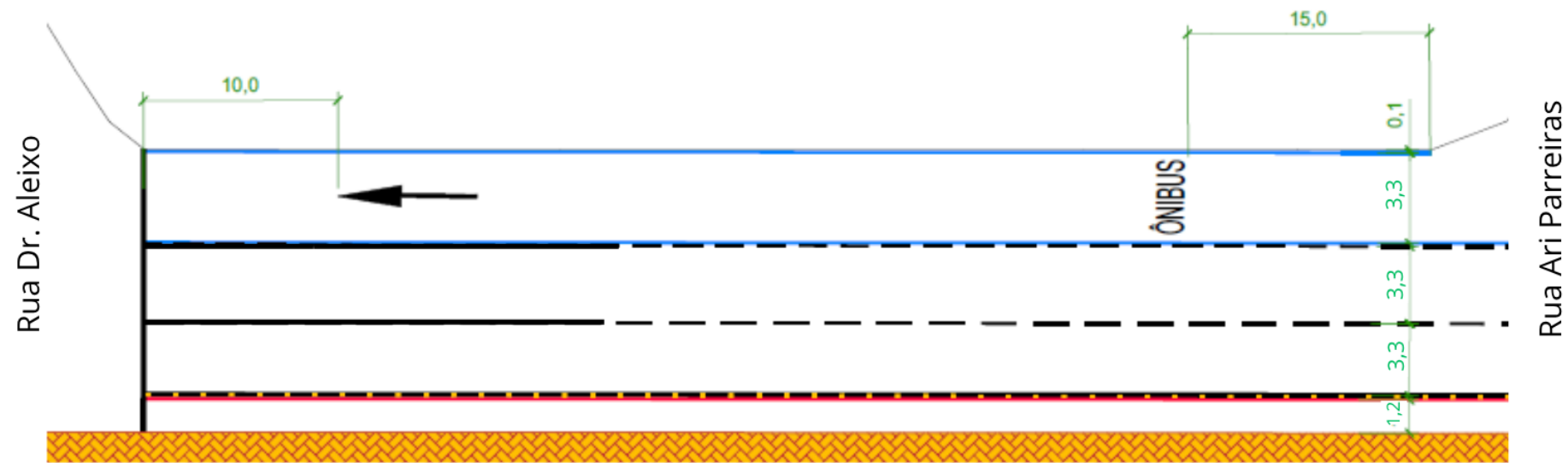
ANEXO 1 – DESENHOS ESQUEMÁTICOS DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

1) Sentido Várzea – Alto

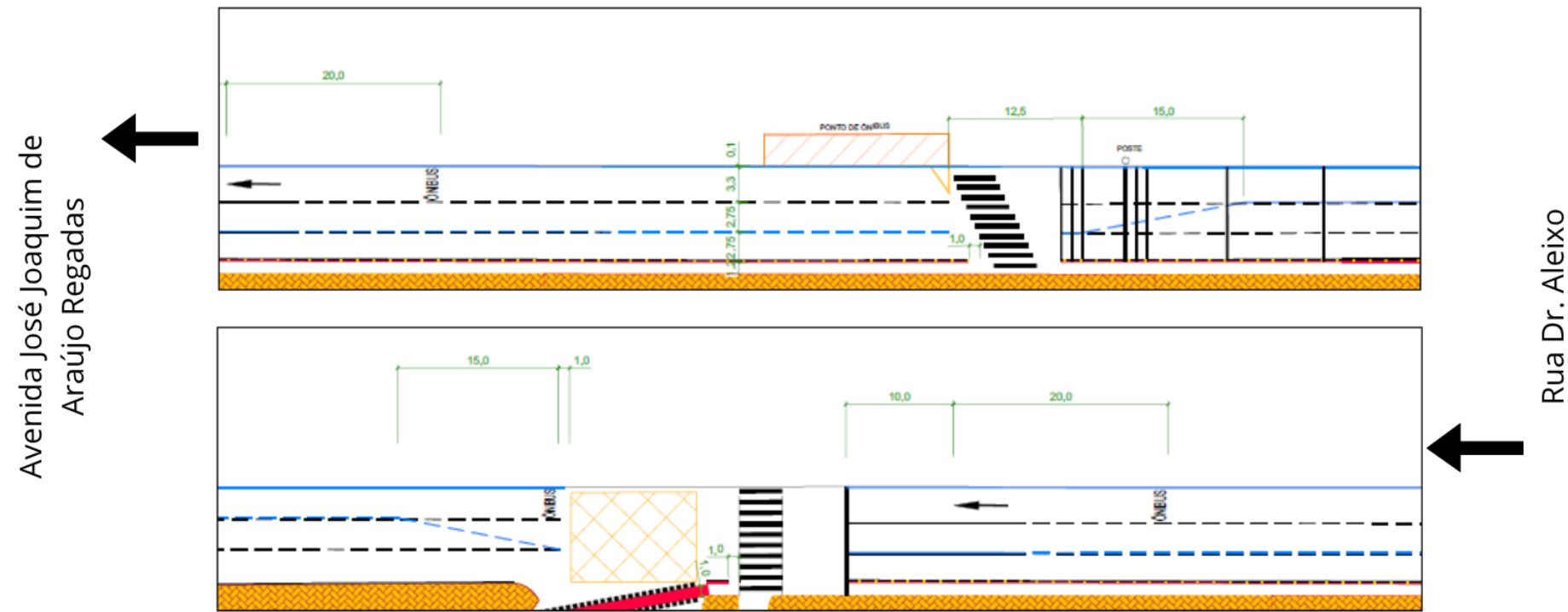
a) Quadra 1 – R. Manoel José Lebrão a R. Ari Parreiras



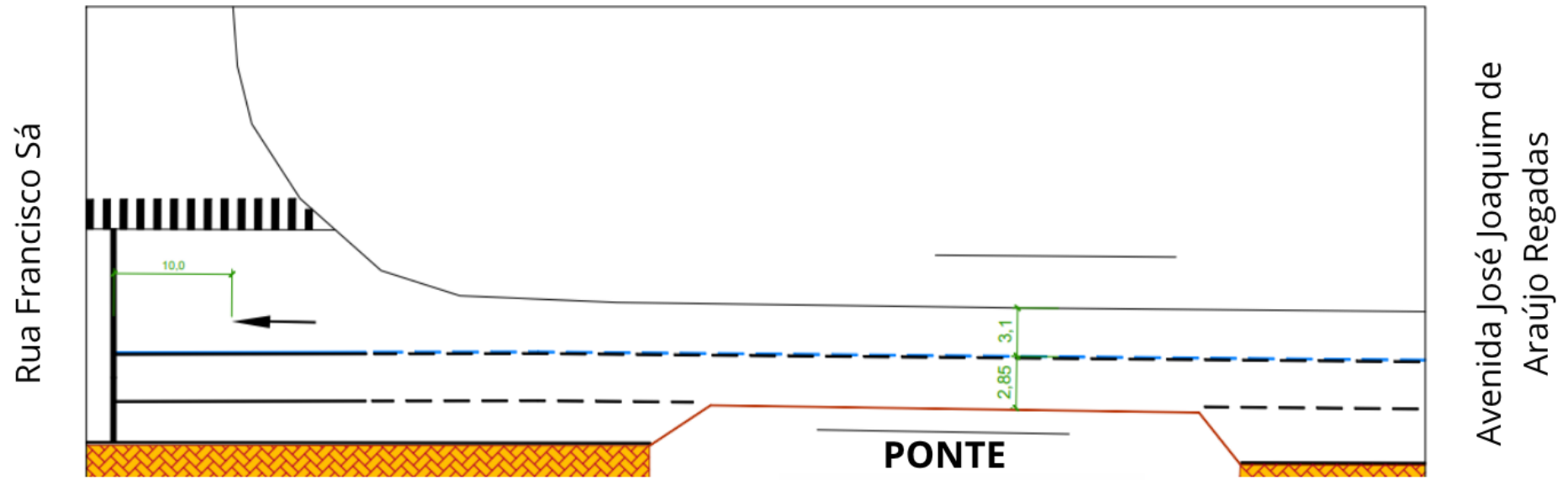
b) Quadra 2 – R. Ari Parreiras a R. Dr. Aleixo



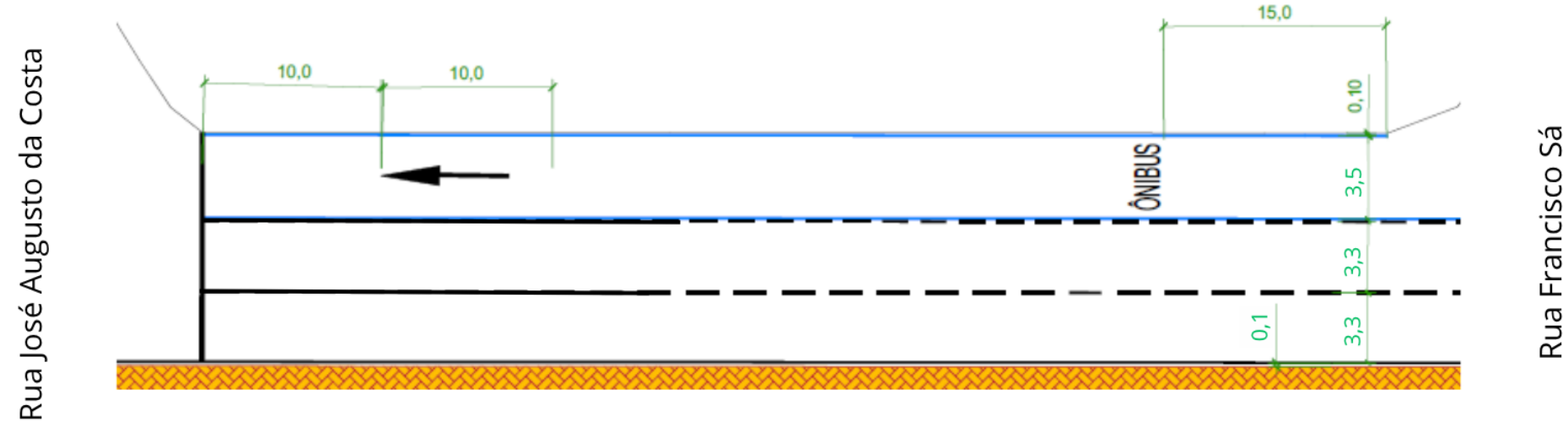
c) Quadra 3 – R. Dr. Aleixo a Av. José J. de Araújo Regadas



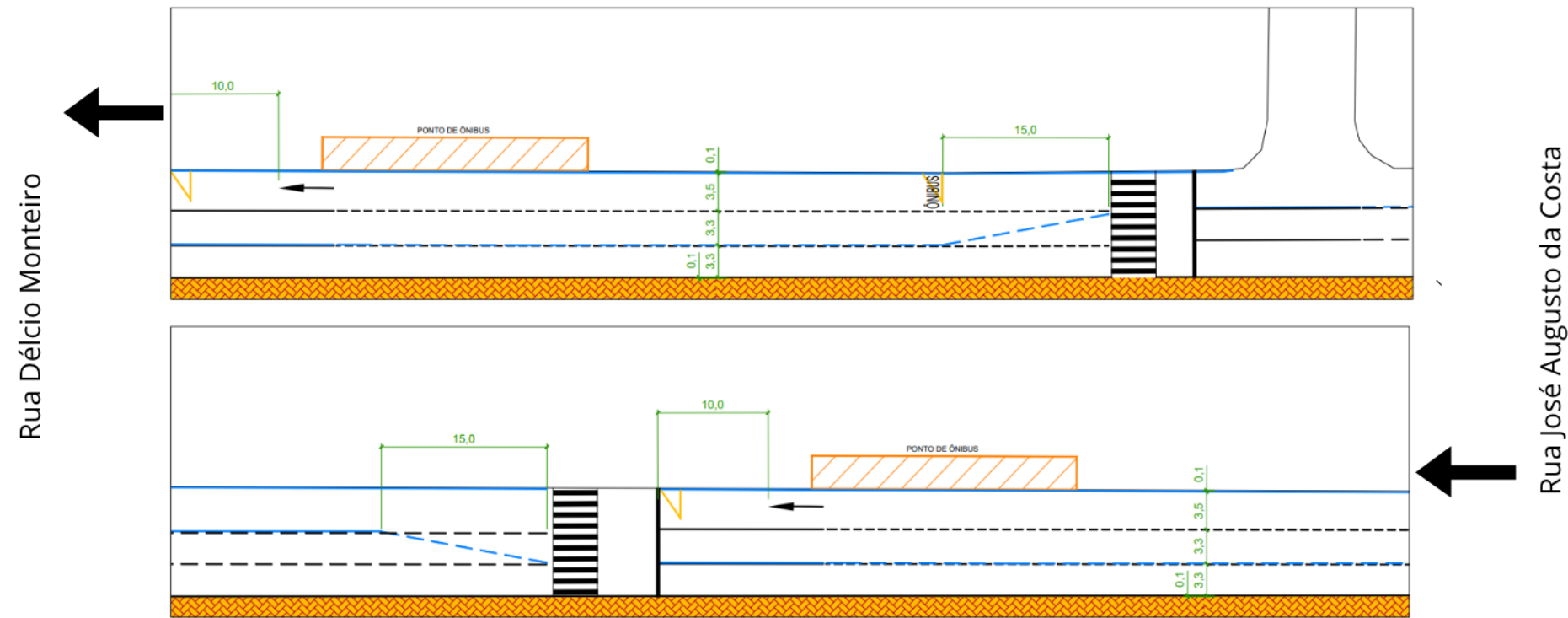
d) Quadra 4 – Av. José J. de Araújo Regadas a R. Francisco Sá



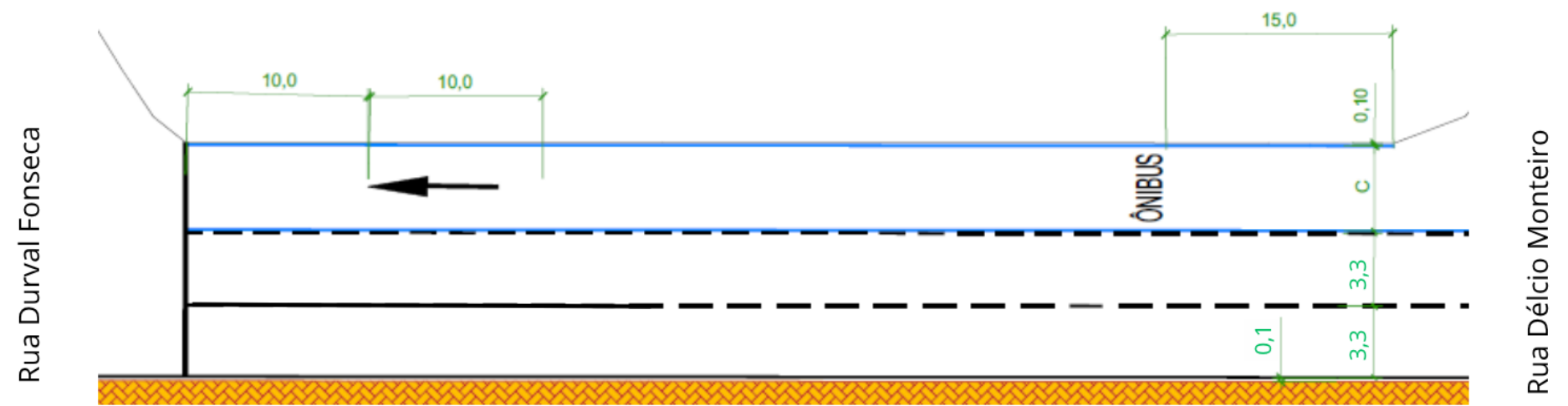
e) Quadra 5 – R. Francisco Sá a R. José Augusto da Costa



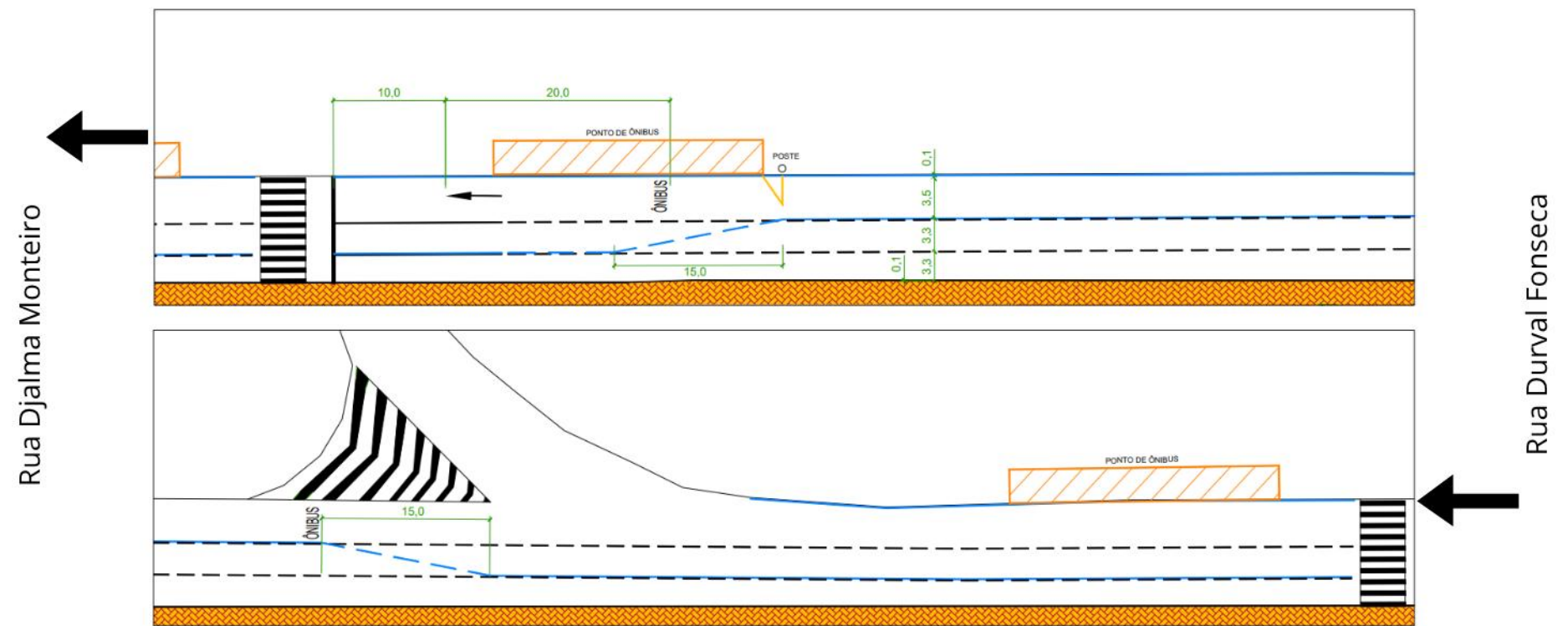
f) Quadra 6 – R. José Augusto da Costa a R. Dêlcio Monteiro



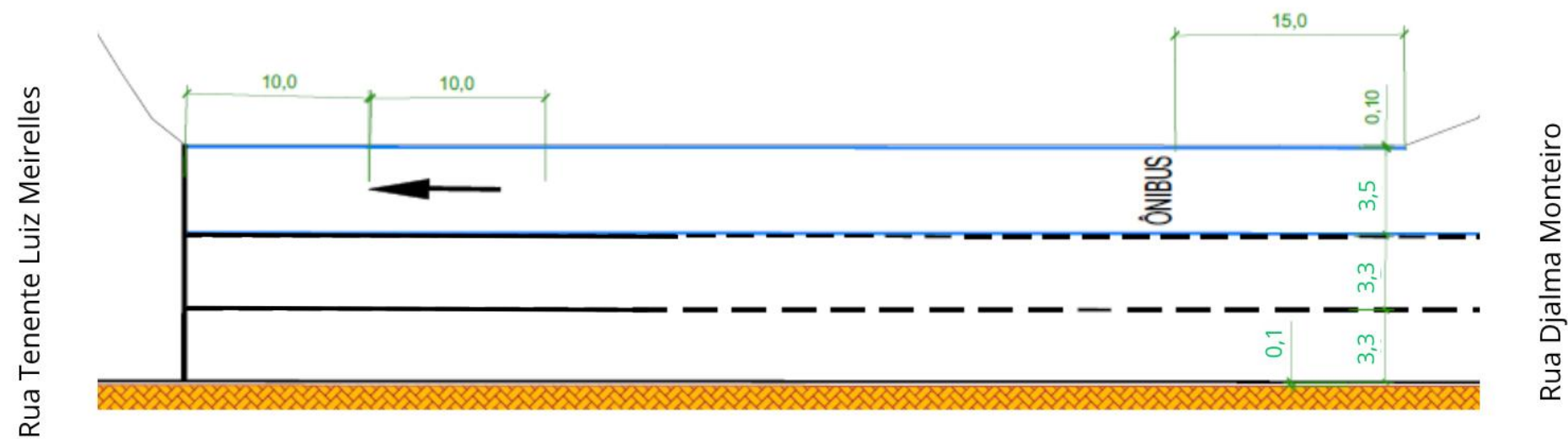
g) Quadra 7 – R. Dêlcio Monteiro a R. Durval Fonseca



h) Quadra 8 – R. Durval Fonseca a R. Djalma Monteiro

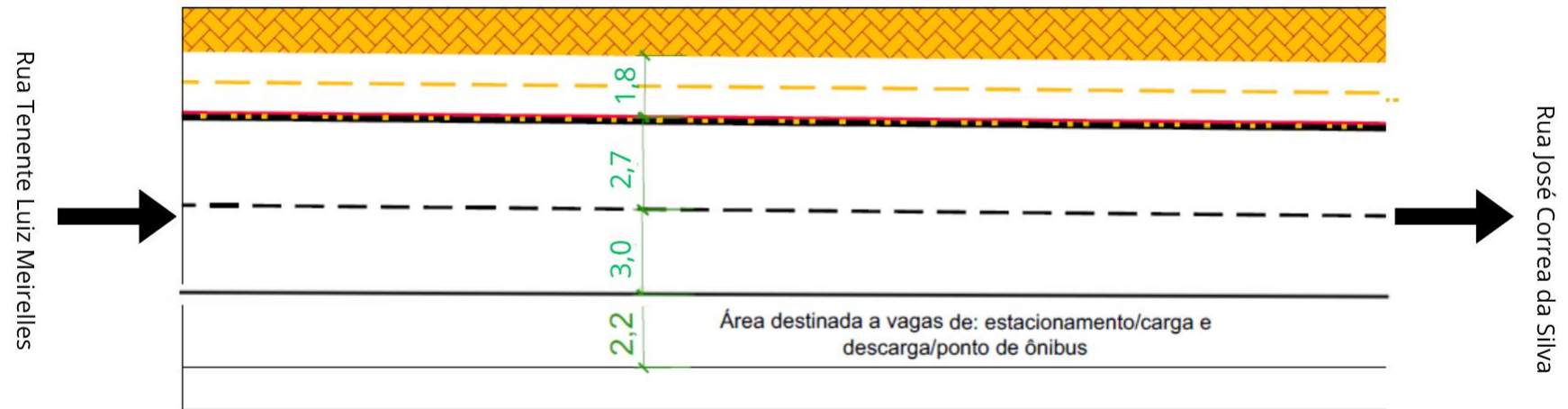


i) Quadra 9 – R. Djalma Monteiro a R. Tenente Luiz Meirelles

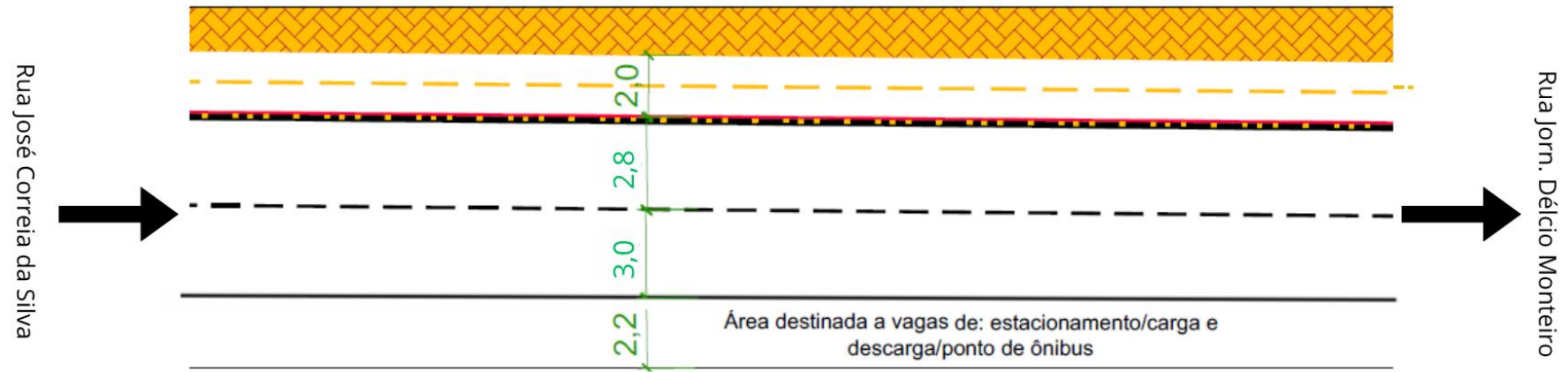


2) Sentido Alto – Várzea

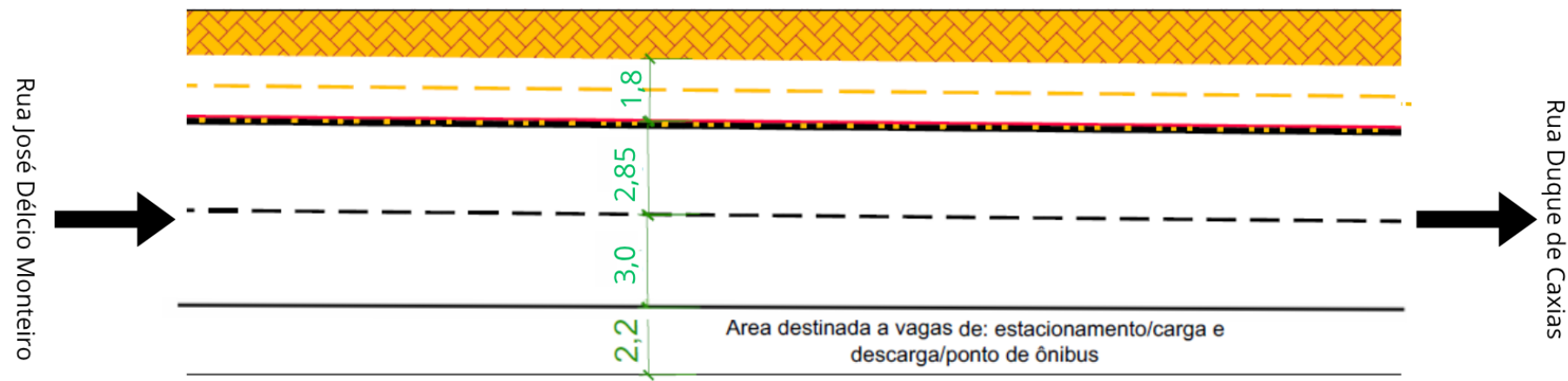
a) R. Tenente Luiz Meirelles a R. José Correa da Silva



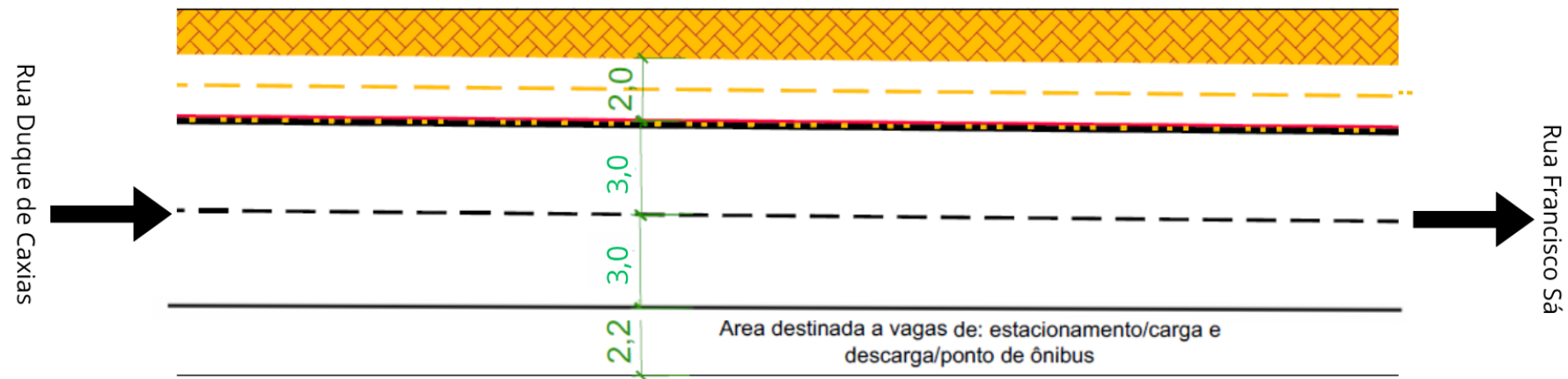
b) R. José Correa da Silva a R. Jorn. Dêlcio Monteiro



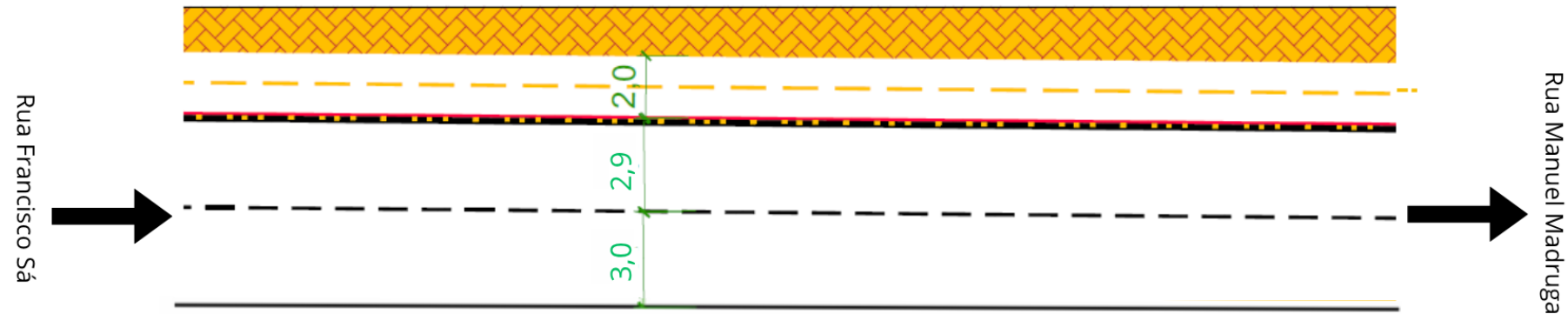
c) R. Jorn. Dêlcio Monteiro a R. Duque de Caxias



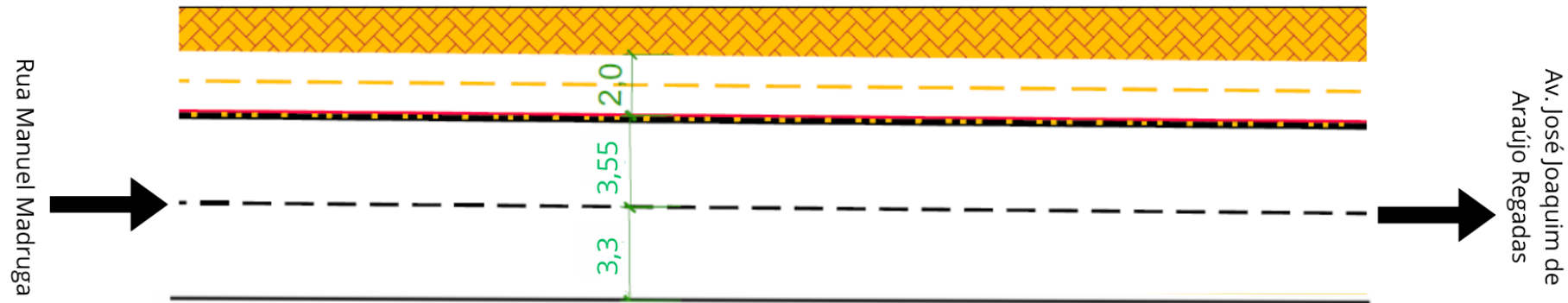
d) R. Duque de Caxias a R. Francisco Sá

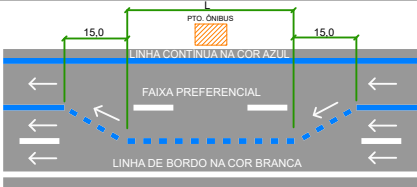
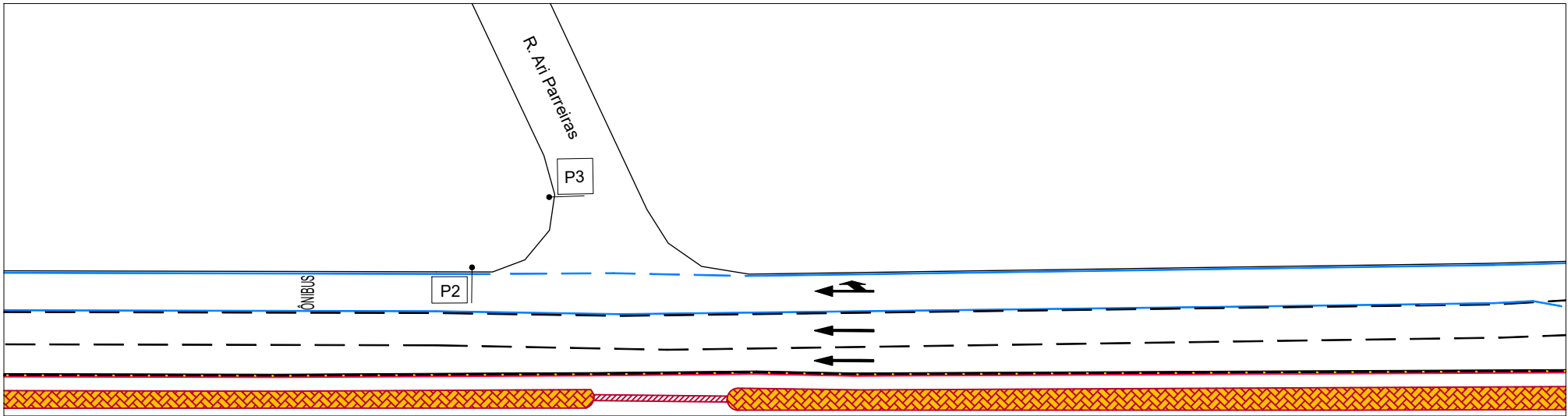
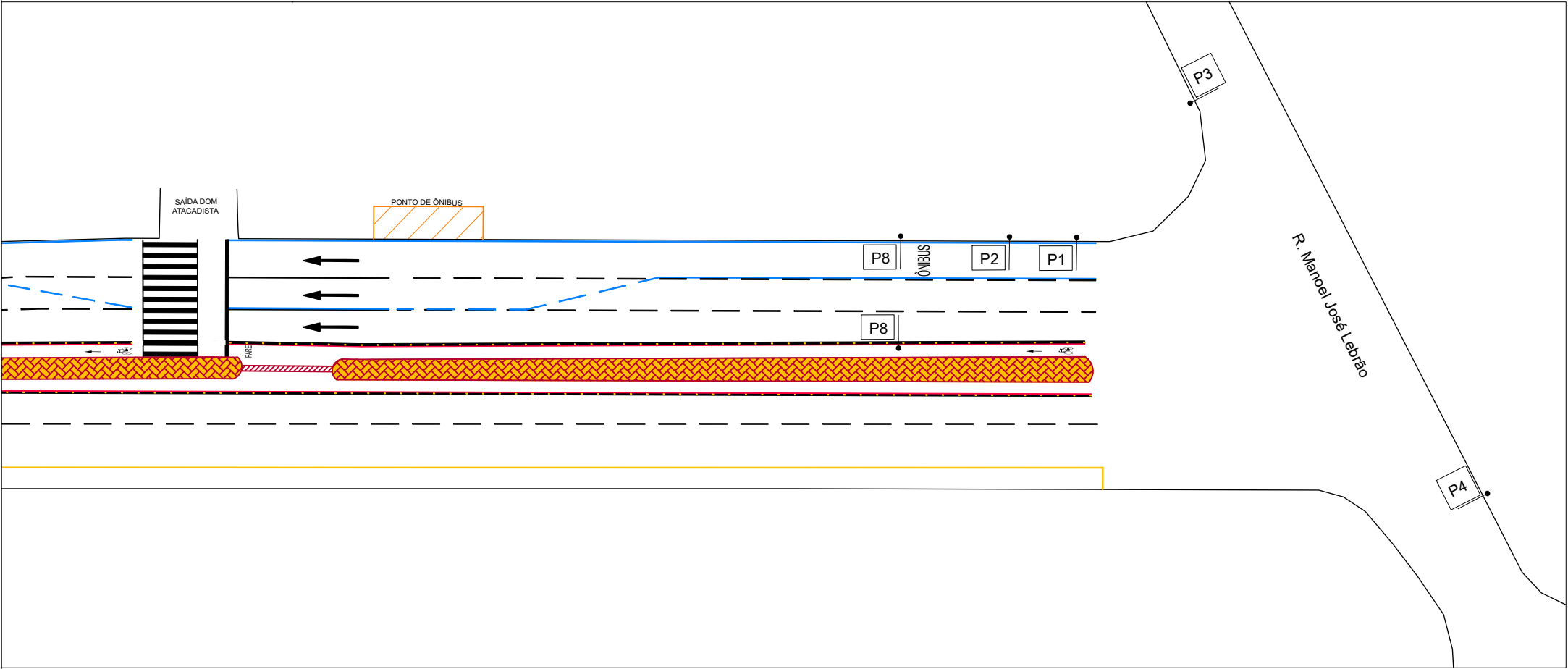


e) Quadra 5 – R. Francisco Sá a R. Manuel Madruga



f) R. Manuel Madruga a Av. José J. de Araújo Regadas

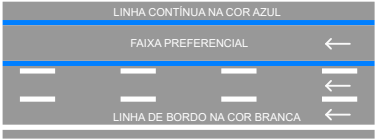




FAIXA PREREFENCIAL COM PARADA DE ÔNIBUS



PARA NUMERAÇÃO DAS PLACAS VER FOLHA 07



FAIXA PREREFENCIAL SEM PARADA DE ÔNIBUS



RETORNO FECHADO

PROPOSTA PARA TERESÓPOLIS

TÍTULO FAIXA PREFERENCIAL AV. LÚCIO MEIRA - TRECHO 1 E 2



ESCALA: SEM ESCALA

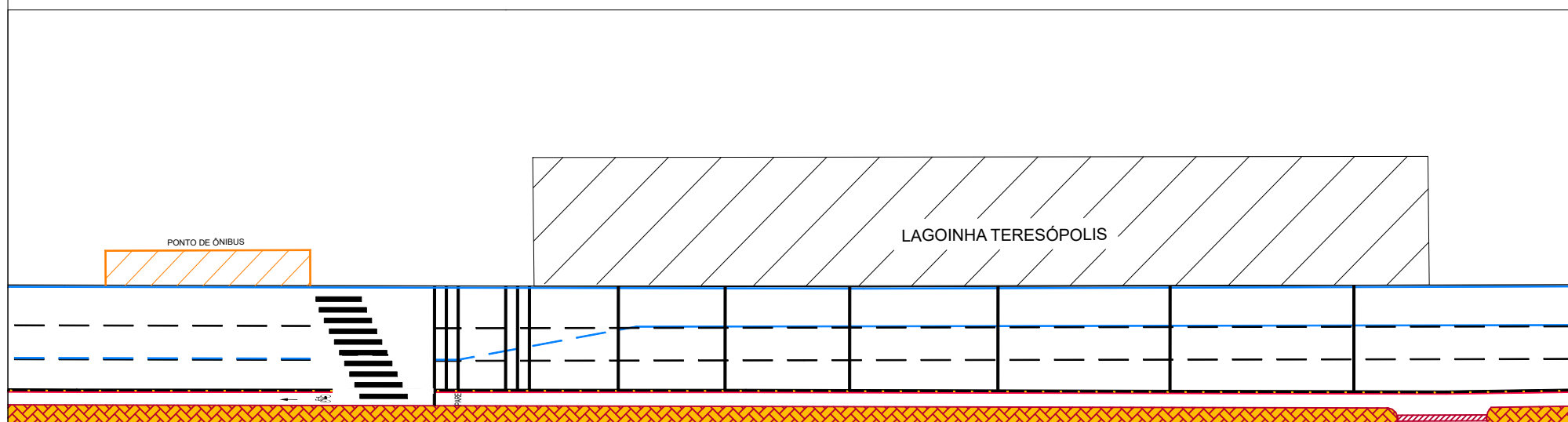
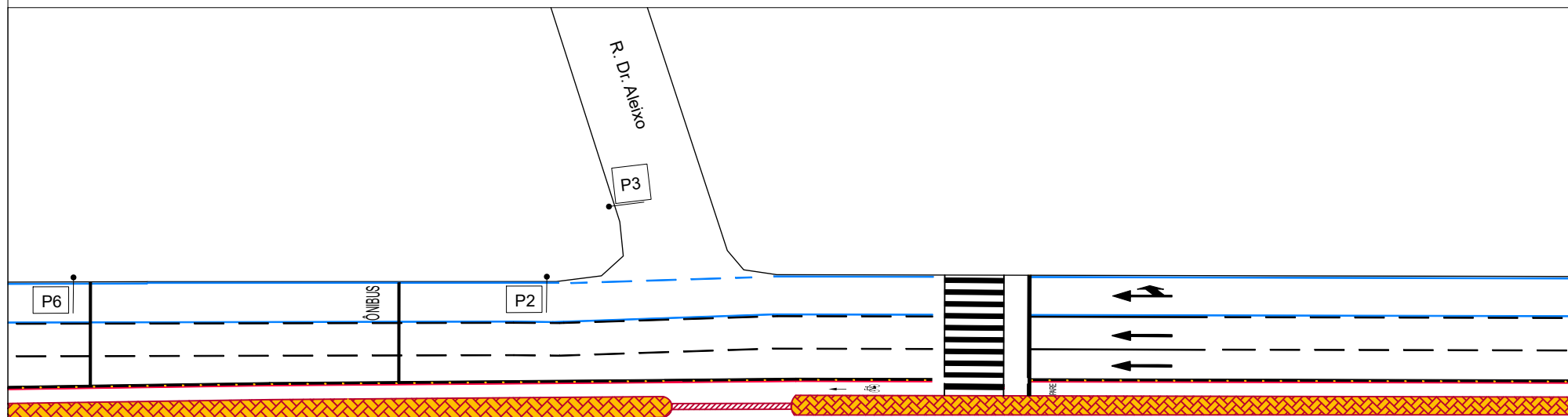
DATA: 03/2026

REV: 00

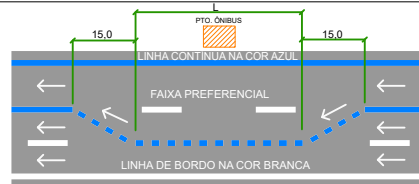
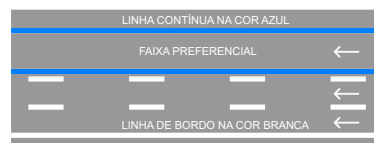
Des: FERNANDA SALIGNAC

Ver: EUNICE HORÁCIO

FOLHA: 01/07



TRECHO 04/12

FAIXA PREREFERENCIAL COM
PARADA DE ÔNIBUSPARA NUMERAÇÃO DAS
PLACAS VER FOLHA 07FAIXA PREREFERENCIAL SEM
PARADA DE ÔNIBUS

RETORNO FECHADO

PROPOSTA PARA TERESÓPOLIS

TÍTULO

FAIXA PREFERENCIAL AV. LÚCIO MEIRA - TRECHO 3 E 4

semove
MOBILIDADE EM TODOS OS SENTIDOS

ESCALA:

SEM ESCALA

DATA:

03/2026

REV:

00

Des:

FERNANDA SALIGNAC

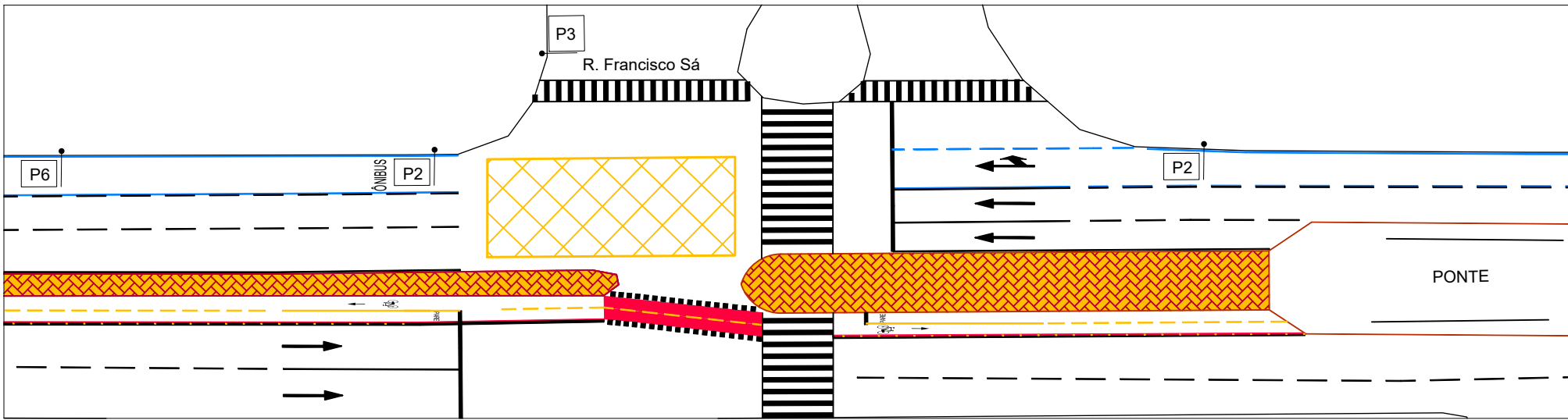
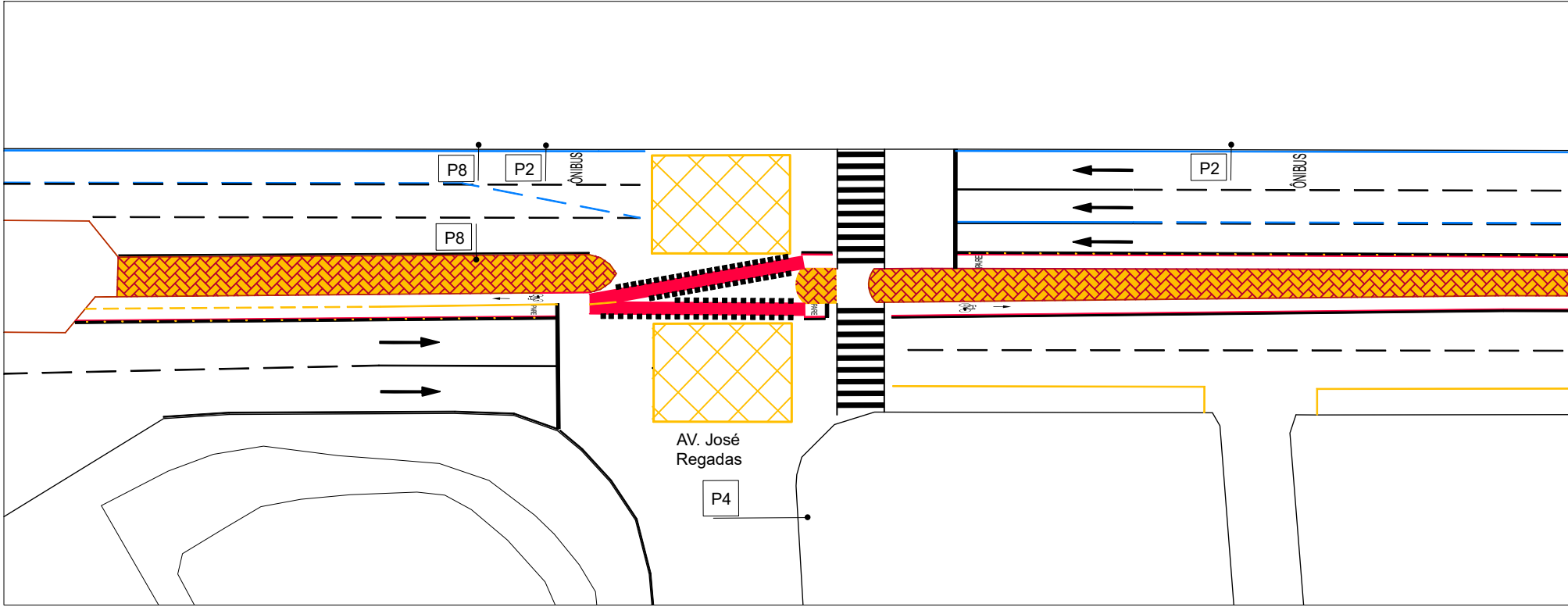
Ver:

EUNICE HORÁCIO

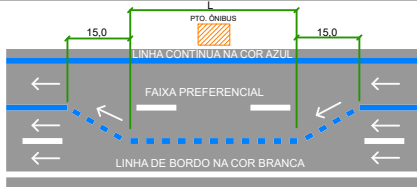
FOLHA:

02/07

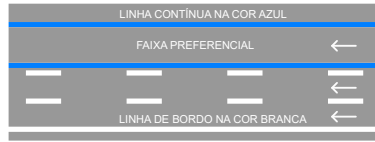
TRECHO 05/12



TREFCHO 06/12



FAIXA PREREFENCIAL COM
PARADA DE ÔNIBUS



FAIXA PREREFENCIAL SEM
PARADA DE ÔNIBUS

Ⓟ Ⓜ

PARA NUMERAÇÃO DAS
PLACAS VER FOLHA 07

PROPOSTA PARA TERESÓPOLIS

TÍTULO

FAIXA PREFERENCIAL AV. LÚCIO MEIRA - TRECHO 5 E 6

semove
MOBILIDADE EM TODOS OS SENTIDOS

DATA

03/2026

Des. **FERNANDA SALIGNAC**

Ver. EUNICE HORÁCIO

ESCA

SEM ESCALA

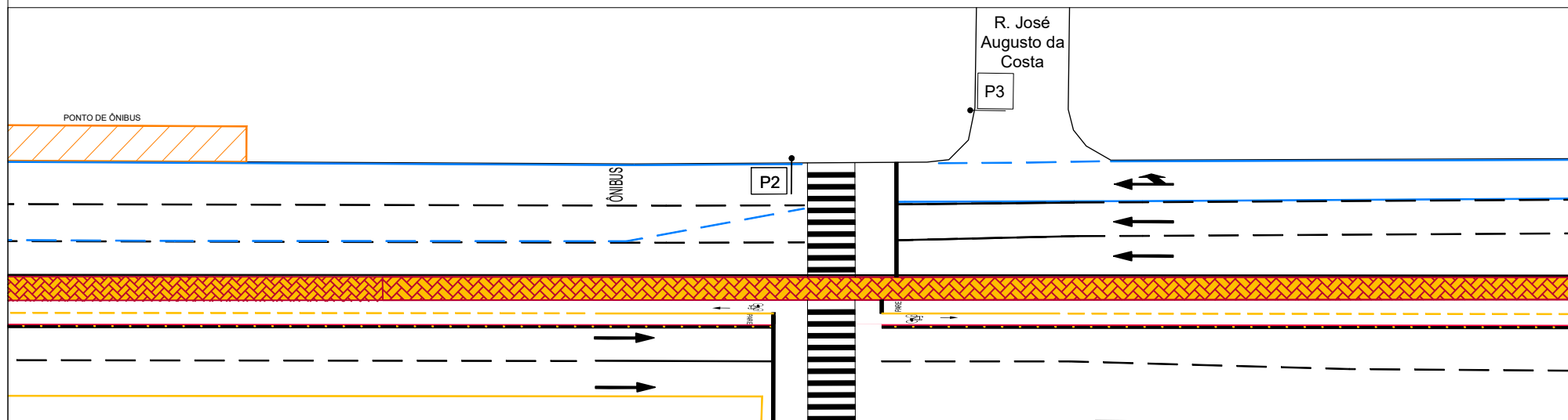
REV

00

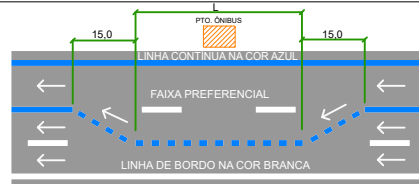
FOLHA

03/07

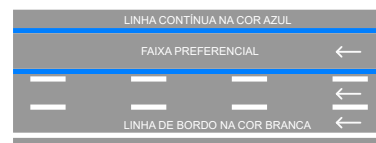
TRECHO 07/12



TRECHO 08/12



FAIXA PREREFERENCIAL COM
PARADA DE ÔNIBUS



FAIXA PREREFERENCIAL SEM
PARADA DE ÔNIBUS



PARA NUMERAÇÃO DAS
PLACAS VER FOLHA 07

PROPOSTA PARA TERESÓPOLIS

TÍTULO FAIXA PREREFERENCIAL AV. LÚCIO MEIRA - TRECHO 7 E 8

semove
MOBILIDADE EM TODOS OS SENTIDOS

ESCALA:
SEM ESCALA

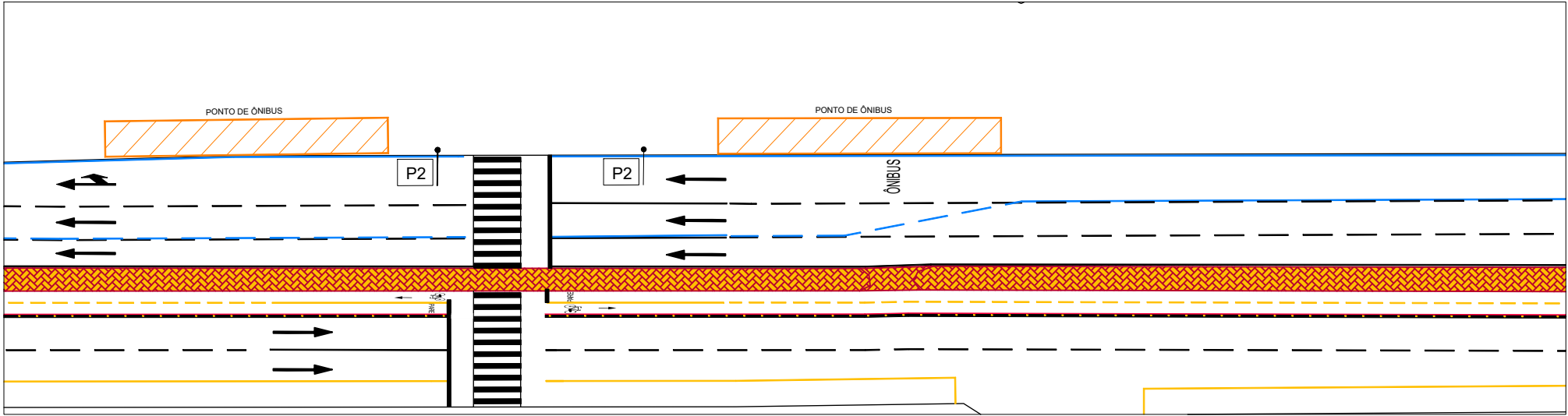
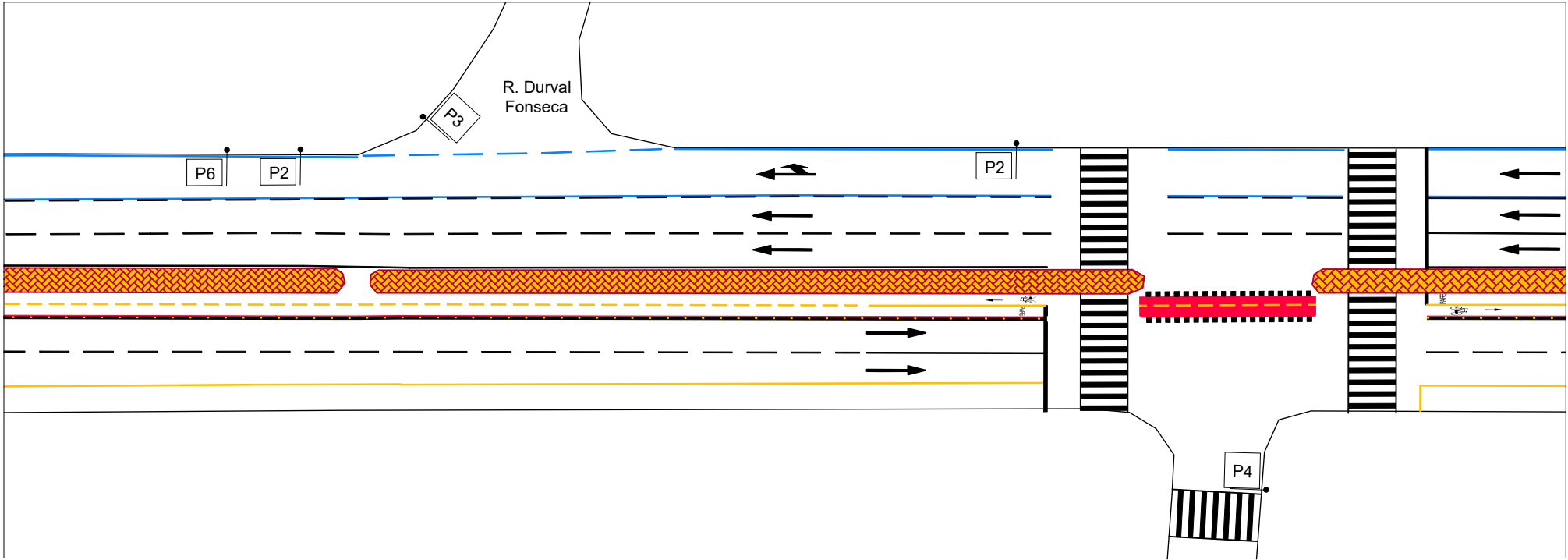
DATA:
03/2026

REV:
00

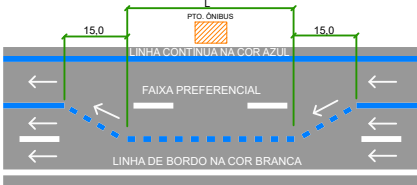
Des. FERNANDA SALIGNAC
Ver. EUNICE HORÁCIO

FOLHA:
04/07

TRECHO 09/12



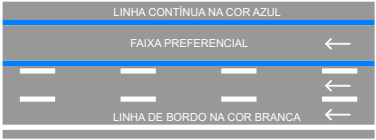
TRECHO 10/12



FAIXA PREREFENCIAL COM PARADA DE ÔNIBUS



PARA NUMERAÇÃO DAS PLACAS VER FOLHA 07



FAIXA PREREFENCIAL SEM PARADA DE ÔNIBUS

PROPOSTA PARA TERESÓPOLIS

TÍTULO FAIXA PREFERENCIAL AV. LÚCIO MEIRA - TRECHO 9 E 10



DATA: 03/2026

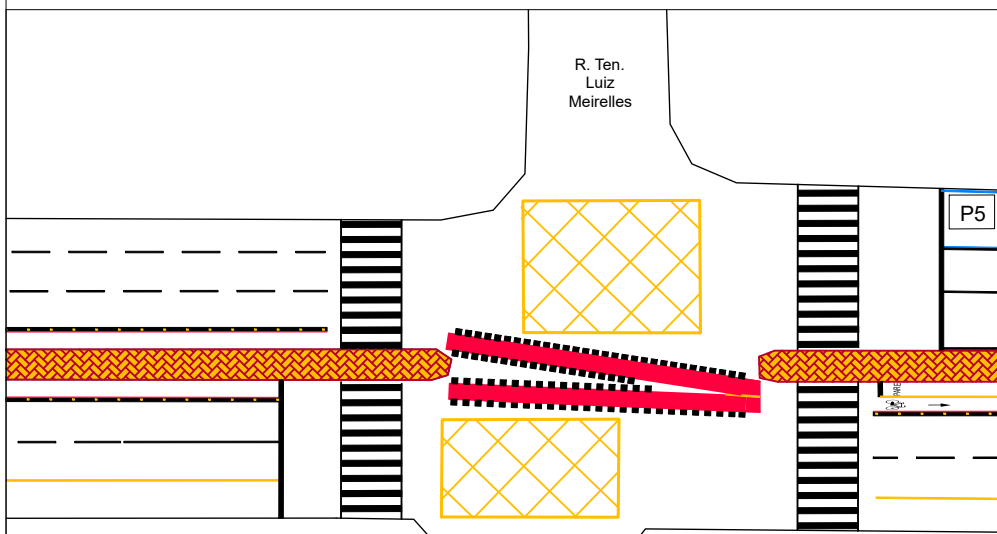
Des: FERNANDA SALIGNAC

Ver: EUNICE HORÁCIO

ESCALA: SEM ESCALA

REV: 00

FOLHA: 05/07



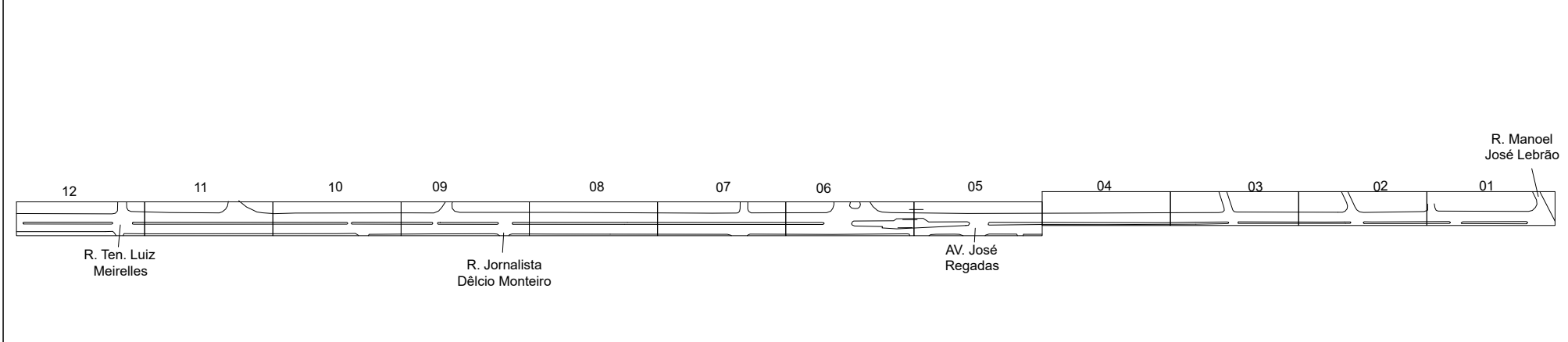
FAIXA PREREFERENCIAL COM PARADA DE ÔNIBUS

FAIXA PREREFERENCIAL SEM PARADA DE ÔNIBUS

PARA NUMERAÇÃO DAS PLACAS VER FOLHA 07

PROPOSTA PARA TERESÓPOLIS		
TÍTULO FAIXA PREFERENCIAL AV. LÚCIO MEIRA - TRECHO 11 E 12		
 MOBILIDADE EM TODOS OS SENTIDOS	DATA:	Des. <u>FERNANDA SALIGNAC</u>
	03/2026	Ver. <u>EUNICE HORÁCIO</u>
ESCALA: SEM ESCALA	REV: 00	FOLHA: 06/07

Planta Chave: Localização dos Trechos



Placas a Implantar:

DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h
SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h

INÍCIO FAIXA EXCLUSIVA
SOMENTE ÔNIBUS

P1

P2

DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h
SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h

P3

DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h
SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h

P4

DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h
SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h

FINAL FAIXA EXCLUSIVA

P5

SÓ ÔNIBUS
2ª a 6ª: 06 - 20h
Sáb. 07 - 16 h

P6

FISCALIZAÇÃO
ELETRÔNICA

P7

P8

PROPOSTA PARA TERESÓPOLIS		
TÍTULO	FAIXA PREFERENCIAL AV. LÚCIO MEIRA - DETRALHAMENTO	
	DATA: 03/2026	Des. <u>FERNANDA SALIGNAC</u> Ver. <u>EUNICE HORÁCIO</u>
ESCALA: SEM ESCALA	REV: 00	FOLHA: 07/07

ANEXO 03 – CHECKLIST RESUMO DE INTERVENÇÕES NA RETA – QUADRA A QUADRA

1. SENTIDO VÁRZEA-ALTO

Quadra	Ruas (início e fim)	Alteração
Quadra 1	Rua Manoel José Lebrão - Rua Ari Parreiras	- Retirada de todas as placas de estacionamento rotativo - Retirada de placa de estacionamento para táxi - Retirada de placa de estacionamento para <i>food truck</i> - Instalação de placas de proibido parar e estacionar ao longo da quadra - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção de pintura de sinalização horizontal de todos os tipos de vaga de estacionamento - Pintura da ciclofaixa, sem necessidade de alteração das dimensões (cor: vermelho) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva - Reforço de pintura de faixa de pedestre - Instalação de Placa de Velocidade Máxima Permitida - Instalação da Placa de Velocidade Máxima Permitida com Fiscalização Eletrônica.
Quadra 2	Rua Ari Parreiras - Rua Dr. Aleixo	- Retirada de todas as placas de estacionamento rotativo - Retirada de placa de estacionamento para idoso - Instalação de placas de proibido parar e estacionar ao longo da quadra - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção de pintura de sinalização horizontal de todos os tipos de vaga de estacionamento - Pintura da ciclofaixa, sem necessidade de alteração das dimensões (cor: vermelho) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul)

		- Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva - Reforço de pintura de faixa de pedestre
Quadra 3	Rua Dr. Aleixo - Av. José Regadas (cruzamento)	- Retirada de todas as placas de estacionamento rotativo - Instalação de placas de proibido parar e estacionar ao longo da quadra - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção de pintura de sinalização horizontal de todos os tipos de vaga de estacionamento - Pintura da ciclofaixa, sem necessidade de alteração das dimensões (cor: vermelho) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva - Reforço de pintura de faixa de pedestre - Reforço de pintura de faixa de retenção
Quadra 4	Cruzamento José Regadas - Rua Francisco Sá - 2 faixas	- Retirada das placas de proibido estacionar - Instalação das placas de proibido parar e estacionar - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção da pintura da ciclofaixa - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva - Reforço de pintura de faixa de pedestre - Reforço de pintura de faixa de retenção - Instalação da Placa de Velocidade Máxima Permitida - Instalação da Placa de Velocidade Máxima Permitida com Fiscalização Eletrônica.
Quadra 5	Rua Francisco Sá - Rua José Augusto da Costa	- Retirada de todas as placas de estacionamento rotativo - Retirada de todas as placas de estacionamento para moto - Retirada de placa de estacionamento de curta duração - Retirada de placa de estacionamento de idoso

		- Instalação das placas de proibido parar e estacionar - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção de pintura de sinalização horizontal de todos os tipos de vaga de estacionamento - Remoção da pintura da ciclofaixa - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva
Quadra 6	Rua José Augusto da Costa - Rua Délcio Monteiro (cruzamento)	- Retirada de todas as placas de estacionamento rotativo - Retirada de placas de carga e descarga - Instalação das placas de proibido parar e estacionar - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção da pintura da ciclofaixa - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva - Reforço de pintura de faixa de pedestre - Reforço de pintura de faixa de retenção - Instalação da Placa de Velocidade Máxima Permitida.
Quadra 7	Cruzamento Délcio Monteiro - Rua Durval Fonseca	- Retirada de placa de proibido estacionar - Instalação de placas de proibido parar e estacionar - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção da pintura da ciclofaixa - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva
Quadra 8	Rua Durval Fonseca - Rua Djalma Monteiro	- Retirada de todas as placas de estacionamento rotativo

		- Retirada de placa de estacionamento de curta duração - Retirada de placa de estacionamento de motocicletas - Instalação das placas de proibido parar e estacionar - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção de pintura de sinalização horizontal de todos os tipos de vaga de estacionamento - Remoção da pintura da ciclofaixa - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva - Reforço de pintura de faixa de pedestre
Quadra 9	Rua Djalma Monteiro - Rua Tenente Luiz Meirelles	- Retirada de todas as placas de estacionamento rotativo - Instalação das placas de proibido parar e estacionar - Instalação de placa sinalizando faixa exclusiva de ônibus no início da quadra - Remoção de pintura de sinalização horizontal de todos os tipos de vaga de estacionamento - Remoção da pintura da ciclofaixa - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Pintura da faixa exclusiva de ônibus (cor: azul) - Pintura do nome ÔNIBUS na faixa exclusiva

2. SENTIDO ALTO-VÁRZEA

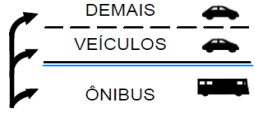
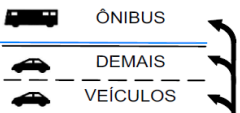
Quadra	Ruas (início e fim)	Alteração
Quadra 1	Rua Tenente Luiz Meirelles - Rua José Correa da Silva	- Pintura de ciclofaixa em faixa dupla (cor: vermelho) - Pintura de linha de divisão entre a ciclofaixa e o tráfego geral (cor: amarela) - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) existentes e instalação das tachas refletivas novas seguindo a nova largura - Pintura de sinalização horizontal de estacionamento mantendo as

		características já existentes, apenas diminuindo a largura das vagas para 2,20m (cor: branca) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Reforço da pintura de faixa de pedestres
Quadra 2	Rua José Correa da Silva - Rua Jorn. Dêlcio Monteiro	- Pintura de ciclofaixa em faixa dupla (cor: vermelho) - Pintura de linha de divisão entre a ciclofaixa e o tráfego geral (cor: amarela) - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) existentes e instalação das tachas refletivas novas seguindo a nova largura - Pintura de sinalização horizontal de estacionamento mantendo as características já existentes, apenas diminuindo a largura das vagas para 2,20m (cor: branca) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Reforço da pintura de faixa de pedestres
Quadra 3	Rua José Dêlcio Monteiro - Rua Duque de Caxias	- Pintura de ciclofaixa em faixa dupla (cor: vermelho) - Pintura de linha de divisão entre a ciclofaixa e o tráfego geral (cor: amarela) - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) existentes e instalação das tachas refletivas novas seguindo a nova largura - Pintura de sinalização horizontal de estacionamento mantendo as características já existentes, apenas diminuindo a largura das vagas para 2,20m (cor: branca) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Reforço da pintura de faixa de pedestres
Quadra 4	Rua Duque de Caxias - Rua Francisco Sá	- Pintura de ciclofaixa em faixa dupla (cor: vermelho) - Pintura de linha de divisão entre a ciclofaixa e o tráfego geral (cor: amarela) - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) existentes e instalação das tachas refletivas novas seguindo a nova largura - Pintura de sinalização horizontal de estacionamento mantendo as características já existentes, apenas diminuindo a largura das vagas para 2,20m (cor: branca) - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Reforço da pintura da faixa de retenção

Quadra 5	Rua Francisco Sá - Rua Manuel Madruga (s/ estac.)	- Pintura de ciclofaixa em faixa dupla (cor: vermelho) - Pintura de linha de divisão entre a ciclofaixa e o tráfego geral (cor: amarela) - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) existentes e instalação das tachas refletivas novas seguindo a nova largura - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Reforço da pintura de faixa de pedestres
Quadra 6	Rua Manuel Madruga - Av. José Regadas (s/ estac.)	- Pintura de ciclofaixa em faixa dupla (cor: vermelho) - Pintura de linha de divisão entre a ciclofaixa e o tráfego geral (cor: amarela) - Remoção das tachas refletivas (olho de gato) existentes e instalação das tachas refletivas novas seguindo a nova largura - Pintura das linhas de divisão das faixas de tráfego usando as novas larguras (cor: branco) - Reforço da pintura de faixa de retenção
Quadra 7	Av. José Regadas - Rua Emile Ducumunn	- Sem alterações
Quadra 8	Rua Emile Ducumunn - Rua Dr. Aleixo	- Sem alterações
Quadra 9	Rua Dr. Aleixo - Rua Ari Parreiras (cruzamento)	- Sem alterações
Quadra 10	Cruzamento Ari Parreiras - Rua Manoel José Lebrão	- Sem alterações

QUADRO DE QUANTIDADES

Linha	Cor	Cadência	Extensão (m)	Largura (m)	Área de pintura (m²)
Linha da faixa preferencial de ônibus contínua - Bordo Direito	AZUL	-	1181,7	0,1	118,2
Linha da faixa preferencial de ônibus tracejada - Bordo Direito	AZUL	01:02	138,4	0,1	4,6
Linha da faixa preferencial de ônibus contínua - Entrevista	AZUL	-	853,1	0,2	170,6
Linha da faixa preferencial de ônibus traejada - entrevista	AZUL	01:02	465,2	0,2	31,0
Linha de divisão de faixas bicicletas Tracejada	AMARELO	01:02	600,1	0,1	20,0
Linha de divisão de faixas bicicletas Contínua	AMARELO		154,5	0,1	15,5
Sinalização da ciclofaixa contínua	VERMELHO	-	1280,83	0,1	128,1
Travessia ciclofaixa única	VERMELHO	-	76	1	76
Travessia ciclofaixa dupla	VERMELHO	-	29	2	58
Linha de divisão de faixas tráfego geral tracejada	BRANCA	01:02	2915,7	0,1	97,2
Linha de divisão de faixas tráfego continua e Linha de Bordo Esquerdo	BRANCA	-	1069,2	0,1	106,9
Linha de divisão de fluxos mesmo sentido contínua (ciclofaixa)	BRANCA	-	1280,8	0,2	256,2
Estacionamento/Carga e descarga	BRANCA	-	557,3	0,1	55,7
Faixa de Pedestre	BRANCA	-	889,96	0,4	356,0
Linhas de estímulo a redução de velocidade	BRANCA	-	129,4	0,2	25,9
Faixas de retenção	BRANCA	-	121,68	0,3	36,5
Setas de indicação	BRANCA	-	-	-	53,0
Palavras	BRANCA	-	-	-	11,7
Ciclovía sinalização	BRANCA	-	-	-	10,45
Linha de retenção da ciclovía	BRANCA	-	-	-	4,5
Travessia ciclofaixa (dentes)	BRANCA	-	-	-	39,04
TOTAL					1675,0
Elemento	Cor	Quantidade de áreas de confliro ao longo da reta		Área de pintura (m²)	
Área de conflito	AMARELO	6,25		88	
TOTAL				88,0	
TOTAL GERAL				1763,0	
Elemento	Quantidade			Unidades	
Tachões	830			unidades	

RESUMO QUANTITATIVO DE PLACAS					
Placa		Descrição da Placa	Dimensões	Quantidade	OBS:
P1	DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h  INÍCIO FAIXA EXCLUSIVA SOMENTE ÔNIBUS	Placa indicativa de início de faixa exclusiva para ônibus	Largura = 1,0 m; Altura = 2,0 m	1	Memorial descritivo Pg. 39
P2		Placa de regulamentação de proibido parar e estacionar (R-6c)	-	15	Memorial descritivo Pg. 40
P3	DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h 	Placa indicativa de organização de faixas por horário	Largura = 1,0 m; Altura = 2,0 m	6	Memorial descritivo Pg. 41
P4	DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h 	Placa indicativa de organização de faixas por horário (cruzamentos)	Largura = 1,0 m; Altura = 2,0 m	3	Memorial descritivo Pg. 42
P5	DIAS ÚTEIS DAS 6 ÀS 20h SÁBADOS DAS 7 ÀS 16h  FINAL FAIXA EXCLUSIVA	Placa indicativa de final da faixa exclusiva	Largura = 1,0 m; Altura = 2,0 m	1	Memorial descritivo Pg. 43
P6	 SÓ ÔNIBUS 2ª a 6ª: 06 - 20h Sáb. 07 - 16 h 	Placa de regulamentação de circulação exclusiva para ônibus (R-32-3c)	Largura = 2,0 m; Altura = 1,0 m	3	Memorial descritivo Pg. 44
P7	 FISCALIZAÇÃO ELETRÔNICA	Placa de Velocidade Máxima Permitida com Fiscalização Eletrônica.	Largura = 0,8 m; Altura = 1,0 m	4	Memorial descritivo Pg. 45
P8		Placa de Velocidade Máxima Permitida (R-19)	-	6	Memorial descritivo Pg. 46