

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ENGENHARIA DE TRANSPORTES

Douglas Henrique Ferreira Coelho

**MEDIDAS PREFERENCIAIS PARA MOTOCICLETAS EM BELO HORIZONTE E
SÃO PAULO: UMA ANÁLISE DA EFICÁCIA SOB A ÓTICA DE SEGURANÇA
VIÁRIA E CAPACIDADE DE TRÁFEGO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Belo Horizonte - MG

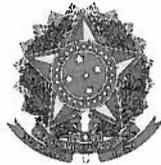
2023

DOUGLAS HENRIQUE FERREIRA COELHO

**MEDIDAS PREFERENCIAIS PARA MOTOCICLETAS EM BELO HORIZONTE E
SÃO PAULO: UMA ANÁLISE DA EFICÁCIA SOB A ÓTICA DE SEGURANÇA
VIÁRIA E CAPACIDADE DE TRÁFEGO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Graduação em Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Agmar Bento Teodoro



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES

ANEXO IV - ATA DE DEFESA

**MEDIDAS PREFERENCIAIS PARA MOTOCICLETAS EM BELO HORIZONTE
E SÃO PAULO: UMA ANÁLISE DA EFICÁCIA SOB A ÓTICA DE
SEGURANÇA VIÁRIA E CAPACIDADE DE TRÁFEGO**

Douglas Henrique Ferreira Coelho

Trabalho de conclusão de curso submetido à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia de Transportes, **APROVADO** como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Transportes.

Belo Horizonte, 01 de novembro de 2023

ORIENTADOR
Prof. Me. / Dr. Agmar Bento Teodoro

Prof. Dra. Helena d'Agosto Miguel Fonseca

Prof. Me Gabriel Eduardo Magalhaes Mantovani

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos se iniciam pelos meus pais, Jonas e Del Mary, que foram desde sempre os principais responsáveis por me possibilitar chegar ao fim de um curso de graduação, tendo se esforçado para isso desde a minha infância inclusive renunciando a tantas outras coisas em prol do meu desenvolvimento. Meus mais grandiosos agradecimentos por desempenharem tão bem os tão diversos papéis como pais, sendo meus heróis e protetores. Vocês são incríveis!

À minha noiva Ana Luísa que sempre me amparou tanto, seja na vida acadêmica, pessoal ou profissional, saiba que você tem papel fundamental em minha trajetória e que sou grato por isso. Agradeço também a meus irmãos, Dalila e Kelysson, que sempre foram fonte de inspiração para mim. Obrigado por todo o carinho, amor e companheirismo de sempre!

Agradeço especialmente ao Prof. Agmar Bento, que me orienta desde o nível médio técnico. Você nunca mediu esforços para me auxiliar nos mais diferentes contextos, e há quase oito anos é o meu mestre, uma pessoa em quem me espelho muito, não somente como profissional, mas principalmente como pessoa.

Meus agradecimentos aos amigos universitários, companheiros acadêmicos que fizeram parte da minha formação, em especial Stanley Christian, Thalles Ferreira, Guilherme Guimarães, Bruno Detomi, Igor Santos, Isabelle Giovanna, Adilson Batista e Felipe Augusto. Agradeço também aos amigos do âmbito profissional, com destaque àqueles que atuaram como estagiários no meu tempo na consultoria privada e que me ensinaram tanto. Ainda no âmbito profissional, agradeço também ao Engenheiro Leandro Pereira, que teve contribuição imprescindível também no presente TCC. Sem o apoio e a parceria vindos de você, parte disso não teria sido possível.

Por fim, agradeço ao CEFET-MG, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior. Em especial, à MobJr., que contribuiu expressivamente para o meu desenvolvimento pessoal e profissional por intermédio de todos os colegas envolvidos nesse projeto.

COELHO, Douglas H. F. **Medidas preferenciais para motocicletas em Belo Horizonte e São Paulo: Uma análise da eficácia sob a perspectiva da segurança viária e capacidade de tráfego.** 2023. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Engenharia de Transportes. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2023.

RESUMO

Intervenções com destinação de uso do espaço viário com preferência para motocicletas vêm sendo exploradas em centros urbanos brasileiros como medidas de aumento da segurança viária para motociclistas e demais usuários, tendo se iniciado pelos motoboxes no município de São Paulo, e mais recentemente se expandido com a criação das faixas azuis na capital paulista. Dado o contexto recente dessas intervenções no cenário nacional, poucos são os materiais técnicos que mensuram sua viabilidade. A proposta do presente estudo foi então investigar a eficácia dessas intervenções conforme o contexto de implantação de cada medida nesses centros urbanos, trabalhando em dois diferentes pilares, a saber: segurança viária; e trafegabilidade. O sustentáculo inicial foi subsidiado pela análise de taxas de sinistros de trânsito a partir de dados secundários, e da percepção de motociclistas e passageiros de motocicletas com uma coleta de dados primários. Na segunda vertente foi investigada a contribuição dessas ações nos indicadores de tráfego por intermédio de microssimulações com o *software* Aimsun. Para essa análise diagnóstica se fez necessário coletar dados secundários acerca de programações semaforicas e volumes de tráfego junto ao órgão gestor municipal. Ainda através das microssimulações de tráfego foram trabalhados cenários prognósticos para o Município de Belo Horizonte, que atualmente não dispõe de vias que operem com a faixa azul. Como resultado, foi possível observar que tanto motobox quanto faixa azul têm potencial de interferência tanto nas condições de tráfego quanto de segurança viária, algo inclusive reconhecido por usuários de motocicletas.

Palavras-chave: motocicleta; segurança viária; tráfego urbano; motobox; faixa azul.

COELHO, Douglas H. F. **Preferential measures for motorcycles in Belo Horizonte and São Paulo: An analysis of effectiveness from the perspective of road safety and traffic capacity.** 2023. 69 f. Undergraduate Final Report. Transportation Engineering. Federal Center for Technological Education of Minas Gerais (CEFET-MG), 2023.

ABSTRACT

Interventions with the purpose of using the road space preferential for motorcycles have explored in Brazilian urban centers as measures to increase road safety for motorcyclists and other users, having started with motoboxes in the city of São Paulo, and more recently expanded with the creation of blue ranges in the capital of São Paulo. Given the recent context of these interventions in the national scenario, few technical materials measure their viability. The purpose of this study was then to investigate the efficacy of these interventions according to the context of implementation of each measure in these urban centers, working in two different pillars, including: road safety; and trafficability. The initial support subsidized by the analysis of traffic sinister rates from secondary data, and the perception of motorcyclists, pedestrians, and car drivers with primary data collection. In the second aspect, the contribution of these actions to traffic indicators through microsimulations with Aimsun software investigated. For this diagnostic analysis, it was necessary to collect secondary data about traffic signal schedules and traffic volumes from the municipal management body. Also, through traffic microsimulations, prognostic scenarios worked for the municipality of Belo Horizonte, which currently does not have roads that operate with the blue belt. As a result, it was possible to observe that both motobox and blue belt have the potential to interfere with both traffic and road safety conditions, something even recognized by motorcycle users.

Keywords: motorcycle; road safety; urban traffic; motorcycle box; blue range.

LISTA DE SIGLAS

AI	Área de Influência
ABS	Variação Absoluta
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
BH	Belo Horizonte
BHTRANS	Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte
CA	Cenário Atual
CCV	Contagem Classificada de Veículos
CEFET-MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CET-SP	Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo
CFA	Cenário com Faixa Azul
CM	Cenário com Motoboxes
Contran	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
Denatran	Departamento Nacional de Trânsito
DET	Departamento de Engenharia de Transportes
GEH	Geoffrey E Havers
JK	Juscelino Kubitschek (Avenida)
LMS-1	Linhas de Divisão de Fluxos de Mesmo Sentido 1
MG	Minas Gerais
Minfra	Ministério da Infraestrutura
MM	Milhão de Motos
MT	Ministério dos Transportes
NS	Nível de Serviço
OD	Origem e Destino
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RMSE	<i>Root Mean Square Error</i> – Erro Quadrático Médio
Senatran	Secretaria Nacional de Trânsito
SP	São Paulo
TC	Teresa Cristina (Avenida)
TCC I	Trabalho de Conclusão de Curso I
TCC II	Trabalho de Conclusão de Curso II
UBS	Unidade Básica de Severidade
UVP	Unidade Veículo Padrão

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Crescimento da frota brasileira de motocicletas de 2016 em diante	8
Figura 2: Crescimento da frota de motocicletas em BH e SP	9
Figura 3: Concepção de motobox adotada em BH.....	17
Figura 4: Sinalização horizontal da faixa azul	18
Figura 5: Sinalização vertical indicativa educativa utilizada na faixa azul	19
Figura 6: Presença de motocicletas no corredor virtual na Av. 23 de Maio.....	20
Figura 7: Etapas da metodologia adotada.....	23
Figura 8: Localização das vias em estudo em relação à renda no entorno (IBGE, 2010)	27
Figura 9: Localização do trecho em estudo com referências macroscópicas	34
Figura 10: Resultados nas possibilidades de interferência na segurança por parte do motobox	45
Figura 11: Resultados nas possibilidades de interferência na segurança por parte da faixa azul.....	46
Figura 12: Modelagem geral da rede no Aimsun e localização de semáforos e pontos de CCV.....	48
Figura 13: Comparação por Regressão Linear no Aimsun para o pico manhã.....	49
Figura 14: Comparação por Regressão Linear no Aimsun para o pico tarde.....	50
Figura 15: Local com concentração de resultados positivos	54
Figura 16: Aproximação C02 na Rua Dom João Antônio dos Santos (GOOGLE STREET VIEW, 2022).....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Possibilidades de interferência na segurança por parte do motobox	31
Quadro 2: Possibilidades de interferência na segurança por parte da faixa azul	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Períodos de implantação dos motoboxes e períodos de análise adotados	28
Tabela 2: Índices relativos a sinistros ocorridos nas Als dos motoboxes por trecho .	40
Tabela 3: Índices relativos a sinistros ocorridos fora das Als dos motoboxes por trecho	41
Tabela 4: Valores de Estatística GEH obtidos no modelo	51
Tabela 5: Variação de indicadores no pico manhã para autos e motos (CA x CM) ..	53
Tabela 6: Variação de indicadores no pico tarde para autos e motos (CA x CM)	53
Tabela 7: Variação de indicadores no pico manhã para autos e motos (CA x CFA) .	58
Tabela 8: Variação de indicadores no pico manhã para autos e motos (CA x CFA) .	58

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contexto.....	1
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Geral	4
1.2.2. Específicos.....	4
1.3. Justificativa.....	5
1.4. Estrutura.....	5
2. REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1. Motocicletas no espaço urbano.....	6
2.1.1. Frota e uso no Brasil.....	7
2.1.2. Segurança na mobilidade	10
2.1.3. Motociclistas e o comportamento.....	13
2.1.4. Capacidade de tráfego e motocicletas	15
2.1.5. Motobox.....	16
2.1.6. Faixa azul	17
2.2. Trabalhos relacionados	21
3. METODOLOGIA	22
3.1. Revisão bibliográfica	24
3.2. Análise da eficiência em segurança pelas medidas.....	24
3.2.1. Análise de sinistros de trânsito	25
3.2.1.1. Motobox.....	25
3.2.1.2. Faixa azul	29
3.2.2. Análise da percepção de segurança.....	29
3.3. Análise das interferências no tráfego pelas medidas	32
3.3.1. Escolha de um corredor.....	32
3.3.2. Coleta de dados	35

3.3.3. Microsimulação de tráfego	35
3.3.4. Comparação de cenários.....	38
3.4. Considerações finais	38
4. RESULTADOS	39
4.1. Interferências na segurança.....	39
4.1.1. Interferência dos motoboxes.....	39
4.1.2. Interferência das faixas azuis	42
4.1.3. Percepção de usuários	43
4.2. Interferências no tráfego	47
4.2.1. Modelagem e calibração de rede – Cenário 0.....	48
4.2.2. Interferência dos motoboxes – Cenário 1	52
4.2.3. Interferência das faixas azuis – Cenário 2	56
5. CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS.....	63
APÊNDICE A. Pesquisa CCV <i>in loco</i> (Elaboração própria, 2023)	70
APÊNDICE B. Questionário aplicado (Elaboração própria, 2022).....	71
ANEXO A. Folhas de programação semafórica (BHTRANS, 2023)	72

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se uma contextualização da problemática de integração dos motociclistas ao espaço urbano que justificam o desenvolvimento deste estudo. De forma complementar tem-se a exposição do objetivo geral e dos específicos definidos com vista ao desenvolvimento de análises que justifiquem o presente estudo.

1.1. Contexto

São muitos e diversos os fatores que interferem na forma de deslocamento das pessoas, sobretudo em grandes centros urbanos. Os investimentos em infraestrutura fazem parte desse elenco de interferências, sendo consenso entre acadêmicos, gestores políticos e organizações internacionais o fato de que esses investimentos geram impactos no desenvolvimento regional (Balbim, 2016).

Nos anos 1950 tinha-se o início do dito rodoviarismo brasileiro, com políticas públicas e investimentos em potencial na infraestrutura rodoviária. A partir daí se instaura um processo de consolidação do modo rodoviário como o principal nas matrizes de transporte de passageiros e cargas no Brasil.

Naturalmente ocorrem os avanços constantes na indústria automobilística também a nível nacional, uma relação intrínseca com o desenvolvimento da malha rodoviária, haja vista a interdependência existente entre a infraestrutura e o veículo. Essa condição se alia ainda ao crescimento desordenado das cidades e à carência de infraestrutura de transportes qualificada. Dentre outras consequências, destaca-se nos centros urbanos a formação de congestionamentos viários (Holz, 2014; Balbim, 2016; Pontes e Baldoino, 2021).

Políticas públicas provocaram a partir da década de 1990 o aumento exponencial da frota de motocicletas no âmbito nacional. Com a popularização da espécie veicular o aumento ocorrido foi de 1,5 milhão de unidades em 1990 para 17 milhões em 2012. Vasconcellos (2016) afirma que essa situação tem relação direta com a liberdade de

deslocamento que o modo possibilita a cidadãos de baixa renda, até então usuários cativos de uma oferta precária de transporte público coletivo.

Se instaura e pouco a pouco se agrava então a problemática de inserção dos motociclistas no meio urbano. A dinâmica de compartilhamento do espaço viário com veículos de maior massa ganha atribuições mínimas de segurança somente no fim da década de 1990 com Código de Trânsito Brasileiro – CTB (1997) regulamentando a responsabilidade de um condutor para com a segurança dos demais veículos de menor porte que o seu.

Tratando acerca da periculosidade inerente à motocicleta, Vasconcellos (2016) cita que estudos produzidos ao longo de décadas no Brasil provam que a quantidade de feridos por sinistro quando envolvendo motocicleta é muito superior em relação aos sinistros sem motocicleta envolvida. A realidade de periculosidade do modo é um fator que desestimula sua adoção por diversos usuários em potencial em função de experiências traumáticas consigo próprio ou terceiros (Silva *et al.*, 2021).

Diante do exposto, tem-se que a condição de segurança viária por motociclistas é um dos atuais problemas no âmbito nacional que compõem a problemática central de inserção desses usuários no espaço urbano. No entanto, esse não é o único problema presente nos grandes centros urbanos relativos ao modo. Holz (2014) menciona que as motocicletas são abordadas com maior frequência em estudos relativos à segurança viária, e que poucos trabalhos tratam sobre os impactos do uso desses veículos no ambiente urbano.

Diante disso é que Torquato (2019) propõe analisar os efeitos de motocicletas na capacidade de interseções semaforizadas. O autor comenta acerca da diversidade de modelos e preceitos aplicados em estudos nessa temática a nível internacional, e da carência de avaliações à realidade brasileira. Visando auxiliar o preenchimento dessa lacuna, o autor constatou um aumento nos *headways*¹ de demais veículos quando na presença de uma motocicleta a sua frente.

¹ Baseado nas colocações de Silva e Jacques (2003), Araújo (2018), Araújo e Neto (2018) e Neris (2018), *headway* é o intervalo de tempo entre a passagem de um veículo e outro, a montante em relação ao primeiro, por uma seção tomando-se por referência suas respectivas extremidades dianteiras. A seção toma como referência um elemento fixo no ambiente viário, como uma linha de retenção, por exemplo. O *headway* é dado em segundos.

Soma-se então à problemática central aqui definida o problema das interferências que as motocicletas geram à operação viária. Devido à configuração de circulação em tráfego misto, os motociclistas tendencialmente trafegam com uso de uma prática que acaba por conformar o dito corredor virtual (Holz, 2014), com elevado atrito lateral em relação aos demais veículos, sobretudo em pistas de múltiplas faixas que operam em um mesmo sentido de circulação.

Nesse contexto é que medidas preferenciais para motocicletas vêm sendo adotadas em grandes centros urbanos brasileiros, com objetivos que se sobressaem na temática da segurança viária, visando ganhos aos usuários do sistema. No entanto, poucas são as análises concretas que tratam acerca das interferências dessas medidas nas condições de tráfego.

Os exemplos pioneiros a nível nacional se dão nos municípios de São Paulo (SP) e Belo Horizonte (BH) com a implantação de áreas de acúmulo de motocicletas em aproximações semaforizadas que geram um recuo da linha de retenção do tráfego geral. Dessa maneira, cria-se um espaço transversal à circulação viária de uso preferencial por motocicletas, mais conhecida como motobox.

Os motoboxes foram inicialmente implementados pela Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP) em SP e tiveram sua aplicação rapidamente incorporada pela BHTRANS no Município de Belo Horizonte, dada a eficiência identificada para o instrumento. Conforme menciona Torquato (2019), a segregação gerada pelos motoboxes é capaz de proporcionar uma redução de conflitos no início do verde, considerando ainda a capacidade de aceleração superior das motocicletas em relação aos demais veículos.

Outra medida de prioridade que vem sendo explorada, transitando do caráter experimental para o permanente no Município de SP, é a faixa azul. Conforme descrito pela CET-SP (2022), a intervenção consiste na implantação de uma faixa de uso preferencial por motocicletas que não gera obrigatoriedade de uso, sendo ainda permitida a circulação pelas demais faixas. Com isso, o corredor virtual mencionado por Holz (2014) passa a ser fisicamente concebido, possibilitando uma circulação mais fluida e segura por motociclistas, sobretudo em condições de congestionamento.

1.2. Objetivos

Contextualizada a problemática central do estudo e os problemas característicos que a compõem, são definidos no presente subcapítulo os objetivos que melhor definem a abrangência que se pretende para o trabalho. O objetivo geral caracteriza a pretensão de alcance com as análises que se propõe. Os objetivos específicos, por outro lado, referem-se de forma detalhada aos resultados que se espera alcançar.

1.2.1. Geral

O presente estudo se propõe a investigar: Qual o nível de interferência que as intervenções de prioridade à circulação de motocicletas detêm na segurança viária e nas condições de tráfego?

1.2.2. Específicos

Os objetivos específicos definidos com vista a se alcançar a proposta do objetivo geral são os que constam listados a seguir:

- Avaliar o estado da arte acerca da problemática em estudo através de uma revisão bibliográfica sobre o tema.
- Analisar a eficácia de motoboxes no aumento da segurança viária em aproximações semaforizadas.
- Analisar a eficácia de faixas azuis no aumento da segurança em corredores viários.
- Investigar as interferências de motoboxes nas condições de tráfego em aproximações semaforizadas.
- Investigar as interferências de faixas azuis nas condições de tráfego em um corredor viário.

1.3. Justificativa

Diante do contexto apresentado no Subcapítulo 1.1, nota-se que a problemática de inserção das motocicletas no espaço viário urbano é complexa, recente e desconhecida em detalhes. Muitos são os estudos desenvolvidos com vista a analisar índices de sinistros de trânsito envolvendo motociclistas, mas poucos são aqueles que trabalham com a dinâmica de interferência da motocicleta no ambiente urbano de forma propriamente dita (Holz, 2014; Torquato, 2019).

O presente trabalho pauta-se então na contribuição às áreas técnica e científica que se espera obter a partir de seu desenvolvimento. Outro pilar se dá no princípio de originalidade e inovação a respeito da avaliação de medidas preferenciais para motocicletas e suas contribuições à segurança e condições de tráfego, no atual contexto considerando os municípios de BH e SP.

1.4. Estrutura

No contexto da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC II) o presente documento foi estruturado contendo inicialmente os elementos pré-textuais exigidos em normas do Departamento de Engenharia de Transportes (DET) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Posteriormente tem-se uma introdução ao estudo, o presente capítulo, onde são apresentados o contexto acerca da problemática que se propõe analisar, os objetivos específicos e geral definidos a partir da hipótese, a justificativa de desenvolvimento do estudo e, por fim, a estrutura documental.

Posteriormente há o desenvolvimento da revisão da literatura onde são trazidos conceitos pertinentes à discussão da temática central do estudo. O capítulo contém ainda uma análise do estado da arte no âmbito da temática que se propõe trabalhar.

No Capítulo 3, subsequente, é apresentada em detalhes a metodologia definida para o presente estudo. Os capítulos subsequentes contemplam, respectivamente, os resultados obtidos e as considerações a respeito desses. Ao fim do documento constam elementos pós-textuais, como referências utilizadas, apêndice e anexos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura tem por objetivo definir conceitos utilizados ao longo do presente estudo de modo a tornar mais clara a problemática que justifica o seu desenvolvimento. As definições foram feitas com fundamentações em materiais técnicos e acadêmicos que compõem o estado da arte acerca do tema em análise.

Destarte, foi trabalhado inicialmente o contexto de inserção das motocicletas no espaço urbano abordando: a condição de consolidação e crescimento da frota e do uso de motocicletas no Brasil; a conjuntura de suas interferências nas condições de tráfego e na segurança da mobilidade considerando inclusive o perfil e comportamento dos motociclistas; e, por fim, o contexto de implantação e a forma de operação de motoboxes e faixas azuis.

Tratados os conceitos e contextos norteadores ao presente instrumento de pesquisa, foi realizada uma revisão da literatura que teve por objetivo caracterizar a condição temporal e geográfica de materiais acadêmicos que se relacionam direta ou indiretamente com o tema abordado no presente estudo. A caracterização da bibliografia e a correlação com o tema em apreço foram realizadas submetidas, inclusive, a uma análise crítica de conceitos e considerações abordados.

2.1. Motocicletas no espaço urbano

Culturalmente o uso de modos individuais motorizados significam liberdade em relação ao uso cativo do transporte público coletivo. Stein (2015) menciona que o uso excessivo desses modos traz consigo consequências negativas aos centros urbanos, tais como congestionamentos, poluição, aumento no número de sinistros e, mais especificamente no caso das motocicletas, Vasconcellos (2016) cita o aumento na severidade desses sinistros, dada a periculosidade do modo.

Vasconcellos (2016) comenta ainda que as motocicletas figuram entre os modos de transporte com características de versatilidade e baixo custo, sobretudo em relação aos automóveis. Além das consequências à segurança viária e ao meio ambiente, Holz (2014) e Torquato (2019) tratam sobre os efeitos do modo na capacidade de

tráfego em grandes centros urbanos, uma condição sobre a qual os autores comentam haver poucas tratativas em meio à comunidade acadêmica, sobretudo nacionalmente.

2.1.1. Frota e uso no Brasil

As motocicletas estão presentes no trânsito brasileiro desde a década de 1960, mas em volume insignificante até a década de 1990 por desconhecimento da população em relação ao modo (Vasconcellos, 2016). Políticas públicas nacionais incentivaram a partir da década de 1990 a fabricação, compra e uso de motocicletas em todo o Brasil, e essa popularização das motocicletas trouxe consigo problemas à condição de segurança viária.

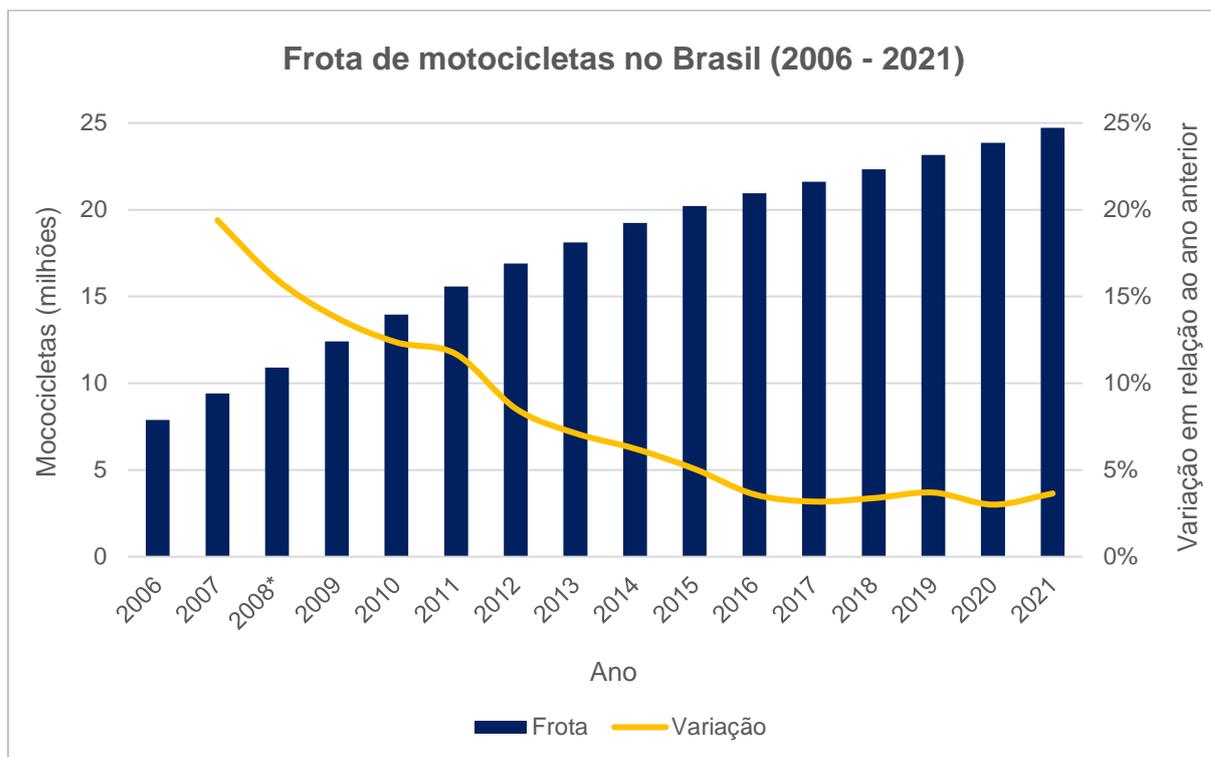
Um tipo de sinistro que se destacava cada vez mais pela frequência estava relacionado à incapacidade de motoristas de automóveis visualizarem motociclistas transitando por seus pontos cegos. Essa condição tem relação direta não somente com a estrutura dos automóveis, mas também com o desconhecimento de motociclistas em relação ao problema, devido fato de muitos deles nunca terem tido anteriormente a experiência de conduzir um automóvel. O problema era ainda maior quando se tratando do conflito com veículos pesados (CESVI, 2011).

As ditas políticas de incentivo na década de 1990 incorreram em um aumento da frota de motocicletas no Brasil. Em 2021 alcançou-se uma ordem de quase 25 milhões de motocicletas registradas, valor aproximadamente 16,7 vezes maior que o existente em 1990, conforme dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) disponibilizados através do Ministério da Infraestrutura (MINFRA, 2021).

Avaliando os dados de 2006 em diante, um espaço temporal de 15 anos em relação a 2021, é possível observar que apesar do crescimento da frota de motocicletas ano após ano, a taxa de crescimento em relação ao ano anterior tem se atenuado. Além dessa atenuação, nota-se haver uma certa constância a partir de 2016 com valores entre 3,0% e 3,7%, conforme ilustra o gráfico da Figura 1.

Com relação ao gráfico destaca-se que considerando a indisponibilidade de dados para o ano de 2008, os valores para esse ano são compostos por uma média aritmética entre os valores existentes para os vizinhos mais próximos (2007 e 2009).

Figura 1: Crescimento da frota brasileira de motocicletas de 2016 em diante



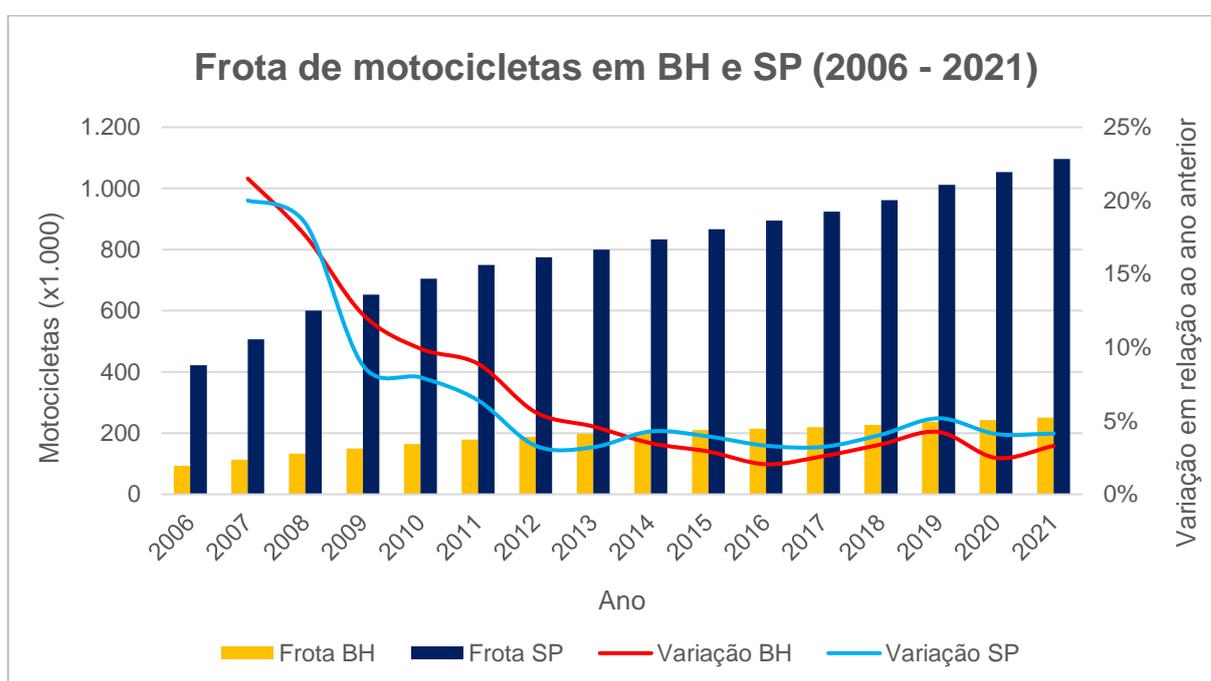
Fonte: MINFRA (2021)

Dessa maneira é possível observar um comportamento logarítmico na condição de crescimento da frota motociclística que indica uma tendência de estabilidade para anos futuros. No entanto, há de se considerar que esse comportamento é estritamente dependente de políticas governamentais e do contexto econômico, tanto a nível nacional quanto internacional.

Do mesmo modo, com o recente contexto de pandemia de COVID-19, outras variáveis que interferem nesse crescimento da frota poderão assumir comportamentos diferentes, haja vista as interferências da pandemia não apenas no volume de viagens realizadas pelos centros urbanos, mas também na escolha modal dos usuários (Martins e Brasileiro, 2021; Rosa *et al.*, 2021). De forma complementar, cita-se a queda na produção pela indústria motociclística devido à dificuldade de circulação de matéria-prima e insumos (Almeida *et al.*, 2021), o que pode ter limitado um crescimento da frota de 2020 em diante.

É trazida ainda uma apresentação especificamente dos contextos das capitais BH e SP, que estão presentes na composição do objeto de estudo do presente trabalho. Pelo gráfico da Figura 2 nota-se um comportamento similar ao cenário nacional no que se refere à atenuação das taxas de crescimento anual da frota e à estabilidade de 2016 em diante. O ponto de destaque a que cabe observação é que as taxas de crescimento da frota nesses últimos cinco anos são, em média, superior à média nacional no caso de SP e inferior no caso de BH.

Figura 2: Crescimento da frota de motocicletas em BH e SP



Fonte: MINFRA (2021)

O crescimento da frota de motocicletas indica um elevado interesse por uma parcela significativa de usuários pelo modo que é utilizado não somente como um meio de transporte de forma propriamente dita, mas também como fonte de renda, conforme menciona Holz (2014). No contexto de uso como meio de transporte, a autora destaca que a motocicleta é empregada sobretudo em viagens cotidianas com o motivo trabalho ou educação, cuja escolha se origina do baixo custo e do tempo economizado sobretudo em trechos congestionados em horários de pico de dias úteis.

Além das viagens cotidianas, a motocicleta é um veículo utilizado em larga escala também como ferramenta de trabalho em serviços de mototáxi e motofrete (Holz, 2014). Na vertente dos motofretistas destacam-se as atividades laborais de prestação

de serviços em plataformas de *delivery*² de comida que se popularizaram no Brasil após a implementação de medidas de isolamento social em prevenção ao contágio pelo vírus SARS-CoV-2, pandemia de COVID-19 (Botelho, Cardoso e Canella, 2020). Já na vertente dos “mototaxistas”, há de destacar a iniciativa de inclusão do modo em plataformas de transporte de passageiros como Uber e 99, que tem levado à realização de viagens com essas características inclusive em cidades onde a atividade de mototáxi é proibida por questões de saúde pública, como em BH.

2.1.2. Segurança na mobilidade

Anteriormente à abordagem da temática de segurança na mobilidade em sua forma plena, faz-se necessário conceituar a ocorrência de sinistros de trânsito. O conceito substitui a tratativa de “acidente de trânsito” que era empregada até certo momento, uma vez que se entende por acidente uma ocorrência totalmente inesperada e fora de controle, entendendo que todo e qualquer sinistro de trânsito pode sempre ser evitado por ações preventivas.

Considera-se por sinistro de trânsito um evento que envolva um ou mais veículos, motorizados ou não. Esse evento resulta em lesões a pessoas e/ou animais e/ou em danos materiais a veículos, vias e/ou cargas quando ao menos uma das partes envolvidas anteriormente ao evento estivesse em movimento em vias terrestres ou em área aberta ao público (ABNT, 2010; Ferraz *et al.*, 2012).

A caracterização de segurança na mobilidade vai além da avaliação de condições de segurança viária a partir da análise de sinistros de trânsito e adoção de intervenções que previnam essas ocorrências. Portugal (2017) menciona que a necessidade de enquadramento de análises que considerem a qualidade do serviço ofertado, o uso a modalidades de transporte seguras e, mais tradicionalmente considerados, os padrões operacionais viários que minimizem o risco de sinistros. O autor cita ainda que uma mobilidade segura é de suma relevância ao desenvolvimento sustentável.

² *Delivery* é o serviço de entrega de produtos ao cliente quando comprados com uso de internet ou telefonia, dispensando o deslocamento parcial ou totalmente por parte do comprador.

De modo geral as modalidades de transporte público são mais seguras que os modos individuais motorizados, sobretudo quando considerado um índice relativo de passageiro-quilômetro, chegando a ser 17 vezes menor que para automóveis e caminhões (Savage, 2013). No contexto exclusivo das motocicletas, sabe-se que os índices são ainda mais elevados devido à severidade comumente observada em sinistros com esse tipo de veículo (Vasconcellos, 2016).

No Brasil, durante o ano de 2011, pedestres, ciclistas e motociclistas compuseram 67% das vítimas de sinistros de trânsito, justamente os usuários mais vulneráveis no âmbito da circulação (Savage, 2013; OMS, 2015). A mobilidade segura trata mais do estímulo ao uso de modos mais seguros como o transporte coletivo, se propõe a considerar medidas que assegurem mínimas condições de segurança também àqueles que por algum motivo não optam pelos modos coletivos (Portugal, 2017).

Ainda na vertente de destaque à relevância da infraestrutura às condições de mobilidade segura, Portugal *et al.* (2010) mencionam o fato de a malha viária brasileira não ser especializada e normalmente não hierarquizada. Essa condição torna-se um problema aos padrões operacionais viários. Nesse sentido, Sousa *et al.* (2019) destacam que há uma motivação em relação a se estabelecer uma hierarquia viária no que se refere a direcionar melhorias nos serviços ofertados.

A hierarquia viária é de suma importância ainda à minimização dos conflitos de interesse entre viagens tipicamente de passagem, que prezam por melhores condições de mobilidade, e as locais, que têm um maior interesse pelas condições de acessibilidade. Destarte, além da incompatibilidade de interesses propriamente dita, há divergência em outros fatores a eles associados, tal como a velocidade exercida nos deslocamentos, por exemplo. Os sinistros de trânsito por diversas vezes resultantes desse conflito de interesses no uso do espaço físico e ainda da forma como cada usuário o utiliza.

Retomando no que se refere aos sinistros envolvendo motocicletas, Oliveira e Sousa (2012) e Palu (2013) realizaram análises a esses índices nos municípios paranaenses de Maringá e Curitiba, respectivamente. Os autores mostram que a maior parcela dessas ocorrências é envolvendo autos e motocicletas, em média 58% delas.

Os eventos que vêm na sequência, representando em média 23% das ocorrências, se referem às quedas por motociclistas, sem o envolvimento de outros usuários do sistema. Vasconcellos (2016) menciona que as quedas em questão representam uma elevada incapacidade de controle do veículo, independentemente da causa desse descontrole.

As causas que o autor menciona, por sua vez, são muitas e diversas. Dentre essas, cita-se algumas para elucidar a vastidão de causas existentes e a que vertente elas estão associadas, são elas: a presença de patologias no pavimento é algo que estão associado à infraestrutura ofertada; a existência temporária de óleo na pista se relaciona às condições do ambiente e manutenção de veículos se quer envolvidos no sinistro em si; e a necessidade de realização de manobras evasivas a uma situação de risco potencial de choque que após realizada ocasiona uma queda, ainda que evitando o choque que ocasionou o dito risco potencial inicial, situação relacionada ao comportamento e habilidade humanos.

Tratando especificamente de BH, a Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS) demonstrou que em 2020 houve uma redução de 17,5% em relação a 2019 no total de sinistros de trânsito com vítima envolvendo motocicletas na cidade (BHTRANS, 2021). Avaliando o ano de 2019, porém, houve um aumento de 17,0% no total de sinistros com motocicletas em relação a 2018 (BHTRANS, 2020).

Essa variação nos indicadores ocorrida em 2020, no entanto, pode ter sofrido uma influência significativa pela condição de pandemia da Covid-19 que levou o Brasil a restringir as atividades econômicas a partir de meados de março de 2020 como forma de gerar um distanciamento social por parte da população em prevenção ao contágio pelo Sars-CoV-2. As restrições, por sua vez, ainda geram atualmente impactos à mobilidade urbana, inclusive no volume de viagens em relação ao período anterior àquele pandêmico, o que deve ser levado em consideração em análises de sinistros nesse período (Filho e Oliveira, 2020; Leiva *et al.*, 2020; BHTRANS, 2021).

Ainda acerca do contexto da capital mineira, motociclistas representaram a maior parcela de vítimas não fatais em sinistros em 2018 e 2019, com valores iguais a 54,4% e 56,8%, respectivamente. De 2018 para 2019 a presença de motociclistas entre o total de vítimas fatais aumentou em 5,8 pontos percentuais (BHTRANS, 2020).

Em São Paulo os relatórios técnicos elaborados pela CET-SP indicam que em 2019 um total de 297 motociclistas vieram a óbito após se envolverem em sinistros de trânsito. Esse valor representa 38% do total de vítimas fatais no mesmo ano, menor apenas que a parcela de pedestres vítimas fatais, igual a 45%. Em comparação a 2018, a CET-SP (2020) cita que houve uma significativa redução de 18,9% na quantidade de motociclistas vítimas fatais em sinistros de trânsito no município.

Ainda no tocante à segurança na mobilidade, um fator de extrema relevância é a percepção do usuário. A percepção talvez seja um dos fatores cognitivos básicos de que o ser humano dispõe e que o auxiliam na aquisição de conhecimento sobre o mundo em que vive, mas isso não significa que ela não seja um processo complexo (Davidoff, 2001; Barbosa, 2010).

A percepção afeta não somente a compreensão do ser humano, como também a memorização de informações (Pettersson, 2012; Júnior e Faria, 2015; Winkelmann e Mager, 2019). Barbosa (2010) complementa ainda que a percepção é moldada à medida em que o sujeito se movimenta pelo ambiente, este fornece ao ser humano informações com características organolépticas. Destarte, o ser humano percebe a todo momento e a aquisição dessa compreensão depende das habilidades construtivas, fisiologia e experiência do perceptor.

2.1.3. Motociclistas e o comportamento

Até o crescimento exponencial da indústria motociclística e a implementação de políticas governamentais de incentivo à compra desses veículos na década de 1990 as motocicletas tinham um uso quase que exclusivo por grupos sociais de renda alta, de acordo com Vasconcellos (2016). Com a popularização do modo, diversos novos usuários das mais variadas classes sociais surgiram e atualmente as motocicletas são adquiridas inclusive mediante a diversos interesses, não somente enquanto meio de transporte, mas também como fonte de renda (Holz, 2014).

A Associação Brasileira dos Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetes, Bicicletas e Similares (ABRACICLO), conduziu uma pesquisa com compradores de motocicletas. A organização identificou que até 85% das compras de motocicletas

eram realizadas por homens e a maioria, cerca de 75%, utiliza o modo em viagens do tipo casa-trabalho ou casa-escola (Abraciclo, 2010).

A popularização das motocicletas, conforme mencionam Holz (2014) e Vasconcellos (2016) surge como sinônimo de liberdade sobretudo a usuários até então cativos dos sistemas de transporte público coletivo em grandes centros urbanos. O uso do modo possibilita uma economia expressiva no tempo de deslocamento e, por vezes, se mostra inclusive financeiramente mais viável que o uso do transporte público no que se refere aos gastos fixos e variáveis mensais (excluindo-se o capital da aquisição).

A economia de tempo e dinheiro também aparece na comparação em relação ao uso de outros modos individuais motorizados, como automóvel próprio e aplicativos privados de viagem sob demanda. No que tange à economia de tempo em relação aos modos individuais motorizados, essa se dá sobretudo em decorrência da possibilidade de uso dos corredores virtuais por parte dos motociclistas.

Conforme explica Holz (2014), a prática é comumente utilizada em grandes centros urbanos brasileiros principalmente sob a condição de congestionamentos. O uso dos corredores, no entanto, é um tema de intenso debate entre os mais diversos usuários de sistemas viários, sobretudo no que se refere à periculosidade do ato.

A prática não é atualmente regulamentada e nem proibida pela legislação nacional em claros termos diretos e incisivos se observada sob a ótica legalista. O CTB (2020), instituído pela Lei nº 9.503/1997 foi recentemente alterado pela Lei nº 14.071/2020, trazendo atualizações acerca de demandas identificadas desde sua publicação inicial.

A nova legislação previa a inclusão de termos em seu Art. 56-A que regulamentariam a forma de uso de corredores por motocicletas. No entanto, alvo de intensas críticas populares, o artigo em questão foi vetado.

Apesar disso, o entendimento legal em ações judiciais costumeiramente movidas em decorrência de sinistros de trânsito tendem ao entendimento legalista de que a ação não é proibida. Para exemplificar, apresenta-se um exemplar julgamento do mérito de legalidade acerca do uso de corredor, na ocasião uma ação movida após um sinistro de trânsito com danos físicos ao motociclista:

“[...] apesar de irresponsável e censurável, não viola as normas de trânsito deste país (veto ao artigo 56 do CTB), desde que, obviamente, respeitados os limites e padrões exigidos a todos os tipos de veículos motorizados, tais quais, velocidade, prudência, utilização dos equipamentos de segurança obrigatórios, porte de habilitação etc.” (Andrighi, 2018)

Apesar de não ser o caso de todos os motociclistas que assumem o comportamento de uso dos corredores virtuais, essa ação pode conter forte relação com as condições psicológicas decorrentes da ansiedade por percorrer tão logo quanto antes o seu trajeto, sempre partindo do pressuposto de que a motocicleta serve para tal. Em estudo desenvolvido por Santos, Cêlho *et al.* (2019) os autores identificaram entre motociclistas entrevistados um intenso desrespeito à sinalização e a condução com excesso de velocidade.

Santos, Cêlho *et al.* (2019) atribuíram as situações a fatores como estresse e ansiedade da vida cotidiana dos motociclistas entrevistados. De acordo com eles esses fatores psicológicos fazem com que os condutores, na busca pelo seu espaço, adotem um comportamento mais agressivo no trânsito.

2.1.4. Capacidade de tráfego e motocicletas

A capacidade de tráfego é um fator de suma importância aos estudos de equilíbrio entre oferta e demanda em sistemas viários e conseqüentemente a um correto dimensionamento da infraestrutura a ser ofertada. De modo geral, na Engenharia de Tráfego o equilíbrio entre oferta e demanda é estimado por intermédio de indicadores de Nível de Serviço (NS) que correspondem à qualidade de operação (TRB, 2022).

O nível de qualidade da operação, por sua vez, é definido com base em parâmetros que variam conforme o tipo de via a ser analisada e contemplam desde as condições de infraestrutura até os efeitos dos veículos uns sobre os outros. Nesse sentido, destaca-se o efeito das motocicletas sobre o tráfego geral ocorrendo em diferentes contextos. Dentre eles, avulta-se os relativos a interseções semaforizadas, que são o tempo perdido inicial, decorrente do acúmulo de motocicletas junto à linha de retenção, e o *headway* de saturação, conseqüente do atrito lateral ocasionado por

motocicletas no corredor virtual (Anusha *et al.*, 2013; Radhakrishnan e Ramadurai, 2015; Torquato, 2019).

É importante destacar ainda que dentre alguns fatores a qualidade de operação em uma aproximação semaforizada limita-se pelo máximo volume de tráfego que a aproximação poderia receber considerando que ela tivesse um intervalo de uma hora de duração de verde, o qual nomeia-se por “fluxo de saturação” (Denatran, 2022). O fluxo de saturação, por sua vez, dependerá de condições de operação da via, da composição do tráfego, do ambiente, do comportamento de condutores e outros fatores (Torquato, 2019).

2.1.5. Motobox

A terminologia motobox é a titulação adotada no meio técnico alternativamente aos nomes “área de espera” ou “área de retenção de motocicletas”. O termo alternativo faz alusão à expressão “caixa de motos” na língua inglesa. Esse dispositivo foi regulamentado com a alteração do CTB, que o define como

“área delimitada por 2 (duas) linhas de retenção, destinada exclusivamente à espera de motocicletas, motonetas e ciclomotores, junto à aproximação semafórica, imediatamente à frente da linha de retenção dos demais veículos” (CTB, 2020).

A adoção dos motoboxes no Brasil teve seu início em SP, com a campanha Frente Segura, e atualmente já são intensivamente implementados também em BH, bem como em outros municípios brasileiros. Com a atualização do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (Contran, 2022), o motobox ganhou especificações quanto a sua dimensão e forma de sinalização.

Além da implantação de duas linhas de retenção paralelas entre si, conforme menciona o CTB (2020), ele é acompanhado ainda da implantação do símbolo indicativo de bolsão com segunda linha de retenção de bicicleta e motocicleta (SIB), cuja diagramação também é especificada pelo Contran (2022). A Figura 3 ilustra um exemplo de aplicação em Belo Horizonte.

Figura 3: Concepção de motobox adotada em BH



Fonte: Google Street View, imagem de jan. 2022

Os motoboxes são concebidos no intuito de agregar segurança sobretudo aos motociclistas em aproximações semaforizadas, permitindo que com o uso da área de acumulação esses não precisem arrancar o veículo em meio aos corredores, conforme menciona Holz (2014). Eles têm ainda contribuições à capacidade nas aproximações em que são alocados devido ao fato de motocicletas deterem um menor tempo de arrancada em relação aos demais veículos (Torquato, 2019).

2.1.6. Faixa azul

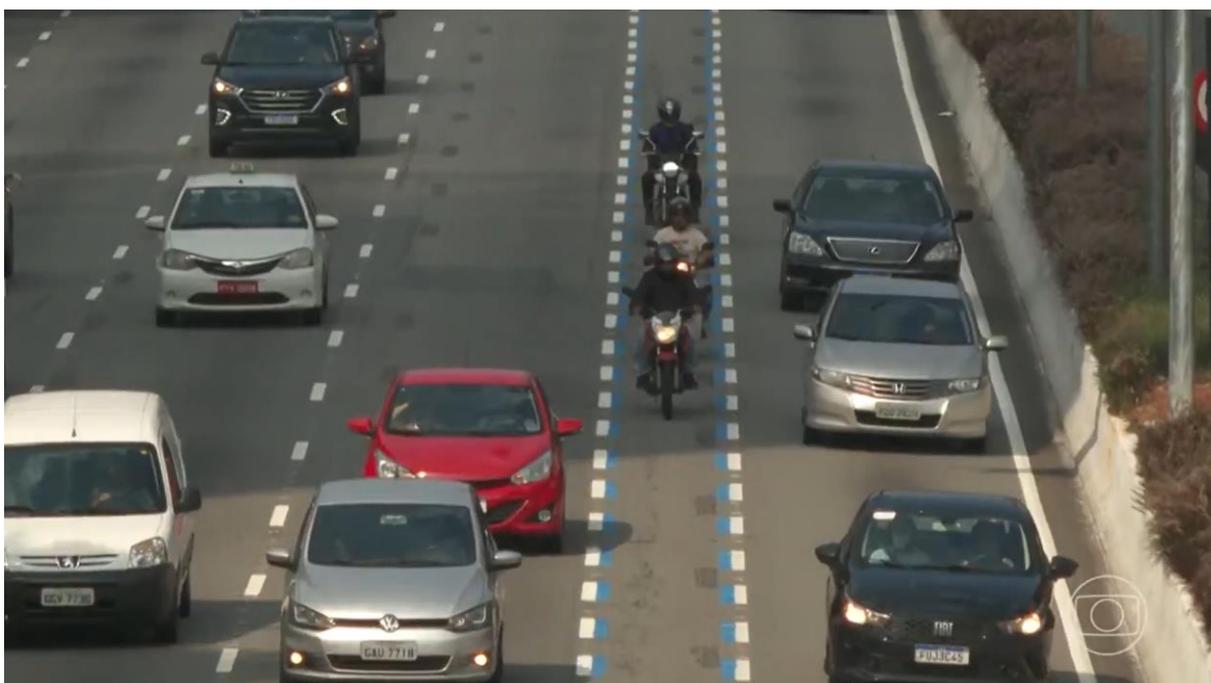
A faixa azul é como a CET-SP denomina a faixa de rolamento preferencial à circulação de motocicletas posicionada de forma longitudinal ao traçado viário. De acordo com a CET-SP (2022), a medida é adotada com objetivo de organizar o espaço compartilhado entre automóveis e motocicletas, uma vez que essas utilizam intensivamente os corredores virtuais em vias da capital paulista que sofrem cotidianamente com elevados índices de congestionamento.

A companhia destaca ainda que há algum tempo já houve uma tentativa de implementação de faixa exclusiva para motocicletas em SP que se mostrou ineficiente e potencializadora à severidade de sinistros com motocicletas. No entanto, o modelo

que se propõe agora é acompanhado de diversas mudanças em relação ao experimento malsucedido.

O novo experimento é acompanhado de sinalização horizontal longitudinal na cor azul paralela e similar às Linhas de Divisão de Fluxos de Mesmo Sentido 1 (LMS-1), seccionadas em baixa cadência e posicionadas entre as duas faixas de tráfego mais à esquerda da pista de rolamento, conforme ilustra a Figura 4. A CET-SP destaca que a inclusão da faixa azul se deu reduzindo a largura das faixas compartilhadas mais à esquerda da pista, não demandando, portanto, intervenções de geometria viária, redução da quantidade de faixas de tráfego geral e nem mesmo intervenções nas faixas exclusivas ao transporte coletivo, que ficam à direita da via experimentada.

Figura 4: Sinalização horizontal da faixa azul



Fonte: CET-SP (2022) e Globo (2022)

Além disso, a implementação também é acompanhada de uma sinalização vertical indicativa educativa mais intensa e incisiva que na primeira tentativa de implementação, isso tanto para motociclistas quanto para demais condutores. Os padrões de sinalização vertical adotados pela CET-SP são apresentados na Figura 5.

Figura 5: Sinalização vertical indicativa educativa utilizada na faixa azul



Fonte: CET-SP (2022)

A medida não contém atualmente uma regulamentação específica definida pelo Contran. De acordo com a CET-SP (2023), inicialmente o Ministério dos Transportes (MT), por intermédio da Secretaria Nacional de Trânsito (Senatran), autorizou a Prefeitura de São Paulo a implantação em caráter de teste piloto na Av. 23 de Maio, que tem características geométricas expressas, com interseções em desnível, acessos sempre por rampas ou marginais e poucas interferências de acesso lindeiro.

De acordo com a CET-SP (2022), a Av. 23 de Maio foi escolhida em decorrência de dois fatores. O primeiro deles é o elevado volume de motocicletas que circulam pela via diariamente, cerca de 50.000. A segunda justificativa para a escolha foi o índice de envolvimento de motocicletas em sinistros no trecho, com o veículo estando presente em uma parcela de 78% do total.

O volume de tráfego é elevado não somente em decorrência das motocicletas, mas também dos demais veículos. Com isso, os índices de congestionamento na Av. 23 de Maio são elevados, e a baixa velocidade operacional pelos automotores faz com que os motociclistas tendam a utilizar intensamente o corredor virtual entre as duas faixas mais à esquerda da pista de rolamento (Holz, 2014; CET-SP, 2022), conforme nota-se pela Figura 6.

Figura 6: Presença de motocicletas no corredor virtual na Av. 23 de Maio



Fonte: CET-SP (2022)

O trecho experimental considerou a implantação da faixa azul em apenas um dos sentidos da via (bairro) para efeitos de comparação dos índices de sinistros entre um sentido e outro. Ele foi submetido a um monitoramento intenso por parte da CET-SP que se dedica ainda ao acompanhamento direto de cada sinistro ocorrido dentro e fora da faixa azul na Av. 23 de Maio.

Com um levantamento preciso de informações e a monitoração intensiva, os técnicos detêm conhecimento preciso inclusive sobre a causa dos sinistros, sejam eles com ou sem vítimas. Entre as causas mais comuns está o desuso de sinalização luminosa (seta) por condutores de automóveis durante a realização de manobras de trocas de faixa transpondo a faixa azul.

O trecho experimental entrou em operação plena no dia 25 de janeiro de 2022. Cerca de sete meses depois, dada a eficiência identificada para a medida, a CET-SP requereu à Senatran a expansão do projeto à Av. Bandeirantes, que diferentemente da Av. 23 de Maio, possui interseções em nível semaforizadas e outras com controle por parada obrigatória acessando a somente um sentido da via.

Também na Av. dos Bandeirantes a medida se mostrou eficiente e, pelo justo motivo, a CET-SP já projeta a expansão da faixa azul para outras diversas vias arteriais no município. Além disso, a faixa azul também tem se mostrado atrativa ao público de motociclistas. De acordo com a CET-SP (2022), o índice de adesão à faixa azul por motociclistas em horários de pico é de cerca de 88%, significativamente elevado.

A CET-SP (2022) menciona ainda a importância que as campanhas educativas veem tendo no sucesso desse dispositivo, sobretudo considerando sua implantação com ênfase à humanização do compartilhamento do espaço viário. Teodoro (2018) observou em estudo com diferentes grupos focais que condutores quando apresentados a vídeos de campanhas educativas de trânsito, assumem um discurso baseado em observação à relação entre pessoas no sistema trânsito, ao passo que os não apresentados aos vídeos tecem suas observações acerca do trânsito mais voltada às características de infraestrutura viária. As constatações do autor reforçam então a importância de campanhas educativas ao sucesso de intervenções como tal.

2.2. Trabalhos relacionados

O atual estado da arte acerca da problemática central do assunto apresenta elevada escassez de produções científicas, mas algo compreensível se considerado o quão recente são as medidas preferenciais à circulação de motocicletas no Brasil. Com isso, para desenvolvimento de conceitos ao longo da revisão da literatura se fez necessário o uso de informações divulgadas pela CET-SP em forma de notícia sobretudo para a caracterização da faixa azul.

Ademais, foi possível observar uma ausência expressiva de trabalhos relacionados à análise dos efeitos da motocicleta no espaço urbano na bibliografia brasileira, algo observado inclusive pelos autores Holz (2014) e Torquato (2019). A nível nacional, os estudos de ambos os autores supramencionados são justamente os que mais corroboram ao tema central do estudo em tela. Dada a dificuldade, tanto no presente trabalho quanto nos desses autores, houve a necessidade de recorrer a bibliografias internacionais, donde destaca-se um maior volume na Índia, algo decorrente da proporção da indústria motociclística e a adesão ao modo no país.

No Brasil, as principais bibliografias são voltadas à análise da relação das motocicletas com as condições de segurança viária. Nesse sentido é possível destacar a produção de Vasconcellos (2016) que traz uma abordagem histórica acerca das motocicletas no país e avalia seus impactos numa situação descrita pelo autor como risco, omissão e calamidade provenientes do incentivo ao uso do modo.

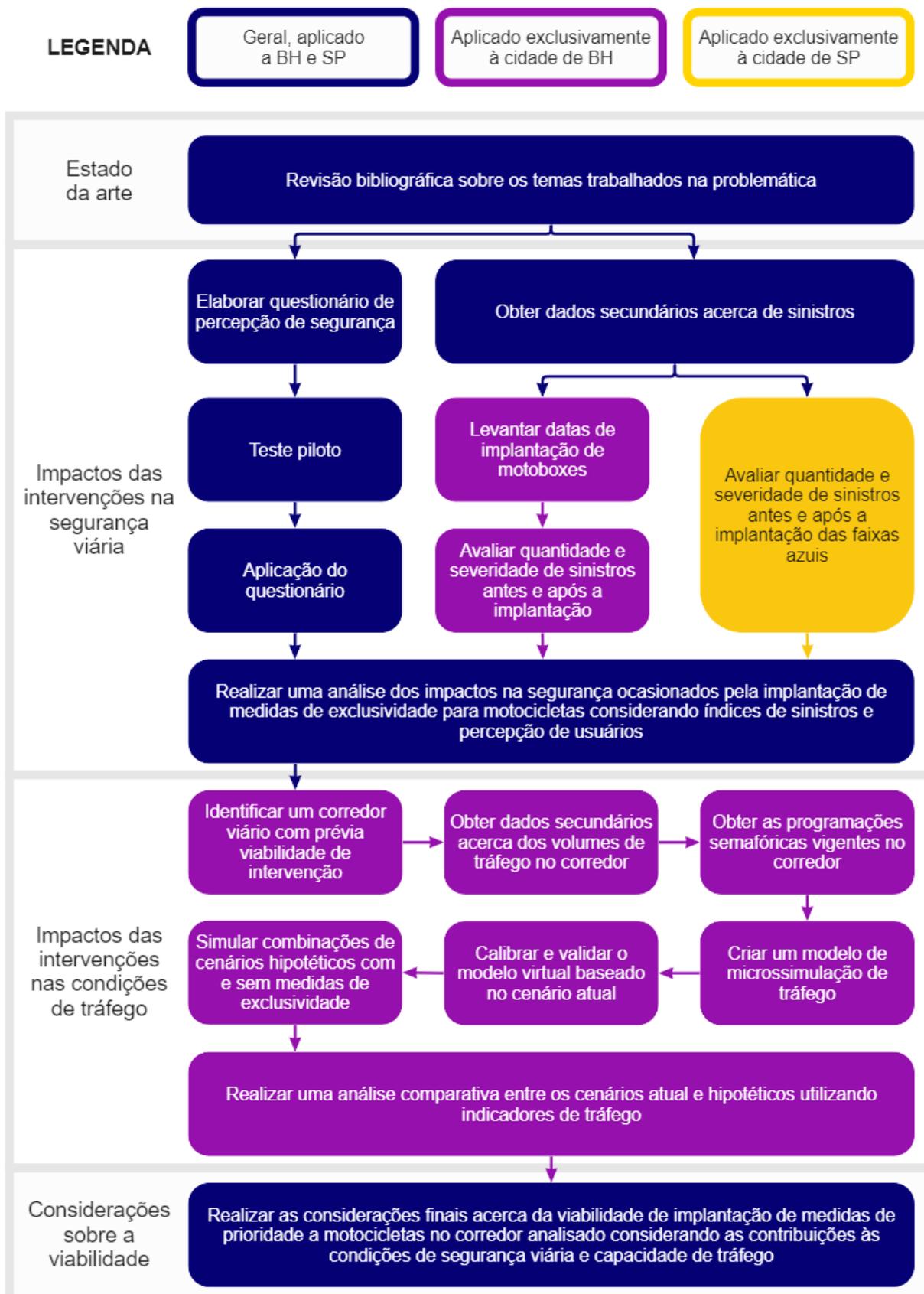
Para além disso, todos os demais estudos utilizados se mostraram tangenciais às abordagens que se pretende no presente estudo, com uma correlação pontual. Nesse âmbito, cita-se os estudos voltados: exclusivamente às análises de índices de sinistros com motocicletas; à medicina de tráfego; à medicina do trabalho; à mobilidade urbana; ao comportamento de condutores; e às condições de tráfego.

3. METODOLOGIA

Com vista a alcançar os objetivos definidos no Subcapítulo 1.2 fora definido um processo metodológico composto por etapas e ferramentas de trabalho. O fluxo de atividades é apresentado na Figura 7 e de forma subsequente a ela, essas etapas são descritas em detalhes.

Destaca-se que parte das etapas serão aplicadas a somente a BH ou SP devido ao contexto de implantação de medidas de intervenção e ao escopo definido para o presente estudo. Essa diferenciação do local de aplicação de cada etapa é identificada na própria Figura 7.

Figura 7: Etapas da metodologia adotada



3.1. Revisão bibliográfica

Esta etapa tratou da realização da revisão bibliográfica sobre a problemática do presente estudo incluindo-se os temas pertinentes a sua discussão e à metodologia aplicada ao desenvolvimento do estudo. A revisão em questão foi apresentada ao longo do Capítulo 2 e nota-se que as principais obras utilizadas foram notas e relatórios técnicos de órgãos de trânsito, livros, dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos publicados em *anais* de eventos científicos, revistas ou periódicos, para maior severidade nas informações e conceitos trabalhados.

Com essa etapa fora atendido o objetivo específico de avaliação do estado da arte acerca da problemática em estudo através de uma revisão bibliográfica sobre o tema.

3.2. Análise da eficiência em segurança pelas medidas

Compõe o objetivo geral e parte dos específicos, conforme visto no Subcapítulo 1.2, analisar o nível de eficiência na vertente de segurança viária proveniente de medidas preferenciais à circulação de motocicletas no espaço urbano. Para tal, optou-se no presente estudo por uma abordagem baseada em dois pilares, a saber: avaliação de índices de sinistros de trânsito associados às medidas de prioridade; e análise da percepção de usuários sobre as contribuições das medidas à segurança.

A abordagem balizou então o atendimento aos objetivos específicos relacionados à segurança viária colocados no Subcapítulo 1.2, a saber:

- Analisar a eficácia de motoboxes no aumento da segurança viária em aproximações semaforizadas; e
- Analisar a eficácia de faixas azuis no aumento da segurança em corredores viários.

3.2.1. Análise de sinistros de trânsito

Foram inicialmente obtidos os dados de sinistros de trânsito de BH de forma secundária no Portal de Dados Abertos da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH, 2022). A expectativa era realizar essa mesma obtenção para os dados de São Paulo. No entanto, somente são disponibilizados pela prefeitura e a CET-SP os relatórios anuais de índices de sinistros e as notícias especificamente relacionadas à faixa azul, material então utilizado para as análises que foram feitas no presente estudo.

3.2.1.1. Motobox

A avaliação dos dados de sinistros de trânsito de BH foi associada especificamente aos motoboxes e se deu de forma comparativa considerando períodos similares entre si, mas com um disposto antes e outro após a implantação das medidas preferenciais. Para tal, foi necessário levantar as respectivas datas de implantação das intervenções a serem avaliadas, o que foi feito por intermédio de imagens de satélite pelo Google Earth e imagens do Google Street View.

A comparação dos sinistros foi realizada considerando quantidade e severidade dos sinistros ocorridos nos locais de intervenção. Para análise dos sinistros os dados foram trabalhados com uso do *software* Microsoft Excel que serviu à edição de planilhas e análise de dados. De forma complementar foram trabalhadas também análises espaciais a partir do uso do *software* de geoprocessamento QGIS.

Adotou-se como estudo de caso dois corredores com características de infraestrutura diferentes. Apesar disso, ambos corredores estão situados em uma mesma regional de BH e proporcionam conexões viárias similares. Diante disso, eles estão expostos inclusive a usuários com perfis similares, mais homogêneos.

O primeiro corredor é a Av. dos Andradas, via arterial que opera com pista dupla. Trata-se de uma das principais vias arteriais da Regional Leste de BH e proporciona inclusive a articulação metropolitana com o Município de Sabará pela Regional General Carneiro.

Para o estudo ela foi dividida em dois trechos homogêneos. O primeiro (Trecho 1) está entre a Av. Silviano Brandão e a Av. do Contorno no Bairro Santa Efigênia. Ele tem 2,8 km de extensão e suas interseções são majoritariamente semaforizadas, predominantemente contando com motobox. Ainda no tocante ao trecho, ele tem sempre três faixas de rolamento por sentido, com algumas faixas adicionais pontuais exclusivas a conversões (acumulação, aceleração ou desaceleração), sendo a faixa da direita exclusiva para ônibus no pico manhã em ambos os sentidos.

O segundo (Trecho 2) trecho homogêneo da Av. dos Andradas se estende da mesma interseção com a Av. do Contorno no Bairro Sta. Efigênia até a interseção com essa mesma Av. do Contorno, mas no Bairro Centro, no Viaduto Floresta. Nesse trecho a via tem 0,8 km de extensão onde opera em pista dupla com duas faixas de tráfego misto por sentido e mais 1,1 km com quatro faixas por sentido, sendo duas para tráfego misto à esquerda e duas integralmente exclusivas para ônibus à direita. Também nesse trecho as interseções são majoritariamente semaforizadas e contam com motoboxes.

Já o segundo corredor adotado para análises é a Rua Niquelina, via coletora da Regional Leste que opera em sentido único de circulação, no sentido Centro. Ela opera com duas faixas de rolamento, sendo a da direita exclusiva para ônibus nos picos manhã e tarde em dias úteis. Devido ao fato de haver somente uma faixa de tráfego misto, a invasão da faixa exclusiva é comum, sobretudo na aproximação à interseção semaforizada com a Av. do Contorno, onde o fluxo de saturação é baixo e conseqüentemente as filas são extensas.

A via tem cerca de 1,8 km de extensão, contando com quatro interseções semaforizadas e um semáforo de pedestres. Em todas as aproximações da via aos referidos semáforos, tem-se motobox e esses são amplamente demandados. Sobretudo na aproximação à interseção com a Av. do Contorno é notável que muitos motociclistas ainda ficam no corredor entre os demais veículos devido à lotação do motobox, que tem somente duas faixas de largura e, portanto, uma menor capacidade do que aqueles situados na Av. dos Andradas.

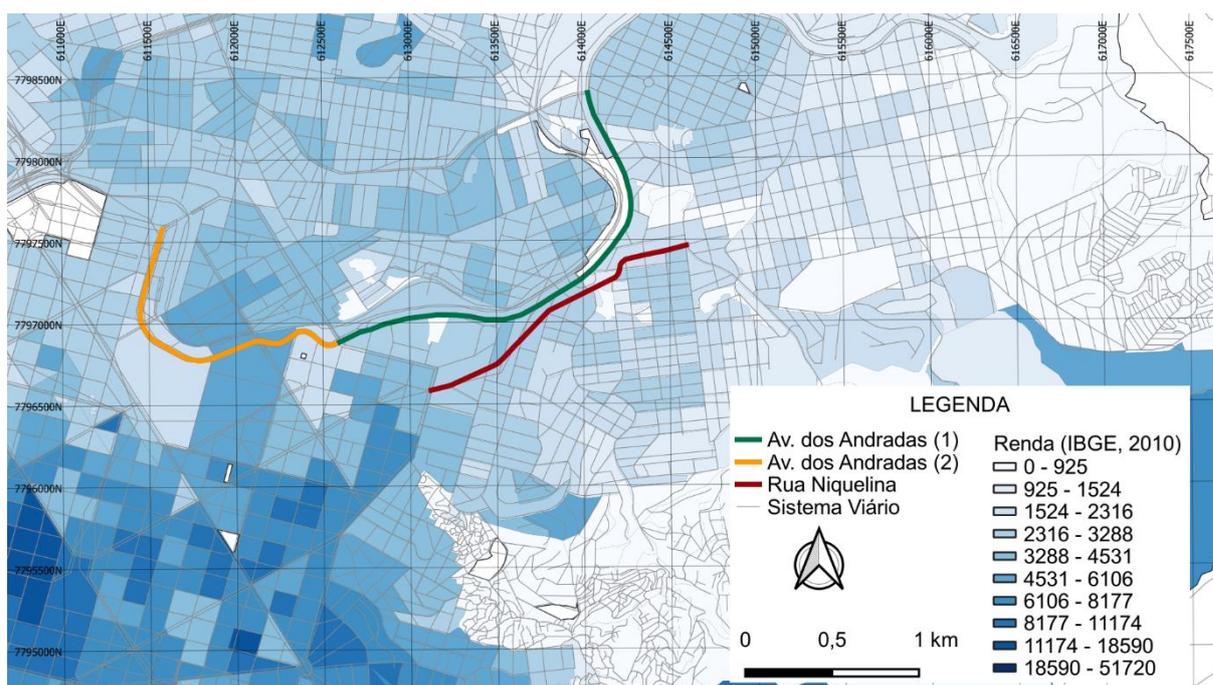
Ambos os trechos em estudo receberam a implantação de motoboxes no ano de 2018, à exceção de um único motobox na Rua Niquelina que foi implantado em 2022. Entre

outubro de 2017 e março de 2018, a Rua Niquelina passou por obras de revitalização do pavimento asfáltico. Com isso, a nova sinalização horizontal já contemplou os motoboxes, à exceção do que foi implantado somente em 2022. Na Av. dos Andradas, porém, as implantações ocorreram simplesmente por adequação da sinalização horizontal utilizando remoções por microfresagem quando necessário. Para as análises realizadas no presente estudo, o motobox implantado em 2022 foi desconsiderado devido à diferença temporal expressiva em relação aos demais e à ausência de dados pós-implantação, dado o quão recente é.

Ambas as vias estão dispostas em atendimento a uma área periférica em relação ao seu centro de consumo, no caso, a Região Centro-Sul de BH. Nessa condição, as famílias da região atendida são majoritariamente de classe média, com acesso ainda a áreas de aglomerado, com destaque ao Alto Vera Cruz.

Diante disso, a proporção da participação de motocicletas na composição do tráfego nessas vias tende a ser elevada, já que o modo é amplamente utilizado por população de baixa renda e com vista a uma melhor condição de mobilidade a um baixo custo (Holz, 2014; Vasconcellos, 2016). A Figura 8 ilustra a posição dos trechos em estudo em relação ao mapa de renda da região.

Figura 8: Localização das vias em estudo em relação à renda no entorno (IBGE, 2010)



Dadas as datas de implantação e buscando garantir análises temporais coerentes, que resguardassem inclusive as condições de sazonalidade do tráfego comum em grandes centros urbanos ao longo do ano, optou-se por adotar os períodos de análise de seis meses especificados na Tabela 1.

Tabela 1: Períodos de implantação dos motoboxes e períodos de análise adotados

CORREDOR	IMPLANTAÇÃO	PERÍODO ANTERIOR	PERÍODO POSTERIOR
Av. dos Andradas	Entre 07/2018 e 09/2018 *	01/2018 a 06/2018	01/2019 a 06/2019
Rua Niquelina	Entre 10/2017 e 03/2018 **	04/2017 a 09/2017	04/2018 a 09/2018

* Considerando o espaço de tempo entre uma imagem e outra onde foi possível observar os motoboxes implantados em toda a via.

** Considerando o período de obras de recapeamento da via.

Para efeitos de compreensão da possibilidade de interferência dos motoboxes nos índices de sinistros, considerou-se uma Área de Influência (AI) abrangendo 50 m antes e 50 m depois do motobox. Feito isso, foram obtidos os sinistros que ocorreram especificamente nessa AI antes e depois da implantação do equipamento.

Obtidos os sinistros de interesse ao presente estudo, foi avaliada a quantidade absoluta de ocorrências e a severidade destes sinistros. A severidade foi obtida pela metodologia de Unidade Básica de Severidade (UBS) considerando o peso de sinistros como 13 para os com vítimas fatais, 6 aos com pedestres, 4 com vítima não fatal e 1 com apenas danos materiais (MT, 2002; Ferraz *et al.*, 2012).

Para efeitos de comparação das tendências da via e região como um todo, tomou-se ainda os mesmos quantitativos de sinistros e severidade nos respectivos trechos avaliados, porém fora das AIs dos motoboxes. Com isso, foi possível avaliar se as variações obtidas na AI seguiam uma tendência geral ou se poderiam estar associadas exclusivamente à presença do motobox em si.

Com isso, buscou-se estabelecer um quadro referencial acerca da eficiência alcançada ou não por parte dos motoboxes no que se refere a melhorar às condições de segurança viária. Atende-se então ao objetivo específico elencado relativo à análise da eficiência dessa medida especificamente na vertente de segurança.

3.2.1.2. Faixa azul

Inicialmente a metodologia de trabalho previa, basicamente, para análise dos índices de sinistros antes e após a implantação das faixas azuis, os mesmos moldes seguidos para os motoboxes. As faixas azuis operam ainda como um projeto piloto em fase de expansão na cidade de SP e, pelo justo motivo, a análise em questão se daria exclusivamente no contexto dessa cidade.

No entanto, os dados brutos de sinistros de trânsito não são disponibilizados pelos órgãos e entidades paulistanos na mesma forma como pelos belo-horizontinos. Diante disso, já não se faria possível avaliar em detalhes as estatísticas de sinistros, sobretudo com auxílio de geoprocessamento.

Além dessa condição, também não se fez possível uma análise ao que se deseja por intermédio dos oficiais relatórios anuais de sinistros de trânsito da cidade. Até a data de desenvolvimento do presente trabalho, o relatório de 2021 era o mais recente publicado (PSP, 2023), ao passo que a implantação da primeira faixa azul se deu em janeiro de 2022 (CET-SP, 2022).

Diante disso, foi necessário lançar mão do uso de notícias veiculadas oficialmente pela CET-SP, pela Prefeitura de São Paulo e ainda órgãos e entidades da área com atuação a nível estadual ou federal. Essa abordagem serviu à avaliação simplificada, sobretudo, da severidade dos sinistros e da retratação dos supracitados órgãos com relação à viabilidade de implantação da faixa azul.

3.2.2. Análise da percepção de segurança

O segundo pilar de avaliação da eficiência de medidas preferenciais à circulação de motocicletas no âmbito da segurança viária trata uma abordagem baseada na percepção de usuários. Para tal foi elaborado um questionário *online* a partir da ferramenta “Formulários” da Google e que foi composto por duas partes.

A primeira seção do formulário levantou informações acerca do perfil da pessoa respondente, questionando-a sobre sexo, faixa etária, se é motociclista ou passageiro, tudo com anonimato do respondente. A segunda parte trabalhou com rotinas e hábitos

no uso do modo e, por fim, as perguntas finais indagaram diretamente sobre a percepção do entrevistado quanto à eficiência de medidas preferenciais para motocicletas.

As informações das seções combinadas a cada resposta permitiram a observação da percepção por diversos tipos de usuários do modo. Devido à forma como as intervenções são concebidas no ambiente viário, se propôs trabalhar com análises direcionadas às respostas de motociclistas e passageiros de motocicletas.

A percepção foi levantada considerando questões fechadas que apontaram fatores de risco potencial nos conflitos existentes das motocicletas com outras motocicletas, pedestres e outros veículos. As questões foram acompanhadas por uma ponderação escalar adotando uma técnica que consiste em um conjunto de escalas bipolares com atributos opostos e contrários ordenados à moda da escala Likert com cinco graus (Andrade *et al.*, 2009; Aguiar, Correia e Campos, 2011). A escala foi dividida em:

1. Discordo completamente;
2. Discordo parcialmente;
3. Indiferente;
4. Concordo parcialmente; ou
5. Concordo completamente.

Para mapeamento da percepção de segurança, foram apontados aos respondentes seis possibilidades com relação a como o motobox pode interferir na condição de segurança e seis referentes à faixa azul. Para cada um dos instrumentos de prioridade, quatro possibilidades foram indagadas como fatores que aumentam a segurança e duas como fatores que reduzem. São apresentados no Quadro 1 as possibilidades relativas aos motoboxes e no Quadro 2 as relativas à faixa azul, todas na forma tal como constavam no formulário.

Quadro 1: Possibilidades de interferência na segurança por parte do motobox

P1	O motobox aumenta a segurança por separar as motos dos VEÍCULOS LEVES no momento de arrancada no semáforo, reduzindo a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente.
P2	O motobox aumenta a segurança por separar as motos dos VEÍCULOS PESADOS, como ônibus e caminhões, no momento de arrancada no semáforo, pois esses veículos têm muitos pontos cegos e assim se reduz a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente.
P3	O motobox aumenta a segurança pois, ao separar as motos dos demais veículos, elas saem na frente no semáforo e assim circulam menos por corredores até que alcancem outra fila de veículos.
P4	O motobox diminui a segurança porque ele estimula os motociclistas a passarem pelos corredores para conseguir chegar até ele.
P5	O motobox diminui a segurança porque as motos arrancam lado a lado uma da outra ao invés de arrancar em fila indiana. Assim aumenta a chance de colisões laterais entre duas ou mais motos.
P6	O motobox aumenta a segurança para pedestres que atravessam a via, pois assim tanto eles veem mais facilmente os motociclistas quanto os motociclistas veem mais facilmente os pedestres.

Quadro 2: Possibilidades de interferência na segurança por parte da faixa azul

P1	A faixa azul aumenta a segurança por estimular os condutores dos demais veículos a deixar livre o espaço onde os motociclistas já têm o costume de circular.
P2	A faixa azul aumenta a segurança por deixar as motos mais visíveis entre os demais veículos.
P3	A faixa azul aumenta a segurança porque os condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em olhar no retrovisor se há moto se aproximando.
P4	A faixa azul aumenta a segurança porque condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em usar a seta e não realizar movimentos bruscos.
P5	A faixa azul diminui a segurança por deixar motociclistas mais confortáveis, o que pode gerar menos atenção, mais descuidos.
P6	A faixa azul diminui a segurança por estimular que motociclistas circulem em velocidade mais elevada que quando não há faixa azul.

A partir da avaliação da percepção de usuários acerca da eficiência das medidas preferenciais avaliadas no presente estudo, o quadro referencial estabelecido foi ainda mais robusto. Com isso, combinado às análises de sinistros foram atendidos com precisão todos os objetivos específicos elencados relativos à segurança viária e, por consequência, parte do objetivo geral.

3.3. Análise das interferências no tráfego pelas medidas

Conforme observado por Holz (2014) e Torquato (2019), o estado da arte que trata a respeito da presença das motocicletas no meio urbano é pouco desenvolvido. As abordagens temáticas sobre o modo estão majoritariamente voltadas a sua condição no âmbito da segurança viária, sobretudo por ser um modo tipicamente atribuído a elevados índices de envolvimento em sinistros de trânsito e, sobretudo, a indicadores de alta severidade (Vasconcellos, 2016; BHTRANS, 2021; CET-SP, 2021).

Diante desse contexto e da importância de melhor entender as interferências ocasionadas por motocicletas às condições de tráfego nos grandes centros urbanos, o presente estudo se propõe a auxiliar no preenchimento dessa lacuna. Para isso, optou-se no presente estudo por uma abordagem baseada em microssimulações de tráfego. Com isso, foi possível atender aos objetivos específicos relacionados às interferências das medidas nas condições de tráfego, conforme visto no Subcapítulo 1.2. São eles:

- Investigar as interferências de motoboxes nas condições de tráfego em aproximações semaforizadas.
- Investigar as interferências de faixas azuis nas condições de tráfego em um corredor viário.

3.3.1. Escolha de um corredor

Conforme visto no Item 2.1.6, a faixa azul em SP foi implantada em um corredor viário que mesmo antes da implantação estava exposto a um elevado volume de motocicletas condicionadas à circulação no corredor virtual em função dos índices de congestionamento na via. Além disso, a escolha foi justificada também pela condição de sinistros envolvendo motocicletas no trecho (CET-SP, 2023).

Para avaliar as interferências no tráfego ocasionadas pela implantação de uma faixa azul utilizou-se de microssimulação de tráfego nos moldes descritos mais à frente, no Item 3.3.3. Outro importante fator é a condição de infraestrutura, de modo tal que o

corredor escolhido devesse, preferencialmente, comportar a faixa azul sem interferir na quantidade de faixas do tráfego misto e/ou exclusivo ao transporte público.

No que se refere aos motoboxes, diversos são os corredores viários em BH que já dispõem desse elemento. No entanto, foi possível observar que um trecho homogêneo da Av. Teresa Cristina (Av. TC) se difere disso. Além disso, o referido trecho detém características de geometria e operação viáveis à experimentação da faixa azul.

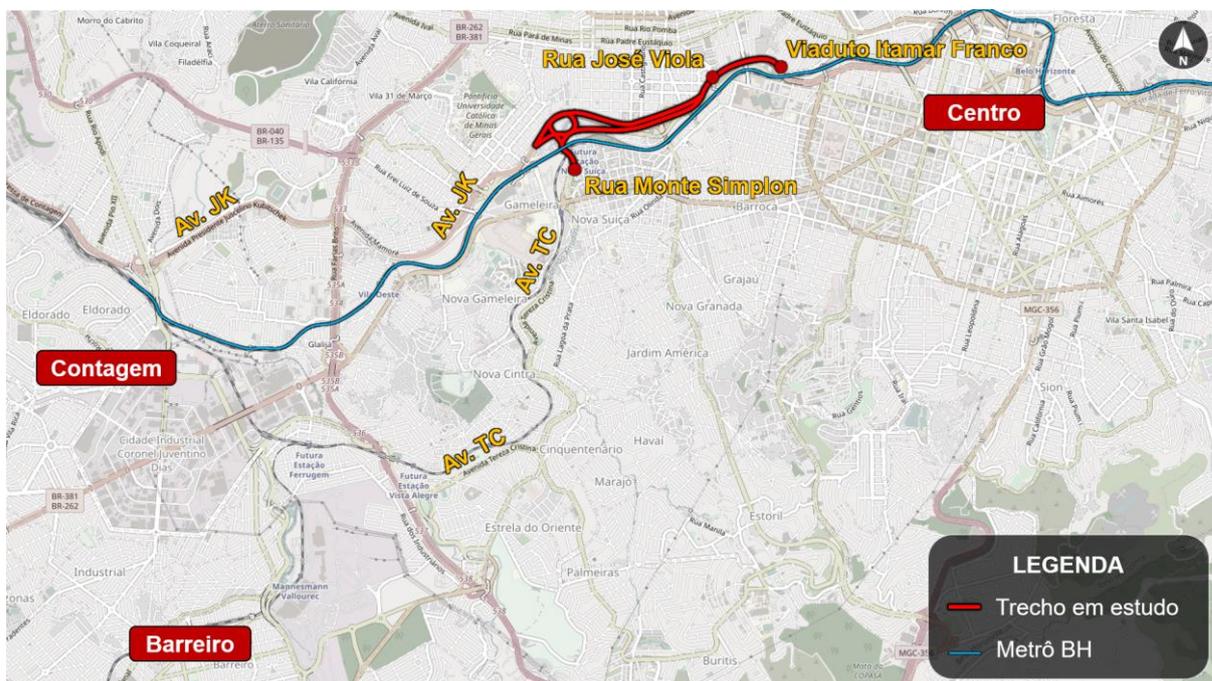
O trecho homogêneo avaliado fica situado entre a interseção com a Av. Juscelino Kubitschek (Av. JK) e o Viaduto Itamar Franco. Com pouco mais de 3 km de extensão, o trecho recebe hierarquização arterial e opera em pista dupla. Conta tanto com interseções em desnível quanto em nível com acesso controlado a somente um sentido da via ou por semaforização.

Para efeitos de modelagem, a rede de simulação considerou ainda a inclusão de extensões de vias que interceptam a Av. TC e uma extensão ao longo dela própria até a interseção com a Rua Monte Simplon, para que fosse possível modelar toda a interseção com a Av. JK, que é muito relevante ao trecho em estudo.

A Av. TC em conjunto com a Av. JK, que é uma via expressa, são duas das principais vias estruturantes do sistema viário que atende à Regional Barreiro de BH e a municípios do vetor oeste da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), com destaque a Betim e Contagem, duas das quatro cidades com a maior economia em MG. Se aproximando à área central de BH, a via tem interseções com outras importantes vias da região, com destaque à Av. do Contorno e à Av. Barbacena.

No trecho homogêneo foco do presente estudo, a capacidade na Av. TC varia de três a seis faixas de rolamento, dependendo da seção. O perfil longitudinal da via é tipicamente plano devido ao fato de seu traçado acompanhar o Boulevard do Rio Arrudas. Ademais, destaca-se que no trecho em questão a via segue de forma paralela ao metrô de BH, que é superficial, o que acaba caracterizando a ausência de interferências significativas ao tráfego de passagem sobretudo na pista sentido Centro, conforme ilustra a Figura 9.

Figura 9: Localização do trecho em estudo com referências macroscópicas



A articulação a nível metropolitano e conseqüentemente áreas periféricas com maior concentração de população com menor poder aquisitivo, bem como as características de tráfego de passagem, geram à via certo volume de tráfego de motocicletas. Além disso, no trecho de interesse entre a Av. JK e o Viaduto Itamar Franco, as interseções semaforizadas não contam com motobox. Essa característica, faz com que o trecho em questão na Av. TC seja uma das poucas vias arteriais em BH que ainda não conta com motoboxes, fator que também interferiu na sua escolha como objeto de estudo.

Outra condição a se destacar é que devido ao baixo adensamento no entorno imediato do trecho, a via recebe poucas linhas de transporte coletivo por ônibus. Ainda assim, entre o Viaduto Itamar Franco e a Rua José Viola, a via conta com faixa preferencial ao transporte coletivo à direita, havendo ainda três faixas de tráfego misto. Parte das linhas que circulam pelo trecho são ainda linhas semidiretas, estando as linhas paradoras majoritariamente concentradas na Av. Amazonas, onde a concentração de comércio e serviço no entorno imediato é significativamente maior.

3.3.2. Coleta de dados

Escolhido o corredor a ser utilizado como base de análise foi necessário tomar posse de dados que subsidiassem a construção dos modelos de simulação de tráfego. A obtenção desses dados se deu de forma similar àquela de dados referentes aos sinistros de trânsito, ou seja, a partir de informações disponibilizadas pela BHTRANS através do Portal de Dados Abertos da prefeitura (PBH, 2022).

Utilizou-se da coleta de dados secundários que se referem a contagens automáticas por equipamentos de fiscalização eletrônica. Ao todo, esses equipamentos permitiram a distribuição de pontos de Contagem Classificada de Veículos (CCV) em quatro seções no sentido bairro e três no sentido Centro.

Com vista a complementar aos dados de CCV secundários fez-se importante obter maiores informações sobretudo na interseção da Av. TC com a Av. Silva Lobo, concebida no Viaduto Deputado Ulisses Guimarães, que tem elevada relevância ao trecho e conta com apenas um equipamento de fiscalização eletrônica no sentido bairro. Para isso, foi aplicada uma pesquisa CCV tradicional durante os períodos de início da manhã e fim de tarde. Essa coleta permitiu também a realização de uma validação do volume de motocicletas na Av. TC, haja vista que esses veículos por vezes podem não ser detectados pelos equipamentos de fiscalização eletrônica quando circulando entre os demais veículos, nos ditos corredores virtuais.

Os volumes de tráfego foram tratados para se obter os intervalos de pico do sistema. Eles foram identificados como sendo os intervalos com maior volume UVP (Unidade Veículo Padrão). Para dimensionamento da UVP de cada intervalo, utilizou-se os fatores de equivalência de 0,33 para motos, 1,00 para carros, 2,25 para pesados (ônibus e caminhões).

3.3.3. Microssimulação de tráfego

As simulações de tráfego consistem em conceber um modelo virtual que represente a oferta e a demanda existentes na rede viária que se pretende analisar. O modelo pode ser estabelecido em alguns diferentes níveis, e um deles é a microssimulação, que

leva em consideração diversas variáveis, inclusive as relacionadas ao comportamento individual de cada indivíduo em posse ou não de um veículo ao circular pelo sistema.

Os modelos de simulação, conforme menciona Fratar (2022), são estabelecidos mediante o propósito de simular as interações dos veículos entre si e com o sistema viário ofertado, o que subsidia a previsão de impactos ocasionados por mudanças na infraestrutura. Dessa maneira, o uso de microssimulação se mostra apropriado à avaliação da forma como medidas preferenciais para que motocicletas possam interferir nas condições de tráfego.

Para isso, opta-se pelo uso do software Aimsun, de simulação de sistemas de transportes. Ele permite a modelagem não apenas de faixas exclusivas a uma determinada classe de veículos, como também do comportamento de motociclistas em uso de corredores virtuais. Essas funcionalidades possibilitam a análise das condições de tráfego com a presença da motocicleta no ambiente viário na forma tal como na realidade e hipoteticamente com motobox e faixa azul na via em estudo.

Destaca-se que a aplicação da UVP se deu única e exclusivamente para identificação dos horários de pico no sistema, ao passo que a alocação de tráfego no microssimulador se deu com os modos devidamente segregados. Para separar os veículos pesados entre ônibus e caminhões, foi obtida uma proporção na Pesquisa CCV realizada *in loco*, haja vista que os equipamentos de fiscalização eletrônica não segregam esses veículos, caracterizando-os somente como “pesados”. A proporção obtida foi de aproximadamente 50% para cada classe de veículo em cada pico.

Os volumes dos horários de pico foram inseridos no Aimsun utilizando o “Cenário de Ajuste de Origem e Destino (OD) Estático”. Posteriormente utilizou-se do “Cenário Dinâmico” para realizar as simulações e comparar os volumes alocados aos da Pesquisa CCV completa.

A partir disso, foram realizados ajustes manuais às matrizes OD de cada modo para calibrar a rede de simulação. Os ajustes foram realizados até que fossem obtidos indicadores de calibração satisfatórios, nesse caso adotando estatísticas de Regressão Linear e Estatística Geoffrey E Havers (GEH).

Os indicadores da Regressão Linear são o R^2 e RMSE (*Root Mean Square Error* – Erro Quadrático Médio). Os valores de R^2 , quanto mais próximo de 1,0, melhor o ajuste do modelo. Os valores de RMSE, por sua vez, têm ordem inversa e quanto mais próximos de 0,0, melhor ajuste.

Com relação à Estatística GEH, esse é um método estatístico que também permite a comparação de volumes simulados aos coletados em campo, mas específico a cada ponto de coleta e utilizando uma distribuição qui-quadrado não linear. A não linearidade desse método permite que erros relativos e absolutos interfiram simultaneamente na verificação da validade dos resultados do modelo virtual (Vilarinho, 2008; CET-SP, 2017).

Nele os resultados cujos valores de GEH sejam iguais ou superiores a 10,0 são considerados com ajuste inaceitável e algo deve ser feito para melhorar o modelo. Os valores entre 5,0 e 10,0 são considerados como erros aceitáveis, desde que esses não representem uma parcela superior a 15% do total de pontos analisados. Os valores abaixo de 5,0 indicam um bom ajuste.

Para efeitos de ajuste do modelo de simulação, foram realizadas ainda comparações visuais às filas existentes em campo no dia a dia, identificadas em trabalhos de campo, com vista a garantir que o modelo represente bem também as condições de tráfego com relação a velocidade, densidade etc. Devidamente calibrado o modelo de simulação, partiu-se à obtenção de resultados.

Com o modelo devidamente calibrado ao contexto real, foi possível a obtenção de indicadores de tráfego no Aimsun, tanto referentes ao Cenário Atual (CA) quanto aos hipotéticos que foram concebidos. Nesse sentido, destaca-se que foram utilizados indicadores específicos de tráfego, dentre os quais cita-se: tempo de atraso; tempo parado; velocidade; fluxo; e densidade – esse último somente para faixas azuis. É importante destacar ainda que as programações semaforicas foram obtidas em contato direto com a equipe técnica da BHTRANS.

3.3.4. Comparação de cenários

Diante do objetivo de realização de uma análise acerca das interferências que as medidas preferenciais para motocicletas têm nas condições de tráfego, optou-se por fazê-la intermediada pela comparação de cenários reais ou hipotéticos entre eles próprios. A comparação se deu com uso de indicadores de tráfego que foram obtidos conforme descrito no Item 3.3.3.

A comparação se deu avaliando as variações percentuais e absolutas em cada um dos indicadores adotados. As variações absolutas foram avaliadas observando inclusive o desvio padrão³ existente para cada indicador, observando se o que variou é, em norma, maior que o intervalo de desvio padrão do respectivo indicador. Quando uma variação é menor que o intervalo de desvio padrão, considera-se que ela está associada apenas à natureza estocástica dependente de variáveis aleatória do tráfego, ou seja, é possível assumir que um cenário é similar ao outro.

A partir da comparação de cenários foi estabelecido então um quadro referencial agora relativo às interferências exercidas no tráfego pelas medidas preferenciais à circulação de motocicletas. Assim, foram atendidos também os objetivos específicos elencados relativos às condições de tráfego.

3.4. Considerações finais

De posse dos quadros referenciais constituídos se fez possível estabelecer uma avaliação mais precisa acerca da viabilidade de implantação das medidas preferenciais para motocicletas. É importante destacar que isso se deu considerando especificamente suas interferências na segurança viária e nas condições de tráfego.

De forma a elucidar a afirmação de especificidades às vertentes de segurança e tráfego, cita-se que são possíveis análises da viabilidade dessas medidas em outras vertentes, mas não no presente estudo por extrapolarem ao escopo proposto. Dentre

³ Desvio padrão é a “margem de erro” dos indicadores analisados, decorrente da obtenção de uma média de replicações que retornam valores que variam, dado o comportamento aleatório do tráfego.

algumas das possibilidades, menciona-se as interferências dessas medidas na escolha do modo como forma de incentivo ao uso de motocicletas, por exemplo.

4. RESULTADOS

No presente capítulo são apresentados os resultados obtidos com a aplicação da metodologia descrita no Capítulo 3. De tal forma como no detalhamento da supracitada metodologia, também os resultados serão apresentados tratando inicialmente sobre as interferências das intervenções nas condições de segurança viária considerando sinistros e percepção de usuários e, posteriormente, tem-se a análise das interferências nas condições de tráfego.

4.1. Interferências na segurança

No âmbito da segurança viária, conforme mencionado ao longo do Subcapítulo 3.2, as análises se deram por intermédio de avaliação dos sinistros de trânsito em BH para os motoboxes e informações oficiais de SP para as faixas azuis. Os resultados serão apresentados respectivamente nessa ordem nos itens que compõem o presente subcapítulo, e ao final de cada item tem-se uma síntese de considerações a respeito do respectivo tema.

4.1.1. Interferência dos motoboxes

Trazendo um breve recorte da metodologia adotada para melhor elucidar as análises adiante, os motoboxes tiveram suas interferências na segurança viária avaliada com base na quantidade e severidade de sinistros ocorridos em três trechos homogêneos de duas diferentes vias da Regional Leste de BH. Essas análises foram realizadas considerando a comparação de sinistros ocorridos em uma Área de Influência (AI) de 100 metros (50 m antes e 50 m depois) de cada motobox em períodos de seis meses antes e depois da implantação em um mesmo recorte de meses ao longo do ano.

Os resultados são apresentados na Tabela 2. Por ela nota-se que houve um aumento na quantidade e, principalmente, na severidade nos sinistros ocorridos no Trecho 1 da Av. dos Andradas. No Trecho 2 da mesma via e na Rua Niquelina, por outro lado, ocorreram reduções, com destaque ao fato de que na via coletora os índices foram zerados nas Als dos motoboxes.

Tabela 2: Índices relativos a sinistros ocorridos nas Als dos motoboxes por trecho

Trecho	Sinistros (Unidade)			Severidade (UBS)		
	Antes	Depois	Δ %	Antes	Depois	Δ %
Av. dos Andradas (1)	14	16	14%	56	66	18%
Av. dos Andradas (2)	13	9	-31%	58	36	-38%
Rua Niquelina	4	0	-100%	16	0	-100%

Para efeitos de comparação das tendências, tomou-se os mesmos quantitativos de sinistros e severidade nos respectivos trechos, especificamente aqueles envolvendo motocicletas, porém fora das Als dos motoboxes. Os resultados constam na Tabela 3 e, fazendo um paralelo aos resultados da Tabela 2, é possível observar que:

- o aumento na quantidade e severidade dos sinistros nas Als dos motoboxes no Trecho 1 da Av. dos Andradas foi basicamente na mesma proporção que o ocorrido para fora das Als;
- a redução na quantidade de sinistros no Trecho 2 da Av. dos Andradas foi significativamente maior nas Als dos motoboxes que fora delas, ao passo que a severidade reduziu nas Als enquanto aumento fora delas; e
- a quantidade e severidade dos sinistros na Rua Niquelina reduziu também fora das Als, mas nas Als os índices foram zerados, incorrendo numa proporção de redução significativamente maior.

Tabela 3: Índices relativos a sinistros ocorridos fora das Als dos motoboxes por trecho

Trecho	Sinistros (Unidade)			Severidade (UBS)		
	Antes	Depois	Δ %	Antes	Depois	Δ %
Av. dos Andradas (1)	27	31	15%	108	128	19%
Av. dos Andradas (2)	23	22	-4%	111	128	15%
Rua Niquelina	9	7	-22%	36	28	-22%

Diante dos resultados obtidos, é possível afirmar que os motoboxes no Trecho 1 da Av. dos Andradas não demonstraram, nesse recorte temporal, uma contribuição no que diz respeito à redução na quantidade ou severidade dos sinistros envolvendo motocicletas. As reduções obtidas ocorreram na mesma proporção que aquelas ocorridas para a via de um modo geral. No entanto, é importante destacar também que não houve uma redução menos expressiva ou aumento nos índices nas Als. Assim, não é possível afirmar que os motoboxes nesse trecho tiveram alguma interferência na quantidade ou severidade dos sinistros, seja ela positiva ou negativa.

No tocante ao Trecho 2 da mesma Av. dos Andradas, porém, fora obtida uma redução na quantidade de sinistros com motocicletas nas Als dos motoboxes mais expressiva que fora delas, ao passo que a severidade aumentou fora das Als e reduziu significativamente nelas. Nesse trecho há então um indicativo de interferência significativa e positiva dos motoboxes na quantidade e, sobretudo, na severidade dos sinistros com motocicletas ocorridos no trecho no recorte temporal aqui adotado.

Por fim, as variações na Av. Niquelina também foram positivas no que se refere à redução de quantidade e severidade de sinistros com motocicletas, tanto nas Als dos motoboxes quanto fora delas. Contudo, a proporção de redução nas Als foi notavelmente maior, tendo sido zerada a ocorrência de sinistros com motocicletas e, conseqüentemente, a severidade após a implantação dos motoboxes. Nesse contexto, há também um indicativo de contribuição à segurança viária por parte dos motoboxes.

4.1.2. Interferência das faixas azuis

Conforme mencionado no Item 3.2.1.2, para avaliar as interferências das faixas azuis nas condições de segurança viária, foi necessária a adoção referencial em notícias oficiais acerca da intervenção. De acordo com a CET-SP (2023), foram zerados os registros de mortes de motociclistas envolvidos em sinistros de trânsito um ano após a implantação da faixa azul na Av. 23 de Maio e cerca de três meses depois da intervenção nas avenidas dos Bandeirantes e Afonso D'Escragno Taunay.

O órgão reporta que na Av. 23 de Maio, no sentido com a faixa azul, foram 98 sinistros ao longo de um ano, até janeiro de 2023, envolvendo motocicletas. Desse total, 45% foram sem vítimas, ao passo que a parcela restante gerou 59 vítimas, sendo 14% delas com ferimentos graves e a parcela mais expressiva com ferimentos leves.

Trazendo uma informação mais atual, até outubro de 2023 não ocorreram mortes em sinistros de trânsito nas vias com faixa azul em SP (informação verbal)⁴. Essa condição inclui todos os trechos com o dispositivo, e não somente a Av. 23 de Maio.

O programa de implantação das faixas azuis faz parte das ações do governo da cidade em consonância com a filosofia “Visão Zero”, que trata como inaceitáveis as mortes no trânsito, de modo tal que a quantidade ideal para essas ocorrências é zero, nula. A filosofia, no entanto, traz abordagens com um enfoque mais significativo em condições que favoreçam a isso não baseadas somente no comportamento dos usuários, interpretando que a morte não deve jamais ser a punição por uma falha, seja ela proveniente de um ato de imprudência, imperícia ou negligência (Prado, 2019).

Nesse sentido, a CET-SP traz ainda uma abordagem ao monitoramento da eficiência da faixa azul considerando a relativização dos sinistros com outros índices de circulação comparando os sinistros ocorridos na faixa azul e fora dela. De janeiro de 2022 a janeiro de 2023, a taxa de severidade de sinistros ocorridos nas faixas azuis ficou em 3,19 UPS/MM/km (Unidade Padrão de Severidade por Milhão de Motos por Quilômetro), ao passo que fora das faixas azuis, o valor foi de 9,23 UPS/MM/km, o

⁴ Informe repassado pelo Sr. Valtair Ferreira Valadão, Diretor Adjunto de Planejamento e Projetos da CET-SP, durante a Arena ANTP 2023 (23º Congresso Brasileiro de Mobilidade Urbana), realizado na cidade de SP, nos dias 24, 25 e 26 de outubro de 2023.

que indica benefícios expressivos da faixa azul na preservação da integridade e da vida de pessoas, sobretudo usuários de motocicletas (CET-SP, 2023).

Em reconhecimento aos resultados obtidos pelo projeto originário de SP, a CET-SP foi inclusive laureada pela Senatran com o 1º lugar na Categoria de Órgãos Integrantes do Sistema Nacional de Trânsito dos Municípios no Prêmio Senatran do ano corrente (CET-SP, 2023). Seguindo a linha de reconhecimento, o projeto é ainda apoiado pelo Observatório Nacional de Segurança Viária como uma iniciativa eficiente para a redução de sinistros de trânsito com lesões e mortes (ONSV, 2022).

Não surpreendentemente, o projeto tem chamado a atenção de outros estados brasileiros e ainda de outros países, sobretudo por ter conseguido zerar o número de mortes no trecho com implantação da medida (IME, 2023). Nesse contexto, cabe aqui destaque especial às considerações da Câmara Municipal de Belo Horizonte, que colocou em pauta debates acerca da viabilidade de implementação da medida interventiva em vias da capital mineira (CMBH, 2022).

4.1.3. Percepção de usuários

A percepção de usuários nos sistemas de transportes têm relação direta com a forma como se locomovem, tanto pelo modo que escolhem usar (Portugal, 2017) quanto pela forma como se comportam e usam a infraestrutura disponível (Barbosa, 2010; Vasconcellos, 2016). Nesse sentido, faz-se importante compreender qual a percepção de usuários de motocicleta quanto à eficiência dos motoboxes e faixas azuis no âmbito da segurança viária.

O questionário aplicado nos moldes descritos no Item 3.2.2 contou com 73 respostas, das quais 65 foram de pessoas que utilizam motocicletas em seus deslocamentos. Dessa parcela, 45 utilizam o modo na condição de condutor e 20 como passageiro.

Os resultados obtidos dos apontamentos realizados, poderados pela Escala Likert, serão avaliados de forma gráfica, conforme será apresentado adiante. Antes disso, entende-se ser pertinente reapresentar aqui as questões apontadas para cada um dos instrumentos de prioridade para motocicletas, já apresentados no Item 3.2.2, mas que

cabe aqui nova menção e detalhamento para efeitos de facilitação da leitura textual e consequente compreensão dos resultados obtidos.

Reapresentação do Quadro 1: Possibilidades de interferência na segurança por parte do motobox

P1	O motobox aumenta a segurança por separar as motos dos VEÍCULOS LEVES no momento de arrancada no semáforo, reduzindo a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente.
P2	O motobox aumenta a segurança por separar as motos dos VEÍCULOS PESADOS, como ônibus e caminhões, no momento de arrancada no semáforo, pois esses veículos têm muitos pontos cegos e assim se reduz a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente.
P3	O motobox aumenta a segurança pois, ao separar as motos dos demais veículos, elas saem na frente no semáforo e assim circulam menos por corredores até que alcancem outra fila de veículos.
P4	O motobox diminui a segurança porque ele estimula os motociclistas a passarem pelos corredores para conseguir chegar até ele.
P5	O motobox diminui a segurança porque as motos arrancam lado a lado uma da outra ao invés de arrancar em fila indiana. Assim aumenta a chance de colisões laterais entre duas ou mais motos.
P6	O motobox aumenta a segurança para pedestres que atravessam a via, pois assim tanto eles veem mais facilmente os motociclistas quanto os motociclistas veem mais facilmente os pedestres.

Reapresentação do Quadro 2: Possibilidades de interferência na segurança por parte da faixa azul

P1	A faixa azul aumenta a segurança por estimular os condutores dos demais veículos a deixar livre o espaço onde os motociclistas já têm o costume de circular.
P2	A faixa azul aumenta a segurança por deixar as motos mais visíveis entre os demais veículos.
P3	A faixa azul aumenta a segurança porque os condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em olhar no retrovisor se há moto se aproximando.
P4	A faixa azul aumenta a segurança porque condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em usar a seta e não realizar movimentos bruscos.
P5	A faixa azul diminui a segurança por deixar motociclistas mais confortáveis, o que pode gerar menos atenção, mais descuidos.
P6	A faixa azul diminui a segurança por estimular que motociclistas circulem em velocidade mais elevada que quando não há faixa azul.

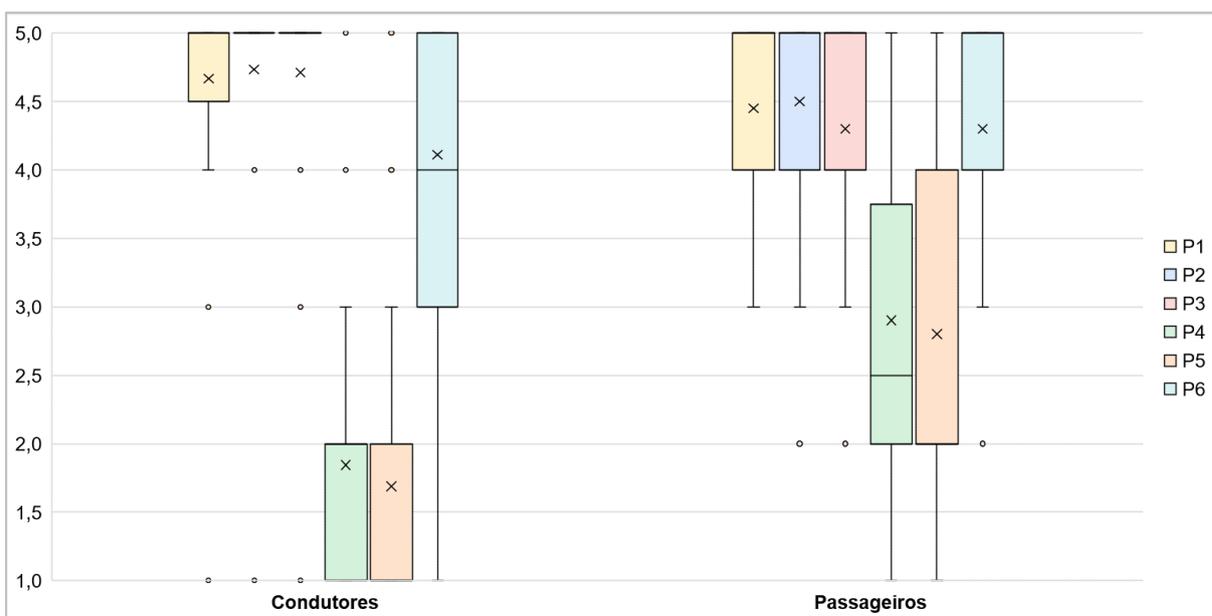
Conforme mencionado anteriormente, os resultados foram avaliados graficamente com vista a observar qual o grau de concordância dos respondentes a cada uma das possibilidades de interferência apresentadas. Essa análise foi ainda complementada por uma comparação dos resultados para condutores e passageiros.

Destarte, escolheu-se o uso de gráficos *box plot* para representação dos resultados. Inicialmente, pela Figura 10, são apresentados os resultados relativos aos motoboxes, com os dispostos à esquerda sendo referentes a condutores e à direita passageiros.

É possível observar que para as possibilidades de P1 a P3 ambos os grupos tendem fortemente a concordar que os motoboxes agregam ganhos à segurança. Por P4 e P5 nota-se que, por outro lado, os condutores tendem fortemente a discordar que os motoboxes possam de fato onerar as condições de segurança diante das possibilidades apresentadas, ao passo que os passageiros tendem mais a discordar que a concordar, mas em menor massividade que os condutores.

Por fim, P6 demonstra que ambos os grupos tendem a concordar que os motoboxes agregam ganhos também à gestão do conflito entre motociclistas e pedestres, mas agora com os passageiros concordando em maior proporção que os condutores. Exceto por P6, os passageiros foram mais conservadores, atribuindo níveis de concordância menores do que os condutores para cada possibilidade. Isso se evidencia, sobretudo, por P2 e P3, onde mais de 75% dos condutores atribuíram a ambas as possibilidades o nível máximo de concordância.

Figura 10: Resultados nas possibilidades de interferência na segurança por parte do motobox

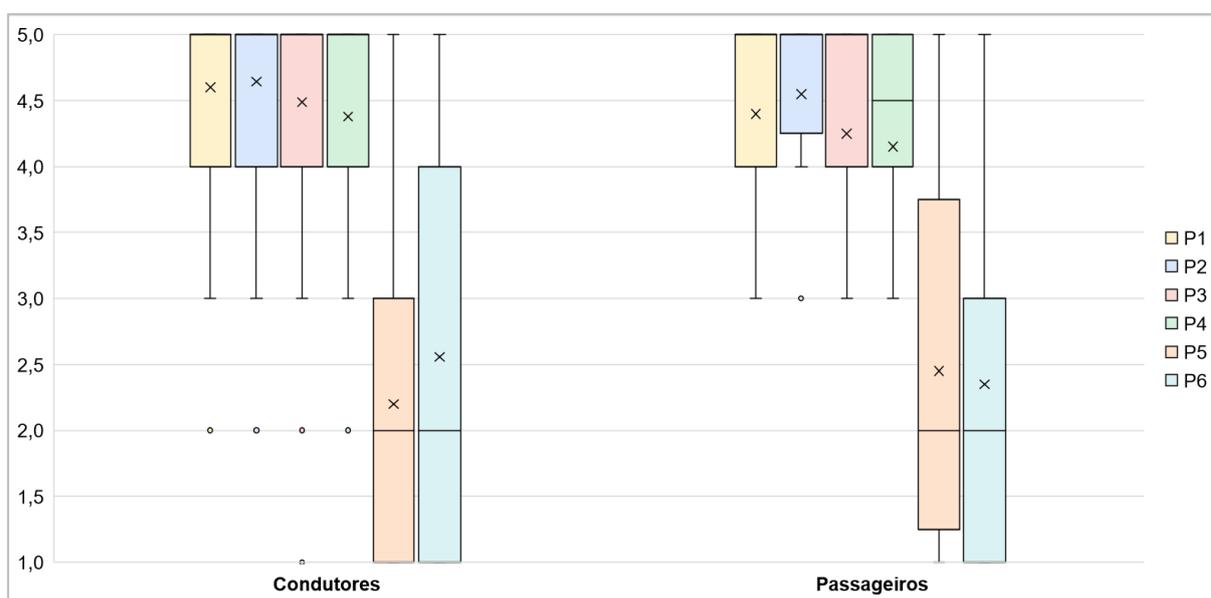


Tratando agora sobre a percepção dos usuários quanto às possibilidades de interferência da faixa azul nas condições de segurança viária, os resultados são

apresentados na Figura 11. Inicialmente nota-se que, ao contrário do caso dos motoboxes, para as faixas azuis os passageiros foram ligeiramente menos conservadores que os condutores quanto a concordar que a faixa azul pode interferir positivamente na segurança e discordar que ela possa onerar, exceto pela possibilidade P5, que diz respeito ao descuido ou desatenção de condutores pelo excesso de conforto quando transitando na faixa azul.

No contexto da faixa azul, nenhuma das possibilidades teve uma concentração superior a 75% das respostas no nível máximo de concordância ou discordância, demonstrando uma distribuição maior das opiniões entre os níveis escalares. Outro destaque que cabe é à P6, à qual os condutores discordaram bastante entre si, com parcela expressiva dos respondentes entendendo que a faixa azul pode gerar um aumento na velocidade praticada por motociclistas, algo que pode ser observado também no grupo de passageiros, ainda que em menor proporção.

Figura 11: Resultados nas possibilidades de interferência na segurança por parte da faixa azul



Um fato ao qual cabe aqui destaque é que apenas uma das respostas obtidas foi de alguém da Grande São Paulo. Logo, a maior parte das respostas obtidas com relação à faixa azul foram coletadas de pessoas que talvez nunca tenham experienciado usar esse dispositivo, o que pode deixar a resposta mais subjetiva.

Em síntese, foi possível observar pelos resultados que ambos os grupos de usuários de motocicletas tendem a concordar em grande proporção que tanto o motobox quanto a faixa azul agregam ganhos à segurança. Com relação às possibilidades de onerosidade à condição de segurança, por outro lado, ambos os grupos tenderam a discordar, ainda que as respostas tenham sido mais conservadoras para P5 e P6 apontadas para a faixa azul. Diante do exposto, é possível inferir então que os usuários de motocicleta respondentes da pesquisa entendem que ambos os dispositivos tendem a ser eficientes no aumento da segurança viária.

O questionário aplicado indagou ainda sobre o uso do trecho em estudo. Cerca de 31% dos condutores respondentes circulam pela região em vias “paralelas” à Av. TC, como a Av. Amazonas e a Rua Padre Eustáquio, vias arteriais de acesso ao Centro de BH pelos vetores oeste, noroeste e sudoeste.

Dessa parcela, 71% disse que migraria seu trajeto dessas vias para a Av. TC caso uma faixa azul fosse implantada na via, 7% talvez, e os demais disseram que o trecho de implantação não atenderia sua demanda de deslocamento. Dessa maneira os resultados obtidos com o questionário demonstram ainda um potencial da faixa azul em atrair certo volume de motocicletas de vias adjacentes, mesmo que essas tenham características de infraestrutura e tráfego diferentes da Av. TC.

4.2. Interferências no tráfego

No que se refere às condições de tráfego, conforme mencionado no Subcapítulo 3.3, as análises foram realizadas com uso de microssimulação com o *software* Aimsun. Os resultados serão apresentados considerando três cenários, a saber:

- Cenário 0.** Cenário Atual (CA)
- Cenário 1.** Cenário com Motoboxes (CM)
- Cenário 2.** Cenário com Faixa Azul (CFA)

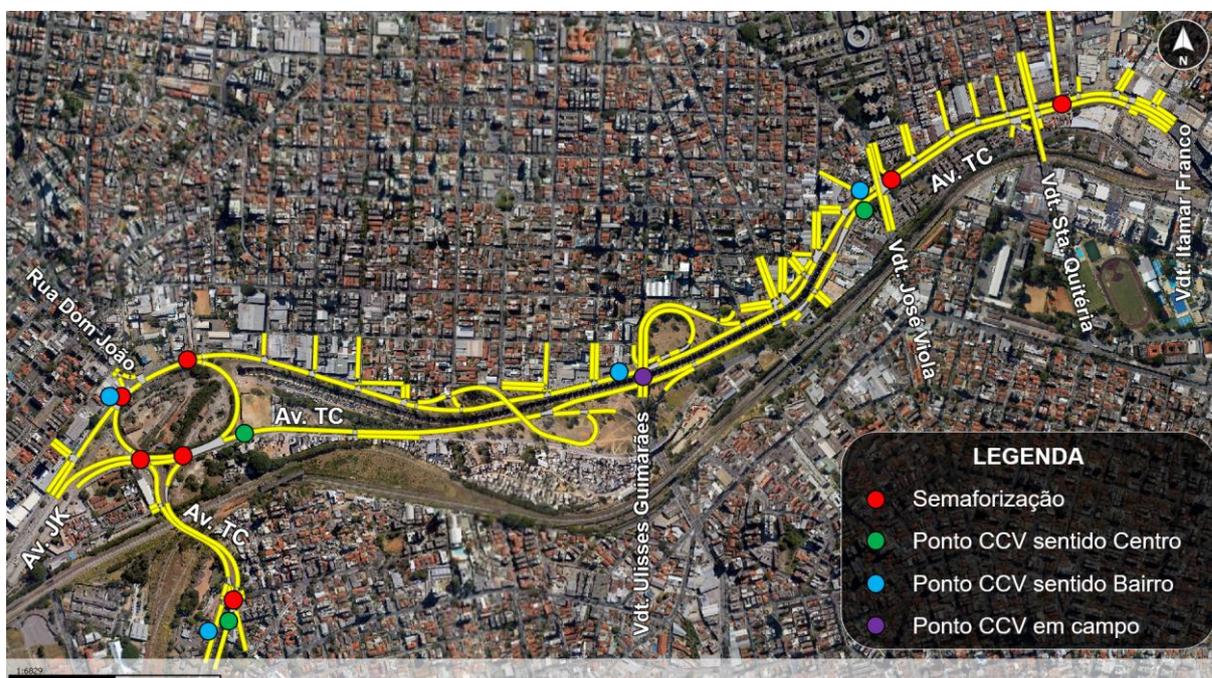
Basicamente, o Cenário 0 cumpre a função de modelagem e calibração da rede de simulação de tráfego. Os outros dois cenários são hipotéticos e consideram a implementação das medidas, sendo somente os motoboxes no Cenário 1 e

motoboxes juntamente com faixas azuis no Cenário 2. Eles serão apresentados respectivamente nessa ordem nos itens que compõem o presente subcapítulo, e ao final de cada item tem-se uma síntese de considerações a respeito do respectivo tema.

4.2.1. Modelagem e calibração de rede – Cenário 0

Conforme mencionado no Item 3.3.2, foram obtidos dados secundários de CCV em quatro seções no sentido bairro e três no sentido Centro, além de dados primários em uma interseção em desnível considerando ambos os sentidos. Na Figura 12 ilustra-se a modelagem de rede no Aimsun com imagem de satélite ao fundo que permite a visualização do contexto de adensamento urbano no entorno da via, além da segregação física gerada pela linha de metrô. São destacadas também as interseções semaforizadas, os pontos de CCV por dados secundários e primários e as principais vias e obras de arte especiais que interceptam a Av. Teresa Cristina (Av. TC).

Figura 12: Modelagem geral da rede no Aimsun e localização de semáforos e pontos de CCV



Diante da aplicação da UVP, obteve-se que as horas de pico no sistema ocorrem das 07h00 às 08h00 pela manhã e das 17h15 às 18h15 pela tarde. Os volumes detalhados da Pesquisa CCV constam no Apêndice A do presente documento. Com os volumes

inseridos no Aimsun, partiu-se à calibração de rede nos moldes descritos no Item 3.3.3. Na Regressão Linear os indicadores de R^2 e RMSE demonstram um bom ajuste do modelo aos volumes reais.

Os valores de R^2 foram obtidos em 0,9857 e 0,9906 para os picos manhã e tarde, respectivamente, e quanto mais próximo de 1,0, melhor o ajuste do modelo. Os valores de RMSE, por sua vez, têm ordem inversa e quanto mais próximos de 0,0, melhor ajuste. Eles foram obtidos em 0,067 e 0,056. As figuras a seguir, extraídas do Aimsun, apresentam os resultados gráficos e os indicadores. A Figura 13 diz respeito ao pico manhã, ao passo que a Figura 14 representa o pico tarde.

Figura 13: Comparação por Regressão Linear no Aimsun para o pico manhã

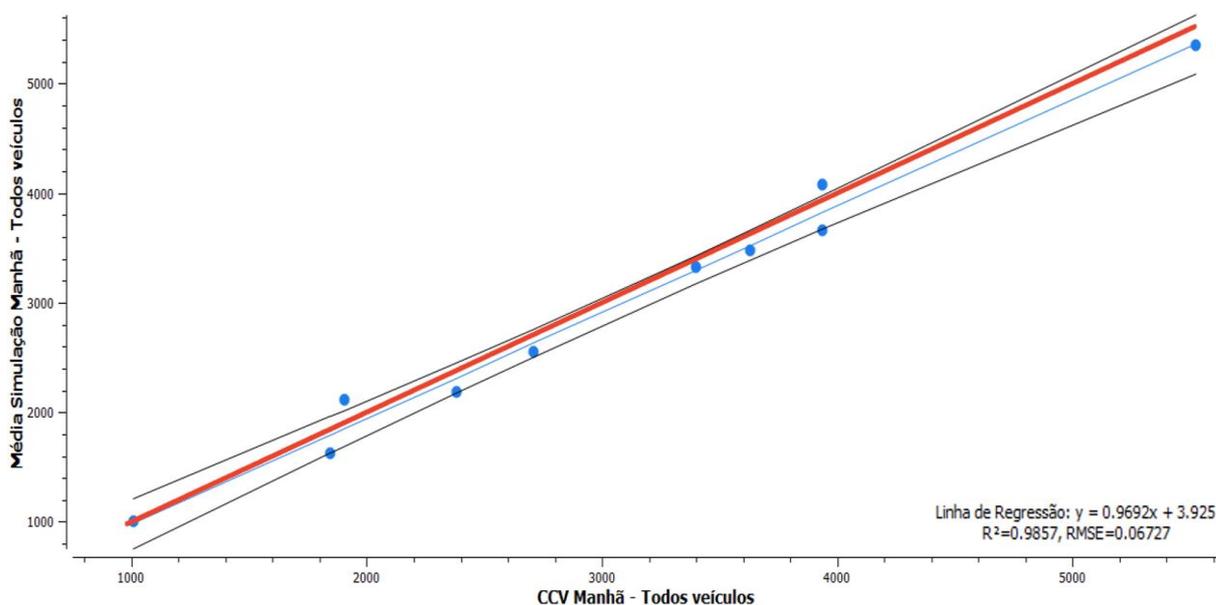
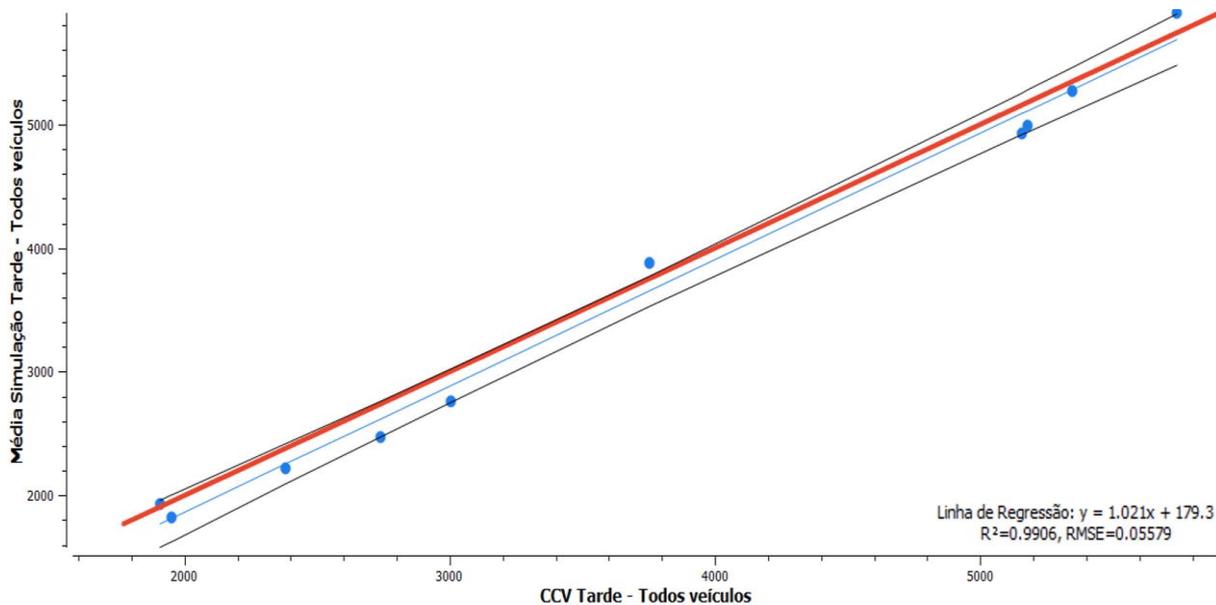


Figura 14: Comparação por Regressão Linear no Aimsun para o pico tarde



Com relação à Estatística GEH, os resultados obtidos são apresentados na Tabela 4, onde nota-se que os valores inaceitáveis são sempre inexistentes, ao passo que os erros aceitáveis não superam 10% das seções pesquisadas e calibradas. Os resultados na tabela constam tanto para o pico manhã quanto tarde.

Tabela 4: Valores de Estatística GEH obtidos no modelo

PONTO	GEH Manhã					GEH Tarde				
	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Todos	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Todos
P02B	1,257	2,394	0,323	0,938	2,187	3,790	4,516	1,562	1,385	1,084
P02C	1,479	0,409	0,868	1,166	1,280	1,871	3,539	0,436	0,060	2,682
P03B	2,507	0,857	0,404	0,096	2,492	0,584	4,442	2,025	0,434	2,043
P03C	0,840	4,819	1,416	2,266	3,136	3,066	0,020	1,556	1,515	5,220
P04B	2,491	4,684	0,754	1,468	4,511	1,463	4,648	1,057	1,250	2,097
P04C	0,297	2,817	1,921	1,507	2,333	0,261	0,850	1,212	0,869	3,285
P05B	4,313	0,704	1,161	0,783	4,086	2,724	1,503	1,367	1,489	4,567
P05C	2,991	4,238	0,542	1,596	5,140	0,048	3,813	0,161	0,516	3,437
P06B	2,565	4,214	0,868	0,115	4,685	2,012	1,442	0,542	1,138	3,037
P06C	0,036	0,872	1,409	1,474	0,050	1,137	0,000	0,715	0,534	0,443
Bom	100%	100%	100%	100%	90%	100%	100%	100%	100%	90%
Aceitável	0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	10%
Inaceitável	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Foram realizadas ainda comparações visuais às filas existentes em campo no dia a dia, com vista a garantir que o modelo representaria bem também as condições de tráfego com relação a velocidade, densidade etc. Dados os resultados de calibração, tem-se que o Cenário 0 cumpriu com seu objetivo de modelagem do contexto existente em campo, tanto no que se refere à oferta (infraestrutura) quanto à demanda (volumes de tráfego). Com um modelo fidedigno à realidade, se faz possível avaliar os impactos potenciais de alterações tanto na demanda quanto na oferta, que foi o foco do estudo.

4.2.2. Interferência dos motoboxes – Cenário 1

Para a análise comparativa em questão, utilizou-se inicialmente do recurso de “Categoria de Agrupamento” do Aimsun para agrupar aproximações e, assim, avaliá-las separadamente. Nesse contexto, as aproximações cujo código se iniciam: em “A” dizem respeito à interseção entre a Av. JK e Av. TC, que tem seis aproximações; em “B” são referentes à interseção entre Av. TC e a alça de retorno leste; em “C” dizem respeito à Av. TC com Rua Dom João Antônio dos Santos; em “D” à interseção entre Av. TC e Rua José Viola; e em “E” à interseção da Av. TC com a Rua Santa Quitéria. O final do código indica “B” para aproximações no sentido bairro e “C” no sentido Centro.

As comparações foram realizadas separando motocicleta e automóveis, esse último modo representando o tráfego geral (não motocicletas). Nesse contexto, tem-se uma análise que segrega a parcela favorecida pelos motoboxes da dita parcela de tráfego geral não favorecida pela medida.

Os resultados são apresentados Tabela 5 para o pico manhã e na Tabela 6 para o da tarde na forma de variação percentual obtida da comparação entre o Cenário 0 (CA) e o Cenário 1 (CM). São apresentados os indicadores de tempo de atraso, tempo parado, velocidade e fluxo.

De modo geral, é possível observar um equilíbrio entre melhoras e pioras tanto para motocicletas quanto para automóveis. No entanto, cabe destaque às melhoras obtidas no pico tarde nas aproximações do sentido bairro, momento de maior carregamento nessas aproximações, devido à característica pendular do tráfego na via, com ocorrência inclusive de congestionamentos.

Tabela 5: Variação de indicadores no pico manhã para autos e motos (CA x CM)

APROX.	AUTOMÓVEIS				MOTOCICLETAS			
	Tempo Atraso	Tempo Parado	Velocidade	Fluxo	Tempo Atraso	Tempo Parado	Velocidade	Fluxo
A01 – C	0,0%	0,9%	-0,4%	0,1%	-0,3%	0,0%	0,0%	0,2%
A02 – C	-3,8%	-2,3%	2,8%	-0,1%	-1,4%	-0,3%	1,9%	-0,1%
A03 – B	2,0%	2,9%	-3,4%	0,1%	3,0%	4,9%	-0,9%	0,2%
A04 – C	3,6%	3,6%	-5,3%	0,1%	10,9%	15,1%	-4,9%	0,2%
A05 – C	1,2%	0,0%	-0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%
A06 – C	6,5%	6,6%	-10,9%	2,5%	1,4%	1,2%	-0,4%	2,4%
B01 – B	0,3%	2,0%	-1,0%	1,7%	-1,6%	3,0%	3,6%	-0,9%
B02 – B	-0,5%	-0,2%	-0,2%	-0,2%	2,3%	2,9%	-1,2%	-0,1%
C01 – B	7,5%	9,1%	-0,9%	0,1%	-0,6%	0,0%	0,6%	-0,2%
C02 – C	15,8%	16,3%	-4,2%	0,5%	8,1%	8,2%	-2,1%	0,5%
D01 – C	1,8%	2,3%	-1,2%	0,8%	2,1%	2,3%	-1,2%	0,3%
D02 – B	-8,5%	-7,5%	1,4%	-0,1%	-17,2%	-16,0%	1,9%	-0,5%
D03 – C	1,7%	2,2%	-1,4%	0,0%	-3,3%	-3,1%	1,3%	-0,2%
E01 – C	6,1%	4,9%	-6,8%	0,9%	4,4%	2,7%	-7,5%	0,2%
E02 – B	1,0%	2,2%	0,0%	0,0%	3,5%	6,3%	0,1%	-0,1%
E03 – C	13,3%	14,4%	-9,5%	-3,2%	8,3%	9,2%	-6,3%	-2,6%

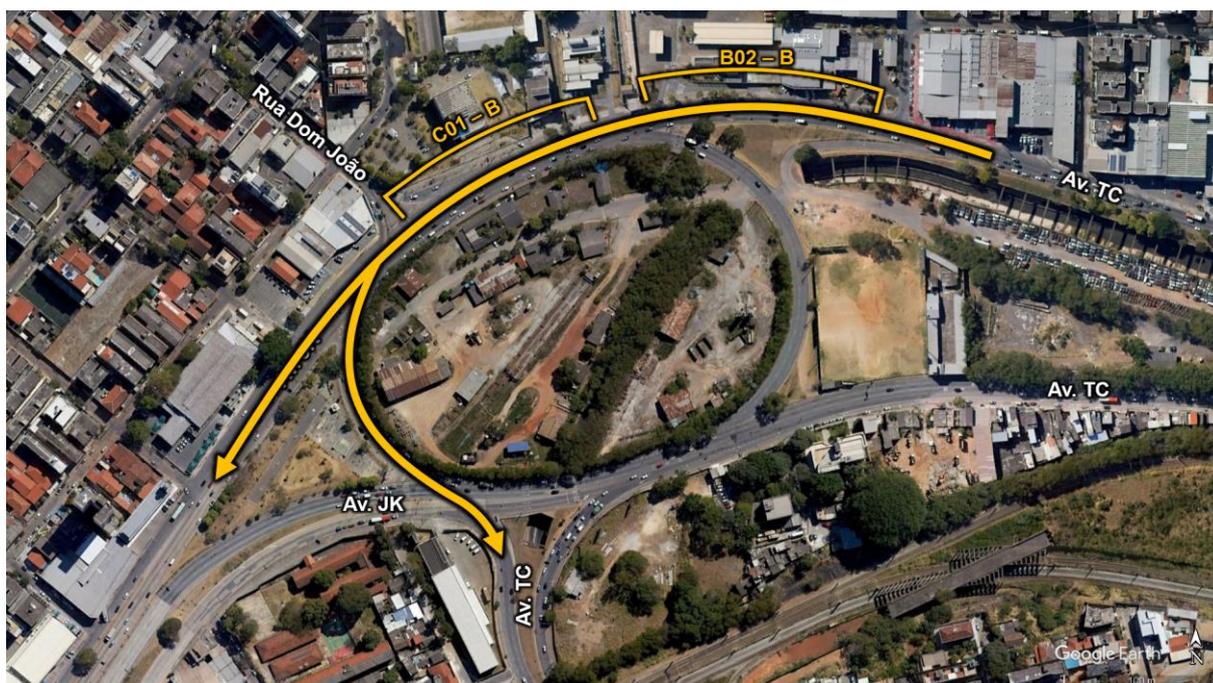
Tabela 6: Variação de indicadores no pico tarde para autos e motos (CA x CM)

APROX.	AUTOMÓVEIS				MOTOCICLETAS			
	Tempo Atraso	Tempo Parado	Velocidade	Fluxo	Tempo Atraso	Tempo Parado	Velocidade	Fluxo
A01 – C	0,1%	0,7%	-0,2%	0,2%	0,2%	1,0%	0,3%	0,4%
A02 – C	-0,8%	0,2%	0,6%	-0,2%	0,3%	0,5%	0,1%	-0,2%
A03 – B	14,0%	15,1%	-19,1%	7,7%	19,7%	23,4%	-22,5%	7,5%
A04 – C	3,5%	3,4%	-4,1%	1,2%	10,5%	12,5%	-4,7%	1,7%
A05 – C	-5,3%	-6,7%	0,2%	0,0%	-1,7%	-3,7%	-0,6%	0,0%
A06 – C	7,3%	7,8%	-4,9%	1,8%	4,3%	4,6%	-3,0%	1,9%
B01 – B	-3,0%	-1,1%	6,4%	1,6%	-12,0%	-7,2%	9,0%	2,9%
B02 – B	-211,7%	-296,1%	57,4%	19,9%	-192,6%	-254,2%	54,1%	11,5%
C01 – B	-299,0%	-429,3%	33,5%	17,7%	-223,4%	-266,5%	39,6%	9,7%
C02 – C	35,1%	35,5%	-29,6%	-15,9%	24,9%	25,3%	-17,2%	-14,7%
D01 – C	-0,8%	-0,2%	-0,4%	1,8%	2,2%	3,5%	-1,1%	0,0%
D02 – B	0,3%	4,7%	1,6%	0,0%	-18,0%	-20,3%	1,9%	0,0%
D03 – C	7,8%	8,2%	-7,9%	-2,7%	2,0%	2,0%	-3,5%	-1,5%
E01 – C	4,5%	4,7%	-0,5%	1,3%	2,8%	3,1%	-0,3%	0,1%
E02 – B	2,7%	3,6%	-0,9%	0,0%	0,9%	1,9%	-0,3%	0,0%
E03 – C	2,1%	2,8%	-1,6%	0,1%	-4,7%	-4,3%	2,2%	0,0%

A mais expressiva mudança nos indicadores ocorre nas aproximações B02 e C01 no pico da tarde, ambas dispostas no sentido bairro. Elas são aproximações subsequentes dispostas no “rotor” semaforizado que compõe o entroncamento entre

Av. TC, Av. JK e Rua Dom João Antônio dos Santos. No pico tarde, essas aproximações têm por condição a formação de longas filas de congestionamento devido ao acúmulo de veículos nas faixas à esquerda que desejam seguir pela Av. TC sentido bairro (Barreiro) e não pela Av. JK. A Figura 15 ilustra a referida divergência de fluxos e as respectivas aproximações C01 e B02.

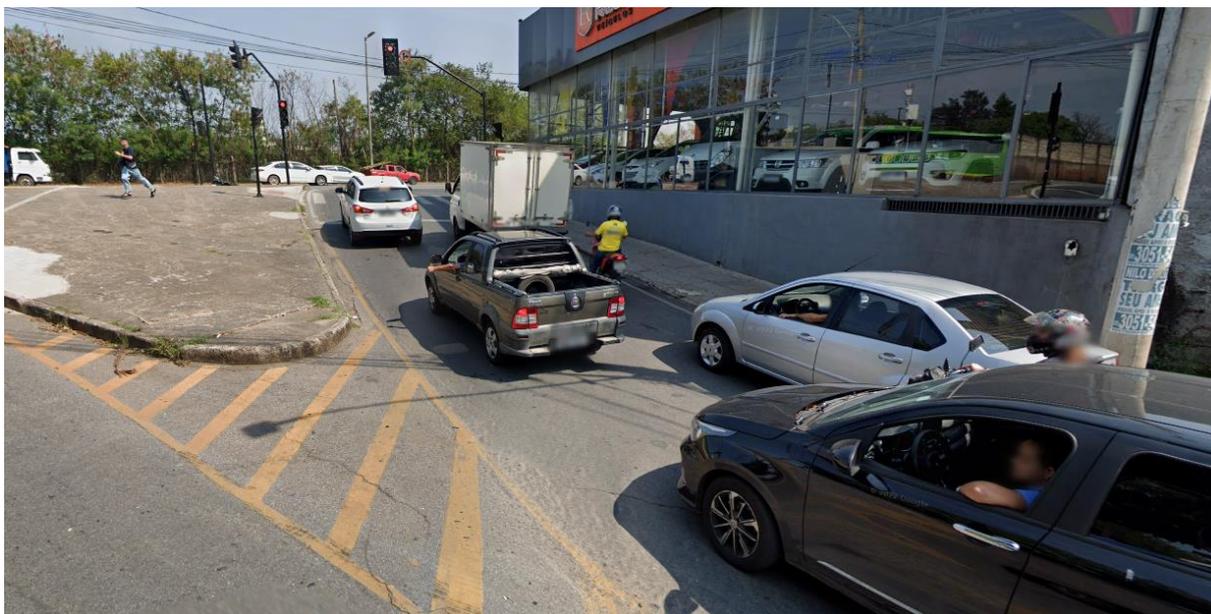
Figura 15: Local com concentração de resultados positivos



Dessa forma, nessas aproximações há por condição um intenso atrito lateral ocasionado pelas mudanças de faixa forçadas, tanto por motocicletas quanto pelos demais veículos para conseguir realizar a conversão à esquerda. Na ocasião de existência dos motoboxes, no CM, as motocicletas alcançam o ponto de conversão à esquerda mais rapidamente que os demais veículos, permitindo assim que uma parcela expressiva dos conflitos seja de certo modo diluída num espaço temporal.

Outras variações a que cabem destaque pela magnitude são as ocorridas na aproximação C02, tanto no pico manhã quanto tarde, que é a aproximação da Rua Dom João Antônio dos Santos à interseção com as avenidas TC e JK no “rotor”. Na quadra de aproximação à interseção, essa via opera em duplo sentido com uma faixa por sentido. No entanto, imediatamente na proximidade da retenção do semáforo, há uma superlargura que permite aos veículos se posicionarem em fila dupla, mas com pouco espaço de segurança lateral, conforme ilustra a Figura 16.

Figura 16: Aproximação C02 na Rua Dom João Antônio dos Santos (Google Street View, 2022)



Com essa condição de infraestrutura, os motociclistas passam a ter dificuldade em acessar a frente da fila de veículos no semáforo devido ao pouco espaço nos corredores virtuais. Pelo justo motivo, tanto motocicletas quanto automóveis sofrem variações negativas expressivas no contexto com motobox, onde a faixa de retenção para o tráfego geral é recuada.

Assim, os demais veículos ficam mais distantes do semáforo, aumentando o tempo perdido inicial, ao passo que as motocicletas não conseguem alcançar o motobox por não conseguir circular entre os demais veículos. A isso soma-se o fato de que os motociclistas ainda ficam então posicionados em meio aos demais veículos no momento de arrancada, anulando qualquer possibilidade de beneficiamento com a implantação do motobox nesse tipo de aproximação.

Por fim, foram obtidas variações em uma magnitude também superior à média geral na aproximação D02. A priori, não foi possível compreender uma justificativa para essas variações na aproximação em si, mas sim na aproximação semaforizada antecedente a ela, a E02, ambas no sentido bairro.

Na aproximação E02 as variações foram pouco destacáveis, não havendo uma tendência significativa. Na aproximação D02, porém, as variações foram maiores e tenderam a ser benéficas sobretudo às motocicletas.

Visualmente, foi possível observar que na rede do Cenário 0, as motocicletas arrancam na aproximação E02 junto aos demais veículos e chegam na aproximação D02 ainda nessa condição de conflito, circulando apenas pelos corredores com uma parcela pequena de motocicletas liderando o pelotão de veículos formado no semáforo da aproximação E02.

Com o motobox, no Cenário 1, as motocicletas arrancam na aproximação E02 majoritariamente à frente dos demais veículos. Com isso, as motocicletas alcançam a aproximação D02, à jusante, conflitando somente com elas mesmas. Pelo justo motivo, elas têm menor tempo de atraso e parado, e maior velocidade e fluxo na referida aproximação D02.

Diante do exposto, é possível afirmar que, avaliado com o uso de microsimulação de tráfego, o motobox tem potencial de interferência nas condições de tráfego. A expressividade desse potencial, no entanto, depende diretamente da infraestrutura viária como um todo e do tipo de conflito que existe antes ou após o semáforo. Nesse sentido, ele tanto tem a capacidade de gerenciar melhor os conflitos na área em que ocorrem, sobretudo os atritos laterais, como também em áreas à jusante do motobox.

4.2.3. Interferência das faixas azuis – Cenário 2

Anteriormente à explanação dos resultados obtidos no uso da microsimulação de tráfego, cabe citar uma colocação da CET-SP (2023) com relação à redução das médias de lentidão ao longo da Av. 23 de Maio no ano de 2022 em comparação com os índices de 2019. O órgão reportou uma redução de aproximadamente 15% nas médias, sem descrever em detalhes a metodologia que levou a esse resultado, mas atribuindo esses ganhos a uma melhor organização do fluxo veicular proveniente da implantação da faixa azul nessa via.

No tocante à microsimulação de tráfego, diferentemente do contexto da análise dos motoboxes, para avaliação das faixas azuis considerou-se os indicadores gerais da rede simulada, não criando categorias de agrupamento. Para efeitos de modelagem, considerou-se a faixa azul disposta de forma tal como em SP, entre as duas faixas mais à esquerda com 1,2 m de largura, espaço esse subtraído das três faixas de

tráfego geral, não havendo redução de largura das faixas preferenciais para ônibus e nem mesmo em faixas de aceleração ou desaceleração.

Destaca-se ainda que a modelagem exigiu a interrupção da faixa azul no sentido bairro na interseção da Av. TC com a Rua Vila Rica. Portanto, no modelo não foi utilizada faixa azul na aproximação B02, identificada na Figura 15. Do mesmo modo, nas seções da Av. TC internas ao “rotor” na interseção com a Av. JK, não foram utilizadas faixas azuis.

Essa condição se deve à quantidade de trocas de faixas realizadas nessas seções devido às conversões à esquerda, fazendo com que inclusive a densidade de veículos nessas faixas seja maior. Assim, dispor faixas azuis nessas seções poderia ser tanto inseguro para usuários de motocicletas quanto oneroso às condições de tráfego.

A referida onerosidade em muito se deveria à segregação que a faixa azul acaba por gerar. Apesar de os veículos do tráfego geral poderem transpor essa faixa, trocando da faixa de tráfego geral mais à esquerda para aquela do lado oposto à faixa azul, e vice-versa, acaba havendo uma maior dificuldade na realização nessa troca de faixa, como se a faixa azul se tornasse uma “barreira virtual”.

Tratando acerca dos resultados obtidos, foram avaliados os mesmos indicadores de tempo de atraso, tempo parado, velocidade e fluxo, acompanhados agora do indicador de densidade. Trazendo análises segregadas, por modo, foi possível observar um aumento expressivo na fluidez de automóveis, no pico manhã, especificamente.

Apesar de ter sido somente na ordem de 2,4% de aumento, esse resultado condiz inclusive com as colocações da CET-SP (2023) mencionadas ao início do presente item. Já no pico tarde, os indicadores de tempo de atraso e tempo parada demonstraram uma piora para esses mesmos veículos.

O indicador de densidade, tanto para autos quanto para motocicletas para ambos, tendeu a uma redução em ambos os picos, algo positivo. Já o indicador de velocidade, nesse mesmo contexto, tendeu a uma redução, algo negativo. Contudo, para ambos os indicadores em ambos os picos e para ambos os modos, as variações absolutas foram, em módulo, menores que o intervalo de desvio padrão, assim como para os demais indicadores, salvo exceção daqueles mencionados anteriormente no texto.

O fato de a variação num indicador ser menor do que o desvio padrão indica que as variações obtidas estão mais relacionadas à natureza estocástica do tráfego, dependente de variáveis aleatórias, do que às intervenções realizadas na rede de simulação de forma propriamente dita. Os resultados obtidos são apresentados nas tabelas a seguir para cada modo e pico. O destaque com cores vermelha e verde é feito somente aos indicadores cuja variação absoluta seja maior que o desvio padrão.

Tabela 7: Variação de indicadores no pico manhã para autos e motos (CA x CFA)

INDICADOR	AUTOMÓVEIS				MOTOCICLETAS			
	CA	CFA	Δ ABS	Desvio padrão	CA	CFA	Δ ABS	Desvio padrão
Densidade	16,4	16,3	- 0,1	0,9	5,8	5,1	- 0,7	0,4
Fluxo	11126,2	11548,6	+ 422,4	162,7	4424,0	4403,4	- 20,6	92,7
Tempo de Atraso	93,3	100,1	+ 6,8	11,9	72,6	73,3	+ 0,7	10,6
Tempo Parado	73,1	76,4	+ 3,4	10,9	57,5	58,3	+ 0,7	9,2
Velocidade	34,3	32,3	- 1,9	0,7	38,9	38,9	0,0	1,2

Tabela 8: Variação de indicadores no pico manhã para autos e motos (CA x CFA)

INDICADOR	AUTOMÓVEIS				MOTOCICLETAS			
	CA	CFA	Δ ABS	Desvio padrão	CA	CFA	Δ ABS	Desvio padrão
Densidade	15,4	14,6	- 0,8	0,3	9,4	8,6	- 0,8	0,2
Fluxo	11960,8	11943,6	- 17,2	86,4	7580,8	7570,8	- 10,0	36,4
Tempo de Atraso	54,1	59,9	+ 5,8	2,4	66,0	68,1	+ 2,1	3,6
Tempo Parado	38,0	41,0	+ 3,0	2,0	49,3	51,0	+ 1,7	2,9
Velocidade	37,7	36,3	- 1,4	0,3	37,0	37,0	0,0	0,6

Como as variações obtidas, de modo geral, foram menores do que o desvio padrão dos respectivos indicadores, não é possível afirmar uma interferência tão significativa da faixa azul nas condições de tráfego, seja para melhor ou pior. No entanto, também

não se pode afirmar aqui que ela não interfira significativamente, uma vez que a magnitude de aumento de fluxo de automóveis no pico manhã, por exemplo, apesar de superior ao desvio padrão, foi proporcionalmente inferior àquele mencionado pela CET-SP (2023), numa ordem de 2,4% de ganhos no modelo contra 15% na realidade.

Essa condição, no entanto, pode tanto estar atrelada ao *software* em si, que não tem uma adaptação tão precisa ao padrão de comportamento de fato adotado por condutores, seja de autos ou motocicletas, na presença da faixa azul, sobretudo por ser um instrumento muito novo, assim como também o recurso do Aimsun com relação ao comportamento não baseado em faixas para motocicletas. Outra possibilidade de diferenciação está nas características da via estudada, que se diferem um pouco daquelas que já contam com a faixa azul em SP com relação às condições de acesso e volume de tráfego, por exemplo.

5. CONCLUSÕES

A frota de motocicletas cresce a cada ano no Brasil, ainda que nos últimos anos a uma taxa menor do que em períodos anteriores. Nos grandes centros urbanos de SP e BH a realidade não é diferente da nacional. O modo é tido como alternativa sobretudo às populações de baixa renda devido ao elevado custo-benefício em comparação a outros modos individuais motorizados e um custo-benefício igual ou equivalente ao do transporte público coletivo, sendo a insegurança o único fator de forte desestímulo ao seu uso.

Essas condições colocam o uso da motocicleta como um fator de atenção aos mais diversos entes federativos, carecendo de discussões e ações tanto no contexto da saúde quanto de sua interferência nas condições de mobilidade. É importante ainda que a implantação de medidas de prioridade às motocicletas seja trabalhada acompanhada de uma série de outras medidas, inclusive de educação no trânsito, consoantes à construção da mobilidade sustentável, mas com clareza que a motocicleta faz parte das diversas alternativas sem maior ou menor teor de importância, sobretudo no tocante ao direito à circulação segura.

Remetendo aos objetivos do presente estudo, é possível afirmar que foi possível avaliar o estado da arte acerca da problemática em estudo através de uma revisão bibliográfica sobre o tema. Com isso foi possível constatar principalmente que as discussões acerca da inserção da motocicleta no trânsito são muito voltadas à sua periculosidade, e poucas são as produções que tratam sobre sua relação com as condições de mobilidade de um modo geral, sobretudo quando se fala dos impactos nas condições de tráfego, assim como identificado por Holz (2014) e Torquato (2019). Nesse âmbito o presente estudo traz então suas contribuições tendo discutido ambas as temáticas e com uma abordagem baseada em medidas de infraestrutura novas, também pouco discutidas.

No que se refere à análise da eficácia de motoboxes no aumento da segurança viária em aproximações semaforizadas, foi possível observar um potencial expressivo de melhora por parte dessa medida. Apenas um dos três trechos avaliados não mostrou contribuições, mas seguiu a tendência de variação nos índices de sinistros na via como um todo, também não demonstrando, portanto, ter onerado as condições de segurança no trecho. Nos outros dois, por outro lado, as variações foram positivas, reduzindo quantidade e severidade de sinistros a uma proporção superior à tendência identificada para o trecho de via como um todo, fora das Als dos motoboxes.

Para a faixa azul em SP não foi possível avaliar de forma mais aprofundada as suas contribuições à segurança viária devido ao não fornecimento de dados brutos por parte dos órgãos competentes. No entanto, as colocações da CET-SP (2023) certamente gozam de notório saber e qualidade técnica reconhecível acerca do monitoramento da medida.

A partir da avaliação do que o órgão e outras entidades renomadas publicaram, foi possível constatar também uma elevada contribuição da faixa azul às condições de segurança, com reduções expressivas na quantidade de sinistros e, sobretudo, na severidade deles. Cabe aqui destaque à importância das campanhas educativas sobre o uso da estrutura pelos diversos usuários.

Conforme foi discutido, a percepção é também um fator de suma importância à construção da mobilidade segura. Nessa vertente, foi possível constatar no presente estudo que usuários de motocicletas tendem fortemente a interpretar os motoboxes e

faixas azuis como eficiente no tratamento da segurança viária, com os condutores afirmando isso em maior grau de concordância. Para a faixa azul esse grau de concordância foi ligeiramente menor, mas cabe destaque ao fato de que parcela expressiva dos usuários de motocicletas respondentes ao questionário são de BH e região e que, portanto, podem desconhecer na prática como é circular por uma via com faixa azul, haja vista que sua existência se limita ainda a algumas vias de SP.

Diante do exposto, tanto com base nas análises de sinistros quanto de percepção por usuários, se faz possível afirmar que os motoboxes e as faixas azuis têm potencial eficiência em segurança viária. Não distante disso, os motoboxes têm sido amplamente adotados em grandes centros urbanos brasileiros, ao passo que a faixa azul já chama a atenção não somente a nível nacional.

No campo das condições de tráfego, a investigação das interferências de motoboxes em aproximações semaforizadas levou a constatar que eles tanto têm o potencial de agregar ganhos como também perdas, a depender das condições de infraestrutura não somente na aproximação em si, mas também nos trechos de via à jusante. Esses resultados condizem com aqueles obtidos por Torquato (2019).

Nesse sentido, destaca-se que para os trechos com elevado atrito lateral, onde ocorram muitas trocas de faixa, o motobox antecipando a esses trechos tem elevada eficiência. Do mesmo modo, em interseções semaforizadas subsequentes com curta distância entre uma e outra, os motoboxes também têm o potencial de organizar os conflitos ocorridos na seção à jusante. Por outro lado, em seções onde o espaço disponível entre os demais veículos seja insuficiente para os motociclistas alcançarem o motobox, ele torna-se mais oneroso, pois recua a linha de retenção para o tráfego geral sem que as motocicletas sejam de fato segregadas dos demais veículos.

Já para as faixas azuis, as investigações levaram ao resultado de que são poucas as interferências nas condições de tráfego. Houve um aumento de fluxo de automóveis no pico manhã, algo positivo e condizente a resultados expostos pela CET-SP (2023), ao passo que no pico tarde houve um aumento nos tempos de atraso e parado para automóveis. Para motocicletas e os demais indicadores para automóveis, as variações obtidas estiveram concentradas nos intervalos de desvio padrão, ficando então mais atreladas à natureza estocástica do tráfego do que às intervenções em si.

Contudo, cabe aqui destaque a duas possibilidades. A primeira delas se refere ao trecho adotado para o estudo, podendo os resultados obtidos para ele serem diferentes para outros, com características de infraestrutura e tráfego diferentes. Outra situação é que a metodologia aqui adotada trabalha especificamente com avaliações por microssimulação de tráfego, e pode ser que outros métodos levem a resultados diferentes, cabendo então uma investigação mais aprofundada nesse contexto.

Além disso, as microssimulações dependeram diretamente do uso do recurso do Aimsun de comportamento não baseado em faixas para as motocicletas, algo exclusivo desse *software* e ainda muito recente. Destarte, pode ser que inclusive esse comportamento ainda careça de melhores ajustes que venham a ser porventura realizados pelo fornecedor do *software* e que também levem a resultados diferentes.

Nesse sentido e ainda em outras situações, cita-se adiante algumas possibilidades de estudos futuros identificadas durante o desenvolvimento deste:

- Avaliar as interferências de motoboxes nas condições de segurança em diferentes corredores com um universo amostral superior ao do presente estudo, com vista a identificar quando e porque eles podem não ser eficientes;
- Investigar as interferências da faixa azul nas condições de segurança com um aprofundamento na dinâmica com que os conflitos entre motocicletas e demais veículos ocorrem, podendo ser baseado no comportamento humano adotado;
- Avaliar as interferências dos motoboxes no tráfego em aproximações à jusante do motobox por outros métodos que não sejam o de microssimulação;
- Avaliar as interferências das faixas azuis nas condições de tráfego por outros métodos que não sejam o de microssimulação;
- Avaliar as interferências dos motoboxes e/ou das faixas azuis nas condições de segurança de tráfego com uso de simulação de tráfego pautada na modelagem de previsão de sinistros; e
- Avaliar a compatibilidade do comportamento de motociclistas no Aimsun ao real comportamento *in loco* numa dada região, com vista a obter o melhor ajuste dos parâmetros comportamentais no *software*.

REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 10697. Pesquisa de sinistros de trânsito - Terminologia**. Rio de Janeiro - RJ. 2010.

ABRACICLO. **Estatística de produção e vendas de motocicletas**. São Paulo - SP. 2010.

AGUIAR, B.; CORREIA, W.; CAMPOS, F. **Uso da Escala de Diferencial Semântico na Análise de Jogos**. Anais X SBGames. Proceedings of SBGames, Arts & Design Track - Short Papers. Salvador - BA: [s.n.]. 2011.

ALMEIDA, J. S. et al. Impacto da pandemia COVID-19 nas atividades operacionais das empresas que atuam no complexo Ford industrial em Camaçari-BA. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos (ABC)**, 2021.

ANDRADE, A. L. D. et al. **Construção de escalas de diferencial semântico**: medida de avaliação de sons no interior de aeronaves. Avaliação Psicológica. [S.l.]: 8(2). 2009. p. 197-208.

ANDRIGHI, N. **Recurso Especial Nº 1.635.638 - SP (2016/0134604-7)**. Supremo Tribunal de Justiça. Brasília - DF, p. SP156486, Sérgio Dorival Gallano e outro(s). 2018.

ARAÚJO, A. M. D. **Estimação da brecha crítica em interseções não semaforizadas utilizando simulação microscópica de tráfego**. Fortaleza - CE: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Ceará (UFC), 2018.

ARAÚJO, A. M. D.; NETO, M. M. D. C. Calibração do modelo de aceitação de brechas em interseções urbanas com o microssimulador de tráfego VISSIM. **Revista Transportes**, vol. 26, nº 3, p. 25 - 38, 2018.

BALBIM, R. **Geopolítica das cidades: velhos desafios, novos problemas**. Brasília - DF. 2016.

BARBOSA, G. A. C. **Percepção de risco e comportamento dos pedestres**: Um estudo exploratório na cidade de Maceió. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro - RJ: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes. COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2010.

BHTRANS. **Relatório de sinistros de trânsito com vítimas em Belo Horizonte: Ano-base 2019**. Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A. Belo Horizonte - MG. 2020.

BHTRANS. **Relatório de sinistros de trânsito com vítimas em Belo Horizonte: Ano-base 2020**. Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A. Belo Horizonte - MG. 2021.

BOTELHO, L. V.; CARDOSO, L. D. O.; CANELLA, D. S. COVID-19 e ambiente alimentar digital no Brasil: reflexões sobre a influência da pandemia no uso de aplicativos de delivery de comida. **Cadernos de Saúde Pública (CSP). Espaço temático: COVID-19 – Contribuições da saúde coletiva**, 2020.

CESVI. Visibilidade em caminhões. **Revista CESVI, André Luis Horta. Centro de Experimentação e Segurança Viária**, p. 8-10, 2011.

CET-SP. **Elaboração de um modelo macroscópico de tráfego**. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. São Paulo - SP. 2017.

CET-SP. **Acidentes de trânsito - Relatório anual - Ano de 2019**. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. São Paulo - SP. 2020.

CET-SP. **Acidentes de trânsito - Relatório anual - Ano de 2020**. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. São Paulo - SP. 2021.

CET-SP. **Campanha educativa faixa azul**. Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo. São Paulo. 2022.

CET-SP. Notícias faixa azul. **Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo**, 2023. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/consultas/faixa-azul/noticias-faixa-azul.aspx>>. Acesso em: 14 novembro 2023.

CMBH. Debate faixa azul. **Câmara Municipal de Belo Horizonte**, 2022. Disponível em:

<<https://www.cmbh.mg.gov.br/comunica%C3%A7%C3%A3o/not%C3%ADcias/2022/06/em-debate-implementa%C3%A7%C3%A3o-de-faixa-preferencial-para-motocicletas>>. Acesso em: 14 novembro 2023.

CONTRAN. **Manuais Brasileiros de Sinalização de Trânsito - Sinalização Horizontal**. [S.l.]: Conselho Nacional de Trânsito, v. IV, 2022.

CTB. **Código de Trânsito Brasileiro**. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Brasília - DF. 1997. (Alterada pela Lei nº 14.071, de 13 de outubro de 2020).

DAVIDOFF, L. L. **Introdução à psicologia**. 3ª. ed. São Paulo - SP: Makron Books, 2001.

DENATRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Sinalização Semafórica**. Brasília - DF: Departamento Nacional de Trânsito, v. V, 2022. ISBN Volume V – Sinalização Semafórica.

FERRAZ, A. C. P. et al. **Segurança Viária**. São Carlos - SP: Suprema Gráfica e Editora, 2012.

FILHO, R. D. O.; OLIVEIRA, M. H. D. S. **A mobilidade urbana e as ações de combate à Covid-19**. Rio de Janeiro - RJ: Nota técnica da COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 2020.

FRATAR. Nota técnica: O que é Microsimulação de Tráfego. **Fratar Engenharia Consultiva**. Disponível em: <<https://www.fratar.com.br/servicos/estudos-de-trafego-e-transportes/microsimulacao-de-trafego/>>. Acesso em: 26 junho 2022.

GLOBO. São Paulo volta a testar faixa exclusiva para motociclistas. **Globoplay, Jornal Nacional, Globo Comunicação e Participações S/A**. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/10241085/>>. Acesso em: 26 Junho 2022.

GOOGLE STREET VIEW. Google Street View. **Google Maps**, 2022. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/@-19.9227277,-43.9853434,3a,75y,176.09h,75.93t/data=!3m7!1e1!3m5!1s->

I43HBLgOIkMbElwaonYCw!2e0!5s20221001T000000!7i16384!8i8192?entry=ttu>.

Acesso em: 14 novembro 2023.

HOLZ, R. D. F. **Realidade da motocicleta no ambiente urbano com foco no Brasil**. Teste de doutorado. Porto Alegre - RS: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2014.

IBGE. Dados censitários. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 julho 2023.

IME. Faixa azul. **Instituto Militar de Engenharia**, 2023. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2023/07/26/faixa-azul-projeto-chama-a-atencao-de-outros-estados-brasileiros-e-paises/>>. Acesso em: 14 novembro 2023.

JÚNIOR, C. A. M.; FARIA, N. C. Memória. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v. 28, n. 4, Juiz de Fora - MG, 2015. 780-788.

LEIVA, G. D. C.; REIS, D. S. D.; FILHO, R. D. O. Estrutura urbana e mobilidade populacional: implicações para o distanciamento social e disseminação da Covid-19. **Revista Brasileira de Estudos de População (REBEP)**, v. 37, 2020. 1-22.

MARTINS, K. B.; BRASILEIRO, L. A. Impactos da pandemia na sustentabilidade da mobilidade urbana no período pandêmico. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 14, n. 35, p. 22-32, 2021.

MINFRA. Frota de Veículos (diversos anos). **Ministério da Infraestrutura**, 29 maio 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/frota-de-veiculos-2021>>.

MT. **Programa PARE - Procedimento para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito**. Ministério dos Transportes. Brasília - DF, p. 73. 2002.

NERIS, D. F. **Análise de desempenho do tráfego em rotatórias com alto e desequilibrado fluxo de veículos empregando semáforos na via principal**. Teste de doutorado. São Carlos - SP: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo (USP), 2018.

OLIVEIRA, N. L. B. D.; SOUSA, R. M. C. D. Fatores associados ao óbito de motociclistas nas ocorrências de trânsito. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 6, 2012. 1379-1386.

OMS. **Relatório Global sobre o Estado da Segurança Viária**. Organização Mundial da Saúde. [S.l.]. 2015.

ONSV. Faixa azul. **Observatório Nacional de Segurança Viária**, 2022. Disponível em: <<https://www.onsv.org.br/comunicacao/materias/faixa-azul-observatorio-apoia-acao-da-cet-que-implanta-faixa-especial-para-motocicletas-na-capital-de-sao-paulo>>. Acesso em: 14 novembro 2023.

PALU, L. A. **O custo social dos acidentes com motocicletas e sua correlação com os índices de trauma**. Dissertação de mestrado. Curitiba - PR: Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2013.

PBH. Portal de Dados Abertos. **Prefeitura de Belo Horizonte**, 2022. Disponível em: <<https://dados.pbh.gov.br/>>. Acesso em: 15 junho 2023.

PETTERSSON, R. It Depends. **Institute for Infology**, 2012.

PONTES, K.; BALDOINO, L. A implantação e consolidação do modal rodoviário no Brasil. **Revista Historiador Número 14**, p. 93-105, 2021.

PORTUGAL, L. D. S. **Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano**. [S.l.]: Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET). Rede Ibero-americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens. Elsevier, 2017.

PORTUGAL, L. D. S.; FLÓREZ, J.; SILVA, A. N. R. D. Rede de pesquisa em transportes: um instrumento de transformação e melhora da qualidade de vida. **Revista Transportes**, v. 18, n. 1, 2010. 6-16.

PRADO, A. C. O. **Eficiência e eficácia da filosofia "Visão Zero" na segurança de trânsito**. Dissertação de mestrado. São Carlos - SP: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 2019.

PSP. Relatório Anual de Acidentes de Trânsito. **Prefeitura de São Paulo**, 2023. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/sobre-a-cet/relatorios-corporativos.aspx>>. Acesso em: 13 novembro 2023.

RADHAKRISHNAN, S.; RAMADURAI, G. Discharge Headway Model for Heterogeneous Traffic Conditions. **Transportation Research Procedia**, v. **10**, 2015. 145-154.

ROSA, F. R. P. D. A. C. et al. The impacts of the COVID-19 pandemic on urban mobility: a narrative literature review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. **10**, n. **16**, p. **e460101623917**, 2021.

SANTOS, W. J. D. et al. Sobrecarga de trabalho e comportamentos de risco em motociclistas. **Revista Brasileira de Enfermagem (REBEn)**, v. **6**, n. **72**, 2019. 1555-1560.

SAVAGE, I. Comparing the fatality risks in United States transportation across modes and over time. **Research in Transportation Economics**, Chicago, 2013.

SILVA, L. B. D. et al. Trauma por acidentes de motocicleta na percepção do acidentado. **Revista Enfermagem UFPE on line**, p. ISSN: 1981-8963, 2021.

SILVA, T. L. P. Q. E.; JACQUES, M. A. P. Estimativa do headway de descarga em interseções semaforizadas com auxílio de redes neurais artificiais. **Revista Transportes**, vol. **XI**, p. 25-32, 2003.

SOUSA, M. T. R. D. et al. Propostas de estudos para o entendimento da estruturação da hierarquia viária. **Revista Engenharia e Tecnologia Aplicada**, v. **3**, n. **1**, 2019. 24-30.

STEIN, P. P. **Introdução ao gerenciamento da mobilidade sustentável**. 1ª. ed. São Paulo - SP: Editora Biblioteca 24Horas, 2015.

TEODORO, A. B. **Vestígios de campanhas de conscientização e educação no trânsito no discurso de motoristas**. Teste de doutorado. Belo Horizonte - MG: Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagens do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), 2018.

TORQUATO, R. M. N. **Estimação do efeito das motocicletas na capacidade de interseções semaforizadas**. Dissertação de Mestrado. Fortaleza - CE: Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Ceará (UFC), 2019.

TRB. **Highway Capacity Manual: A Guide for Multimodal Mobility Analysis**. 7ª. ed. Washington - DC: National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The National Academies Press, 2022.

VASCONCELLOS, E. A. **Risco no trânsito, omissão e calamidade: impactos do incentivo à motocicleta no Brasil**. 1ª. ed. São Paulo - SP: Annablume, 2016.

VILARINHO, C. A. T. **Calibração de modelos microscópicos de simulação de tráfego em redes urbanas**. Dissertação de mestrado. Porto: Faculdade de Engenharia universidade do Porto (FEUP), 2008.

WAISELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2013 - Acidentes de trânsito e motocicletas**. Rio de Janeiro - RJ: Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais (Flacso). Centro Brasileiro de Estudos Latino-Americanos (CEBELA), 2013.

WINKELMANN, C.; MAGER, G. B. Fatores humanos e comunicação de saúde: a relação entre ergonomia cognitiva e design da informação. **9º Congresso Internacional de Design da Informação (CIDI)**, Belo Horizonte - MG, 2019. 603-614.

APÊNDICE A. Pesquisa CCV *in loco* (Elaboração própria, 2023)

PESQUISA DE CONTAGEM CLASSIFICADA VOLUMETRICA			
Local da pesquisa		Data	Nome do projeto
Av. Teresa Cristina com Viaduto Dep. Ulisses Guimarães		05/09/2023	TCC II
Responsável		Douglas Coelho	
Notas da Pesquisa			
HORA PICO DO SISTEMA		Valor equivalente de vvp	
MANHÃ	07:00 - 08:00	Carro	1
TARDE	17:30 - 18:30	Moto	0,33
		Ônibus	2
		Caminhão	2,5



VOLUME GERAL DE TRAFEGO 15 EM 15 MIN.																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 01 - A->B				Movimento 02 - B->A				Movimento 03 - C->D				Movimento 04 - D->C				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão													
MANHÃ	06:00 - 06:15																	
	06:15 - 06:30																	
	06:30 - 06:45																	
	06:45 - 07:00																	
	07:00 - 07:15	305	101	2	4	197	49	1	1	379	179	9	13	578	167	24	13	
	07:15 - 07:30	348	165	1	3	212	43	4	7	450	257	6	10	563	143	25	20	
	07:30 - 07:45	279	217	1	7	195	46	0	7	394	327	8	17	503	164	21	24	
	07:45 - 08:00	233	232	0	6	179	58	1	7	300	338	7	16	383	163	12	28	
	08:00 - 08:15	253	165	0	11	208	55	3	6	309	244	4	10	301	153	34	34	
	08:15 - 08:30	226	127	2	4	139	37	2	5	348	205	9	21	291	127	27	14	
08:30 - 08:45	279	124	1	7	139	37	2	8	303	178	6	21	336	107	39	27		
08:45 - 09:00	224	142	1	10	151	36	4	2	203	212	2	10	442	119	31	23		
MANHÃ	06:00 - 06:15																	
	06:15 - 06:30																	
	06:30 - 06:45																	
	06:45 - 07:00																	
	07:00 - 07:15																	
	07:15 - 07:30																	
	07:30 - 07:45																	
	07:45 - 08:00																	
	08:00 - 08:15																	
	08:15 - 08:30																	
08:30 - 08:45																		
08:45 - 09:00																		
MANHÃ	06:00 - 06:15																	
	06:15 - 06:30																	
	06:30 - 06:45																	
	06:45 - 07:00																	
	07:00 - 07:15																	
	07:15 - 07:30																	
	07:30 - 07:45																	
	07:45 - 08:00																	
	08:00 - 08:15																	
	08:15 - 08:30																	
08:30 - 08:45																		
08:45 - 09:00																		
MANHÃ	06:00 - 06:15																	
	06:15 - 06:30																	
	06:30 - 06:45																	
	06:45 - 07:00																	
	07:00 - 07:15																	
	07:15 - 07:30																	
	07:30 - 07:45																	
	07:45 - 08:00																	
	08:00 - 08:15																	
	08:15 - 08:30																	
08:30 - 08:45																		
08:45 - 09:00																		

PESQUISA DE CONTAGEM CLASSIFICADA VOLUMETRICA																		
Local da pesquisa										Data		Nome do projeto		Responsável				
Av. Teresa Cristina com Viaduto Dep. Ulisses Guimarães										05/09/2023		TCC II		Douglas Coelho				
Pico	Quartil de hora	Movimento 17				Movimento 18				Movimento 19				Movimento 20				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
MANHÃ	06:00-06:15																	
	06:15-06:30																	
	06:30-06:45																	
	06:45-07:00																	
	07:00-07:15																	
	07:15-07:30																	
	07:30-07:45																	
	07:45-08:00																	
	08:00-08:15																	
	08:15-08:30																	
08:30-08:45																		
08:45-09:00																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 21				Movimento 22				Movimento 23				Movimento 24				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
MANHÃ	06:00-06:15																	
	06:15-06:30																	
	06:30-06:45																	
	06:45-07:00																	
	07:00-07:15																	
	07:15-07:30																	
	07:30-07:45																	
	07:45-08:00																	
	08:00-08:15																	
	08:15-08:30																	
08:30-08:45																		
08:45-09:00																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 25				Movimento 26				Movimento 27				Movimento 28				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
MANHÃ	06:00-06:15																	
	06:15-06:30																	
	06:30-06:45																	
	06:45-07:00																	
	07:00-07:15																	
	07:15-07:30																	
	07:30-07:45																	
	07:45-08:00																	
	08:00-08:15																	
	08:15-08:30																	
08:30-08:45																		
08:45-09:00																		
VOLUME GERAL DE TRAFEGO POR HORA																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 01 - A→B				Movimento 02 - B→A				Movimento 03 - C→D				Movimento 04 - D→C				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
MANHÃ	06:00-07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	06:15-07:15	305	101	2	4	197	49	1	1	379	179	9	13	578	167	24	13	
	06:30-07:30	653	266	3	7	409	92	5	8	829	436	15	23	1141	310	49	33	
	06:45-07:45	932	483	4	14	604	138	5	15	1223	763	23	40	1644	474	70	57	
	07:00-08:00	1165	715	4	20	783	196	6	22	1523	1101	30	56	2027	637	82	85	
	07:15-08:15	1113	779	2	27	794	202	8	27	1453	1166	25	53	1750	623	92	106	
	07:30-08:30	991	741	3	28	721	196	6	25	1351	1114	28	64	1478	607	94	100	
	07:45-08:45	991	648	3	28	665	187	8	26	1260	965	26	68	1311	550	112	103	
08:00-09:00	982	558	4	32	637	165	11	21	1163	839	21	62	1370	506	131	98		
Pico	Quartil de hora	Movimento 05				Movimento 06				Movimento 07				Movimento 08				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
MANHÃ	06:00-07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	06:15-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	06:30-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	06:45-07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	07:00-08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	07:15-08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	07:30-08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	07:45-08:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

PESQUISA DE CONTAGEM CLASSIFICADA VOLUMETRICA																		
Local da pesquisa										Data		Nome do projeto		Responsável				
Av. Teresa Cristina com Viaduto Dep. Ulisses Guimarães										05/09/2023		TCC II		Douglas Coelho				
Pico	Quartil de hora	Movimento 09				Movimento 10				Movimento 11				Movimento 12				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
		06:00-07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:15-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:30-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:45-07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:00-08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:15-08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:30-08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45-08:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pico	Quartil de hora	Movimento 13				Movimento 14				Movimento 15				Movimento 16				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
		06:00-07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:15-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:30-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:45-07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:00-08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:15-08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:30-08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45-08:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pico	Quartil de hora	Movimento 17				Movimento 18				Movimento 19				Movimento 20				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
		06:00-07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:15-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:30-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:45-07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:00-08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:15-08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:30-08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45-08:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pico	Quartil de hora	Movimento 21				Movimento 22				Movimento 23				Movimento 24				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
		06:00-07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:15-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:30-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:45-07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:00-08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:15-08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:30-08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45-08:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pico	Quartil de hora	Movimento 25				Movimento 26				Movimento 27				Movimento 28				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
		06:00-07:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:15-07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:30-07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		06:45-07:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:00-08:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:15-08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		07:30-08:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:45-08:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
08:00-09:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VOLUME GERAL DE TRAFEGO 15 EM 15 MIN.																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 01 - A->B				Movimento 02 - B->A				Movimento 03 - C->D				Movimento 04 - D->C				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
TARDE	16:00-16:15																	
	16:15-16:30																	
	16:30-16:45	303	78	4	5	319	78	2	9	455	132	3	15	441	273	17	44	
	16:45-17:00	331	101	5	4	353	101	0	9	444	119	10	16	436	283	17	34	
	17:00-17:15	350	91	0	5	361	91	1	13	496	148	5	14	470	372	27	34	
	17:15-17:30	403	87	2	5	362	87	1	8	504	166	4	10	374	374	26	20	
	17:30-17:45	339	101	2	7	369	101	2	8	522	141	8	18	382	309	26	23	
	17:45-18:00	412	113	1	1	373	113	1	7	459	152	5	7	380	371	32	16	
	18:00-18:15	363	109	2	2	373	109	3	11	578	145	8	11	409	405	22	28	
	18:15-18:30	355	715	3	1	366	103	4	5	515	160	5	8	378	420	29	11	
18:30-18:45																		
18:45-19:00																		

PESQUISA DE CONTAGEM CLASSIFICADA VOLUMÉTRICA																		
Local da pesquisa												Data		Nome do projeto		Responsável		
Av. Teresa Cristina com Viaduto Dep. Ulisses Guimarães												05/09/2023		TCC II		Douglas Coelho		
Pico	Quartil de hora	Movimento 05				Movimento 06				Movimento 07				Movimento 08				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
TARDE	16:00 - 16:15																	
	16:15 - 16:30																	
	16:30 - 16:45																	
	16:45 - 17:00																	
	17:00 - 17:15																	
	17:15 - 17:30																	
	17:30 - 17:45																	
	17:45 - 18:00																	
	18:00 - 18:15																	
	18:15 - 18:30																	
18:30 - 18:45																		
18:45 - 19:00																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 09				Movimento 10				Movimento 11				Movimento 12				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
TARDE	16:00 - 16:15																	
	16:15 - 16:30																	
	16:30 - 16:45																	
	16:45 - 17:00																	
	17:00 - 17:15																	
	17:15 - 17:30																	
	17:30 - 17:45																	
	17:45 - 18:00																	
	18:00 - 18:15																	
	18:15 - 18:30																	
18:30 - 18:45																		
18:45 - 19:00																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 13				Movimento 14				Movimento 15				Movimento 16				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
TARDE	16:00 - 16:15																	
	16:15 - 16:30																	
	16:30 - 16:45																	
	16:45 - 17:00																	
	17:00 - 17:15																	
	17:15 - 17:30																	
	17:30 - 17:45																	
	17:45 - 18:00																	
	18:00 - 18:15																	
	18:15 - 18:30																	
18:30 - 18:45																		
18:45 - 19:00																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 17				Movimento 18				Movimento 19				Movimento 20				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
TARDE	16:00 - 16:15																	
	16:15 - 16:30																	
	16:30 - 16:45																	
	16:45 - 17:00																	
	17:00 - 17:15																	
	17:15 - 17:30																	
	17:30 - 17:45																	
	17:45 - 18:00																	
	18:00 - 18:15																	
	18:15 - 18:30																	
18:30 - 18:45																		
18:45 - 19:00																		
Pico	Quartil de hora	Movimento 21				Movimento 22				Movimento 23				Movimento 24				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
TARDE	16:00 - 16:15																	
	16:15 - 16:30																	
	16:30 - 16:45																	
	16:45 - 17:00																	
	17:00 - 17:15																	
	17:15 - 17:30																	
	17:30 - 17:45																	
	17:45 - 18:00																	
	18:00 - 18:15																	
	18:15 - 18:30																	
18:30 - 18:45																		
18:45 - 19:00																		

PESQUISA DE CONTAGEM CLASSIFICADA VOLUMETRICA																		
Local da pesquisa										Data		Nome do projeto		Responsável				
Av. Teresa Cristina com Viaduto Dep. Ulisses Guimarães										05/09/2023		TCC II		Douglas Coelho				
Pico	Quartil de hora	Movimento 25				Movimento 26				Movimento 27				Movimento 28				
TARDE	16:00-16:15	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	
	16:15-16:30																	
	16:30-16:45																	
	16:45-17:00																	
	17:00-17:15																	
	17:15-17:30																	
	17:30-17:45																	
	17:45-18:00																	
	18:00-18:15																	
	18:15-18:30																	
18:30-18:45																		
18:45-19:00																		

VOLUME GERAL DE TRÁFEGO POR HORA																	
Pico	Quartil de hora	Movimento 01 - A<=>B				Movimento 02 - B<=>A				Movimento 03 - C<=>D				Movimento 04 - D<=>C			
TARDE	16:00-17:00	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão												
	16:15-17:15	634	179	9	9	672	179	2	18	899	251	13	31	877	556	34	78
	16:30-17:30	984	270	9	14	1033	270	3	31	1395	399	18	45	1347	928	61	112
	16:45-17:45	1387	357	11	19	1395	357	4	39	1899	565	22	55	1721	1302	87	132
	16:45-17:45	1423	390	9	21	1445	380	4	38	1965	574	27	58	1852	1338	96	111
	17:00-18:00	1504	392	5	18	1465	392	5	36	1981	607	22	49	1806	1426	111	93
	17:15-18:15	1517	410	7	15	1477	410	7	34	2063	604	25	46	1545	1459	106	85
	17:30-18:30	1469	1038	8	11	1481	426	10	31	2074	598	26	44	1549	1505	109	76
	17:45-18:45	1130	937	6	4	1112	325	8	23	1552	457	18	26	1167	1196	83	53
	18:00-19:00	718	824	5	3	739	212	7	16	1093	305	13	19	787	825	51	37

Pico	Quartil de hora	Movimento 05				Movimento 06				Movimento 07				Movimento 08			
TARDE	16:00-17:00	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão												
	16:15-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:30-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:45-17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:00-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:15-18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:30-18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:45-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18:00-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pico	Quartil de hora	Movimento 09				Movimento 10				Movimento 11				Movimento 12			
TARDE	16:00-17:00	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão												
	16:15-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:30-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:45-17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:00-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:15-18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:30-18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:45-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18:00-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pico	Quartil de hora	Movimento 13				Movimento 14				Movimento 15				Movimento 16			
TARDE	16:00-17:00	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão												
	16:15-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:30-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:45-17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:00-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:15-18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:30-18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:45-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18:00-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

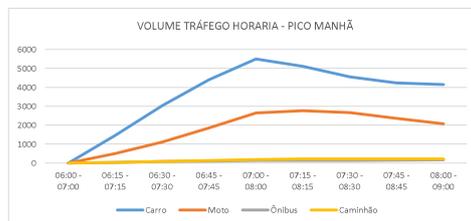
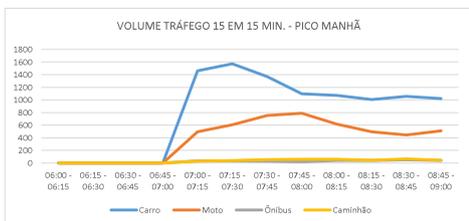
Pico	Quartil de hora	Movimento 17				Movimento 18				Movimento 19				Movimento 20			
TARDE	16:00-17:00	Carro	Moto	Ônibus	Caminhão												
	16:15-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:30-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16:45-17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:00-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:15-18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:30-18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17:45-18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18:00-19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PESQUISA DE CONTAGEM CLASSIFICADA VOLUMETRICA

Local da pesquisa	Data	Nome do projeto	Responsável
Av. Teresa Cristina com Viaduto Dep. Ulisses Guimarães	05/09/2023	TCC II	Douglas Coelho

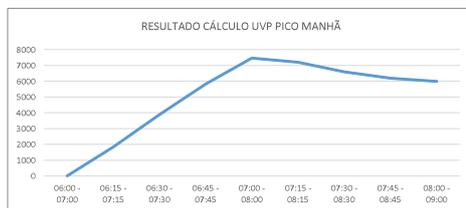
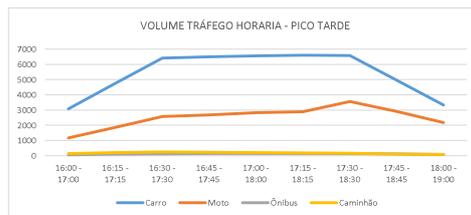
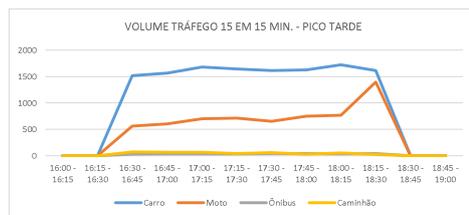
VOLUME TOTAL DE TRÁFEGO 15 EM 15 MIN.					
Pico	Quartil de hora				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão
MANHÃ	06:00 - 06:15	0	0	0	0
	06:15 - 06:30	0	0	0	0
	06:30 - 06:45	0	0	0	0
	06:45 - 07:00	0	0	0	0
	07:00 - 07:15	1459	496	36	31
	07:15 - 07:30	1573	608	36	40
	07:30 - 07:45	1371	754	30	55
	07:45 - 08:00	1095	791	20	57
	08:00 - 08:15	1071	617	41	61
	08:15 - 08:30	1004	496	40	44
	08:30 - 08:45	1057	446	48	63
	08:45 - 09:00	1020	509	38	45

VOLUME TOTAL DE TRÁFEGO POR HORA						
Pico	Quartil de hora					
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	UVP
MANHÃ	06:00 - 07:00	0	0	0	0	0
	06:15 - 07:15	1459	496	36	31	1850
	06:30 - 07:30	3032	1104	72	71	3868
	06:45 - 07:45	4403	1858	102	126	5813,5
	07:00 - 08:00	5498	2649	122	183	7463
	07:15 - 08:15	5110	2770	127	213	7206,75
	07:30 - 08:30	4541	2658	131	217	6598,75
	07:45 - 08:45	4227	2350	149	225	6187,25
	08:00 - 09:00	4152	2068	167	213	5987,75



VOLUME TOTAL DE TRÁFEGO 15 EM 15 MIN.					
Pico	Quartil de hora				
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão
TARDE	16:00 - 16:15	0	0	0	0
	16:15 - 16:30	0	0	0	0
	16:30 - 16:45	1518	561	26	73
	16:45 - 17:00	1564	604	32	63
	17:00 - 17:15	1677	702	33	66
	17:15 - 17:30	1643	714	33	43
	17:30 - 17:45	1612	652	38	56
	17:45 - 18:00	1624	749	39	31
	18:00 - 18:15	1723	768	35	50
	18:15 - 18:30	1614	1398	41	25
18:30 - 18:45	0	0	0	0	
18:45 - 19:00	0	0	0	0	

VOLUME TOTAL DE TRÁFEGO POR HORA						
Pico	Quartil de hora					
		Carro	Moto	Ônibus	Caminhão	UVP
TARDE	16:00 - 17:00	3062	1165	58	136	4067
	16:15 - 17:15	4759	1867	91	202	6301,25
	16:30 - 17:30	6402	2581	124	245	8461,5
	16:45 - 17:45	6496	2672	136	228	8594
	17:00 - 18:00	6556	2817	143	196	8678,25
	17:15 - 18:15	6602	2883	145	160	8729,75
	17:30 - 18:30	6573	3567	153	162	9024,75
	17:45 - 18:45	4961	2915	115	106	6889,25
	18:00 - 19:00	3337	2166	76	75	4741



APÊNDICE B. Questionário aplicado (Elaboração própria, 2022)

Medidas de exclusividade para motocicletas

Esse formulário eletrônico compõe uma pesquisa que está sendo desenvolvida para um TCC na Engenharia de Transportes do CEFET-MG e tem por objetivo obter informações a respeito da percepção de segurança no trânsito por parte de motociclistas e passageiros de motocicletas acerca de medidas de exclusividade para motos no meio urbano, mais especificamente a **faixa azul**, medida inovadora existente em São Paulo - SP, e o **motobox**, já presente em diversas cidades brasileiras.

Pessoas que utilizem motocicleta, seja pilotando ou não, compõem o público-alvo dessa pesquisa. O formulário não contém qualquer tipo de identificação de quem o responde, mantendo o anonimato das respostas. A seguir temos o termo de consentimento.

***Obrigatório**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está recebendo um convite para responder o questionário da pesquisa de graduação "MEDIDAS DE EXCLUSIVIDADE PARA MOTOCICLETAS EM BELO HORIZONTE E SÃO PAULO: UMA ANÁLISE DA EFICÁCIA SOB A ÓTICA DE SEGURANÇA VIÁRIA E CAPACIDADE DE TRÁFEGO". Sua participação é muito importante para que esta pesquisa seja concluída com resultados confiáveis.

Este questionário é composto por questões que abrangem o perfil de quem responde, alguns de seus hábitos no que se refere ao uso de motocicletas em suas viagens, seja pilotando ou não, e sua percepção com relação às medidas de exclusividade para motocicletas e suas interferências na segurança viária. Sua participação é voluntária e o tempo de resposta médio é de 8 minutos. No entanto, para participar, você precisa aceitar este termo de consentimento. Os dados coletados poderão ter seus resultados publicados em periódicos, eventos científicos e/ou tese completa, respeitando sempre o anonimato de seus participantes.

Esta pesquisa é vinculada ao Departamento de Engenharia de Transportes do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (DET/CEFET-MG), realizada pelo aluno da graduação em Engenharia de Transportes Douglas Henrique Ferreira Coelho, sob orientação do Prof. Dr. Agmar Bento Teodoro. Você poderá imprimir ou salvar em seu computador uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, como comprovante da sua anuência, ou solicitá-lo a qualquer momento através do e-mail dhfcoelho@gmail.com. As informações obtidas serão tratadas com confidencialidade e utilizadas exclusivamente para a realização desta pesquisa.

Sua participação é livre, não obrigatória, podendo ser interrompida a qualquer momento sem qualquer prejuízo a você.

1. Declaro que: *

Marcar apenas uma oval.

CONSINTO em participar respondendo ao questionário nos termos descritos.

Perfil

2. Qual foi o sexo atribuído no seu nascimento? *

Marcar apenas uma oval.

Masculino

Feminino

Prefiro não informar

3. Qual sua idade? *

4. Você tem na CNH a Categoria "A" (motos)? *

Marcar apenas uma oval.

Não *Pular para a pergunta 5*

Sim *Pular para a pergunta 6*

Percepção por sem CNH A

Aqui vamos buscar entender melhor sua relação com as motocicletas.

5. Você utiliza moto em seus deslocamentos? *

Marcar apenas uma oval.

Sim, pilotando mesmo sem CNH A *Pular para a pergunta 7*

Sim, mas como garupa *Pular para a pergunta 33*

Não

Tempo de CNH A

Vamos começar entendendo o seu perfil.

6. Há quantos anos você tem a Categoria A na habilitação? *

Marcar apenas uma oval.

- Menos de 1 ano
- Entre 1 e 3 anos
- Entre 3 e 5 anos
- Entre 5 e 10 anos
- Mais de 10 anos

Pular para a pergunta 7

Pilotos - Perfil

Agora vamos entender um pouco mais a fundo o seu perfil como motociclista.

7. Você tem motocicleta? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Atualmente não, mas já tive
- Nunca tive

8. A motocicleta é o seu principal modo de transporte? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

9. Com que frequência você pilota atualmente? *

Marcar apenas uma oval.

- Diariamente
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Muito esporadicamente
- Atualmente não piloto mais
- Nunca pilotei após obter a CNH A

10. Você trabalha utilizando a motocicleta? (Ex.: Cargas, documentos, mototáxi, aplicativos etc.) *

Marcar apenas uma oval.

- Não
- Sim

Pular para a pergunta 11

(P) Hábitos

Ainda no âmbito do perfil, vamos agora entender alguns hábitos. Lembre-se, não se preocupe com a publicidade de suas respostas, elas são completamente anônimas.

11. Sobre circular em corredores entre os demais veículos **EM VIAS COM CANTEIRO CENTRAL OU MÃO ÚNICA:** *



Marcar apenas uma oval.

- Nessas vias eu sempre piloto por corredores, inclusive trocando de corredor na forma de zig-zag quando não há espaço
- Nessas vias eu sempre piloto por corredores, mas sempre no que esteja situado mais à esquerda da pista
- Nessas vias eu piloto por corredores somente se houver bastante espaço entre os demais veículos
- Nessas vias eu piloto por corredores somente quando o trânsito está completamente parado ou nas proximidades de semáforos
- Desde que haja bastante espaço entre os demais veículos, nessas vias eu piloto por corredores somente quando o trânsito está completamente parado ou nas proximidades de semáforos
- Nessas vias eu nunca piloto por corredores

12. Sobre circular em corredores entre os demais veículos **EM VIAS SEM CANTEIRO CENTRAL, COM UMA FAIXA POR SENTIDO:** *



Marcar apenas uma oval.

- Nessas vias eu sempre piloto ultrapassando os demais veículos tanto pela esquerda quanto pela direita, onde houver espaço
- Nessas vias eu sempre piloto ultrapassando os demais veículos somente pela esquerda
- Nessas vias eu somente ultrapasso os demais veículos quando o trânsito está completamente parado ou nas proximidades de semáforos
- Nessas vias eu nunca ultrapasso outros veículos

13. Sobre parar nos semáforos: *



Marcar apenas uma oval.

- Quando há motobox, eu sempre busco parar nele
- Ainda que haja motobox, eu prefiro não transitar pelo corredor e paro atrás dos demais veículos
- Mesmo que não haja motobox, sempre que possível eu tento parar à frente dos demais veículos para não precisar arrancar entre eles no corredor
- Eu não me importo em ficar entre os demais veículos no corredor no momento de arrancar

Pular para a pergunta 14

(P) Percepção Motobox

Aqui vamos tratar um pouco sobre sua percepção em relação ao motobox, que é uma área de espera para motocicletas implantada em interseções semaforizadas. Elas ficam situadas mais próximas à interseção, de modo que as motocicletas fiquem à frente dos demais veículos. A figura a seguir ilustra um motobox na Praça Sete em Belo Horizonte, apresentando a aproximação da Av. Amazonas à interseção com a Av. Afonso Pena.

Motobox Pç. Sete em BH



Como responder as próximas questões

As questões a seguir contêm afirmações em relação aos motoboxes. Você irá responder marcando uma das 5 opções, assinalando a que entende melhor representar o quanto você concorda com cada afirmação, onde:

- Discordo completamente

1. Discordo parcialmente
2. Indiferente
3. Concordo parcialmente
4. Concordo completamente

14. O motobox aumenta a segurança por separar as motos dos **VEÍCULOS LEVES** no momento de arrancada no semáforo, reduzindo a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

15. O motobox aumenta a segurança por segregar as motos dos **VEÍCULOS PESADOS**, como ônibus e caminhões, no momento de arrancada no semáforo, pois esses veículos têm muitos pontos cegos e assim se reduz a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

16. O motobox aumenta a segurança pois, ao segregar as motos dos demais veículos, elas saem na frente no semáforo e assim circulam menos por corredores até que alcancem outra fila de veículos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

17. O motobox diminui a segurança porque ele estimula os motociclistas a passar pelos corredores para conseguir chegar até ele. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

18. O motobox diminui a segurança porque as motos arrancam lado a lado ao invés de arrancar em fila indiana. Assim aumenta a chance de colisões laterais entre duas ou mais motos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

19. O motobox aumenta a segurança para pedestres que atravessassem a via, pois assim tanto eles veem mais facilmente os motociclistas quanto os motociclistas veem mais facilmente os pedestres. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

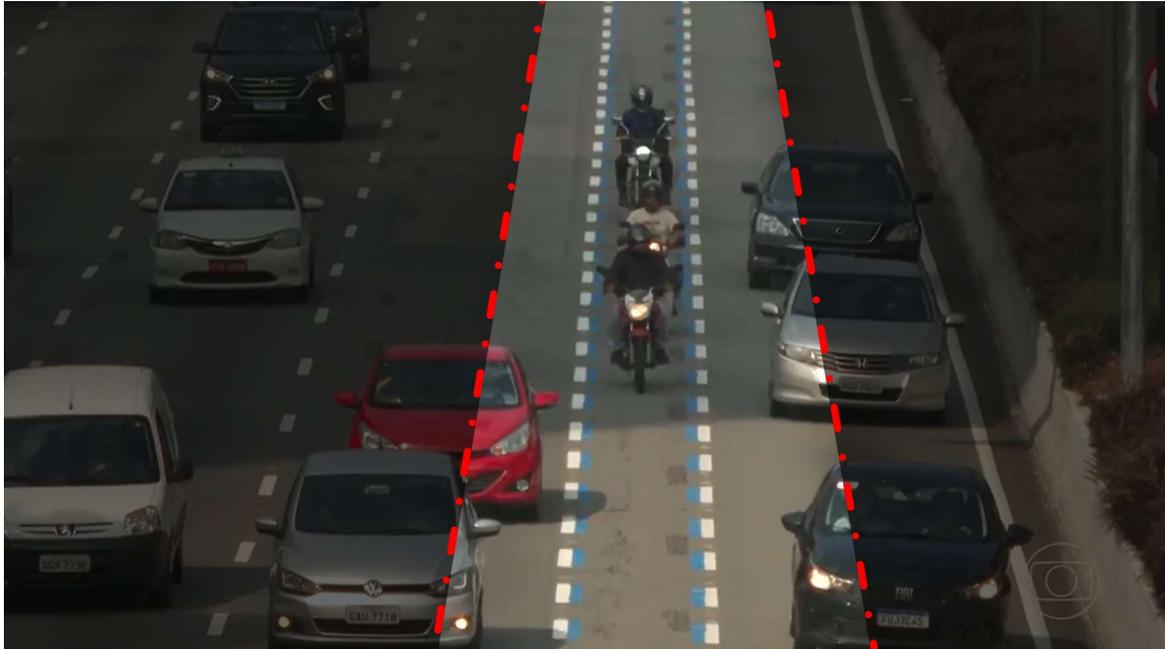
Pular para a pergunta 20

(P) Percepção Faixa Azul

Aqui vamos tratar um pouco sobre sua percepção em relação à Faixa Azul, que é o nome dado ao projeto piloto implantado em São Paulo - SP que consiste em delimitar uma faixa para motocicletas entre as faixas dos demais veículos para formalizar o espaço de corredor já utilizado por muitos motociclistas. Ela não é exclusiva para motos, os demais

veículos podem cruzá-la para trocar de uma faixa para outra, assim como os motociclistas não são obrigados a utilizá-la. A figura a seguir ilustra a Faixa Azul implantada na Av. 23 de Maio em São Paulo sob caráter experimental.

Faixa Azul Av. 23 de Maio em SP



Como responder as próximas questões

As questões a seguir contêm afirmações em relação à faixa azul. Você irá responder marcando uma das 5 opções, assinalando a que entende melhor representar o quanto você concorda com cada afirmação, onde:

1. Discordo completamente
2. Discordo parcialmente
3. Indiferente
4. Concordo parcialmente
5. Concordo completamente

20. A Faixa Azul aumenta a segurança por estimular os condutores dos demais veículos a deixar livre o espaço onde os motociclistas já têm o costume de circular. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

21. A Faixa Azul aumenta a segurança por deixar as motos mais visíveis entre os demais veículos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

22. A Faixa Azul aumenta a segurança porque os condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em olhar no retrovisor se há moto se aproximando. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

23. A Faixa Azul aumenta a segurança porque os condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em usar a seta e não realizar movimentos bruscos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

24. A Faixa Azul diminui a segurança por deixar o motociclista mais confortável, o que pode gerar nele menos atenção, mais descuidos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

25. A Faixa Azul diminui a segurança por estimular que os motociclistas circulem em velocidade mais elevada que quando não há Faixa Azul. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

Pular para a pergunta 26

(P) Região

26. Você reside em: *

Marcar apenas uma oval.

- Belo Horizonte ou Região Metropolitana de BH *Pular para a pergunta 27*
- São Paulo ou Região Metropolitana de SP *Pular para a pergunta 31*
- Outro: _____

(P) Belo Horizonte ou Região Metropolitana de BH

27. Você costuma pilotar em alguma das vias listadas abaixo? Caso utilize mais de uma, marque a que passa com maior frequência. *

Marcar apenas uma oval.

- Via Expressa / Av. Teresa Cristina *Pular para a pergunta 28*
- Av. Amazonas *Pular para a pergunta 29*
- Rua Padre Eustáquio *Pular para a pergunta 29*
- Nenhuma delas *Pular para a pergunta 28*

(P) Via Expressa / Av. Teresa Cristina

28. **(Resposta opcional)** O que você pensa a respeito da possibilidade de implantação de uma faixa para motos na Via Expressa / Av. Teresa Cristina, especificamente nos trechos dos bairros Carlos Prates, Padre Eustáquio e Coração Eucarístico?

(P) Av. Amazonas / Rua Padre Eustáquio

29. Caso uma faixa para motos fosse implantada na Via Expressa / Av. Teresa Cristina, na altura dos bairros Carlos Prates, Padre Eustáquio e Coração Eucarístico, você optaria por utilizá-la quando estivesse de moto ao invés de utilizar a via que disse utilizar. *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Talvez
- Não, pois o trecho de implantação não me atenderia
- Não, pois não vejo viabilidade em migrar de via, mesmo com a faixa para motos

30. **(Resposta opcional)** O que você pensa a respeito da possibilidade dessa implantação?

(P) São Paulo ou Região Metropolitana de SP

31. Você já teve a oportunidade de circular pela faixa de motos (faixa azul) em São Paulo? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 32*
- Não

(P) Já passou pela Faixa Azul

32. **(Resposta opcional)** Como foi a experiência?

(G) Perfil

33. Com que frequência você se desloca de moto? *

Marcar apenas uma oval.

- Diariamente
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Muito esporadicamente

34. Geralmente você se desloca de moto: *

Marcar apenas uma oval.

- Com um familiar ou amigo
- Utilizando serviço de aplicativo
- Utilizando serviço de mototáxi

35. Qual o nível de medo que você tem quando o piloto circula entre os veículos em corredores? *

Marcar apenas uma oval.

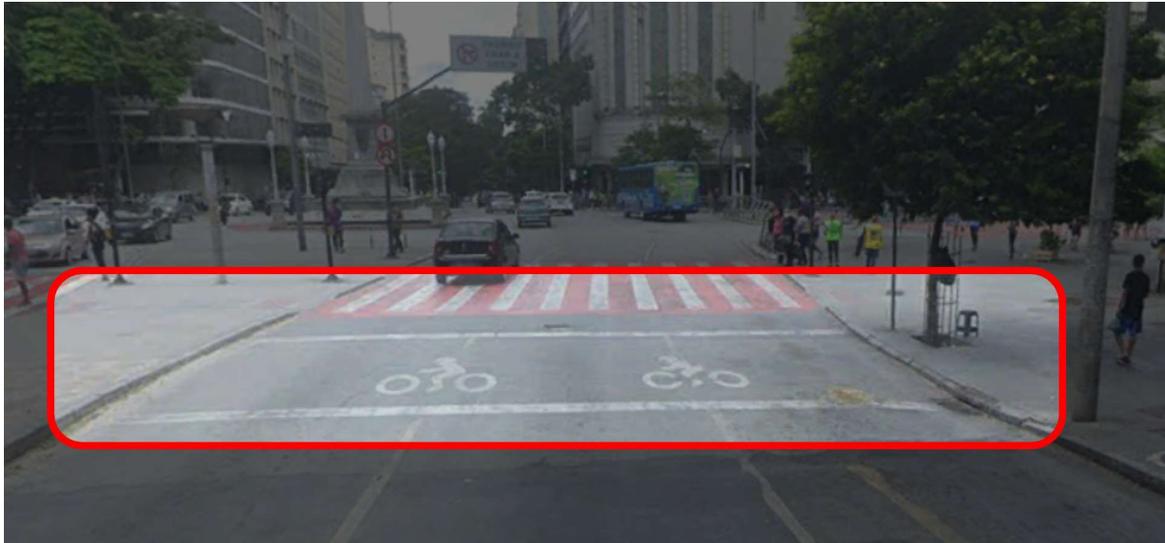
- Nenhum medo
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Muito medo

Pular para a pergunta 36

(G) Percepção Motobox

Aqui vamos tratar um pouco sobre sua percepção em relação ao motobox, que é uma área de espera para motocicletas implantada em interseções semaforizadas. Elas ficam situadas mais próximas à interseção, de modo que as motocicletas fiquem à frente dos demais veículos. A figura a seguir ilustra um motobox na Praça Sete em Belo Horizonte, apresentando a aproximação da Av. Amazonas à interseção com a Av. Afonso Pena.

Motobox Pç. Sete BH



Como responder as próximas questões

As questões a seguir contêm afirmações em relação aos motoboxes. Você irá responder marcando uma das 5 opções, assinalando a que entende melhor representar o quanto você concorda com cada afirmação, onde:

1. Discordo completamente
2. Discordo parcialmente
3. Indiferente
4. Concordo parcialmente
5. Concordo completamente

36. O motobox aumenta a segurança por separar as motos dos **VEÍCULOS LEVES** no momento de arrancada no semáforo, reduzindo a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

37. O motobox aumenta a segurança por segregar as motos dos **VEÍCULOS PESADOS**, como ônibus e caminhões, no momento de arrancada no semáforo, pois esses veículos têm muitos pontos cegos e assim se reduz a chance de esbarrão, queda entre os veículos e outras situações de acidente *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

38. O motobox aumenta a segurança pois, ao segregar as motos dos demais veículos, elas saem na frente no semáforo e assim circulam menos por corredores até que alcancem outra fila de veículos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

39. O motobox diminui a segurança porque ele estimula os motociclistas a passar pelos corredores para conseguir chegar até ele. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

40. O motobox diminui a segurança porque as motos arrancam lado a lado ao invés de arrancar em fila indiana. Assim aumenta a chance de colisões laterais entre duas ou mais motos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

41. O motobox aumenta a segurança para pedestres que atravessassem a via, pois assim tanto eles veem mais facilmente os motociclistas quanto os motociclistas veem mais facilmente os pedestres. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

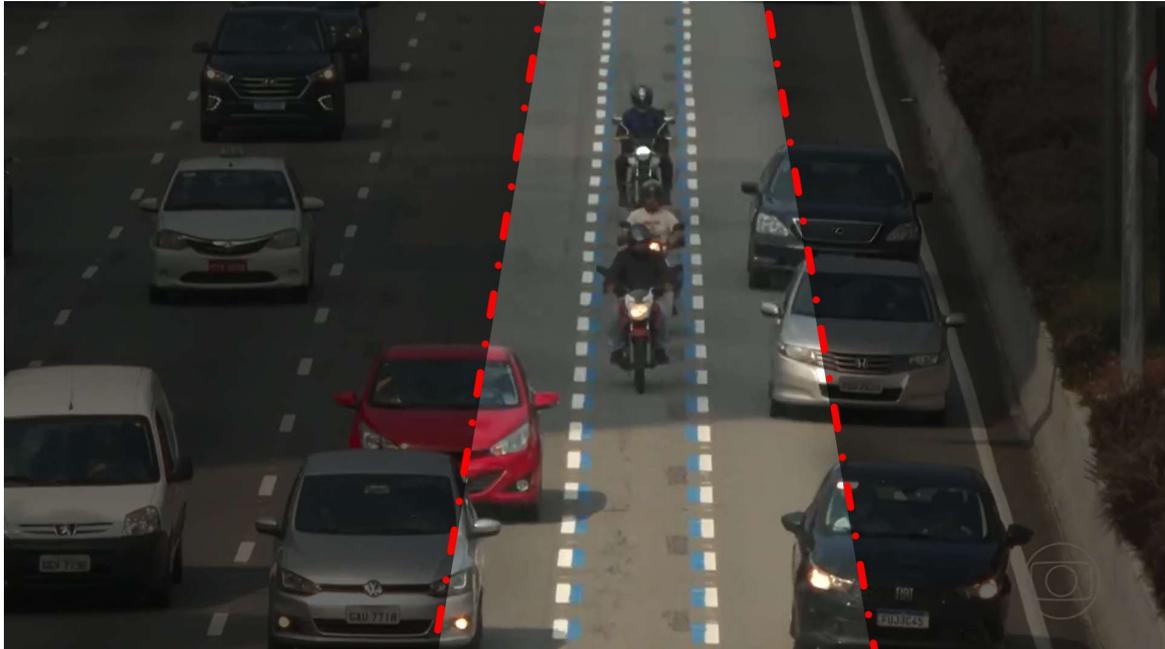
Pular para a pergunta 42

(G) Percepção Faixa Azul

Aqui vamos tratar um pouco sobre sua percepção em relação à Faixa Azul, que é o nome dado ao projeto piloto implantado em São Paulo - SP que consiste em delimitar uma faixa para motocicletas entre as faixas dos demais veículos para formalizar o espaço de corredor já utilizado por muitos motociclistas. Ela não é exclusiva para motos, os demais

veículos podem cruzá-la para trocar de uma faixa para outra, assim como os motociclistas não são obrigados a utilizá-la. A figura a seguir ilustra a Faixa Azul implantada na Av. 23 de Maio em São Paulo sob caráter experimental.

Faixa Azul Av. 23 de Maio em SP



Como responder as próximas questões

As questões a seguir contêm afirmações em relação à faixa azul. Você irá responder marcando uma das 5 opções, assinalando a que entende melhor representar o quanto você concorda com cada afirmação, onde:

1. Discordo completamente
2. Discordo parcialmente
3. Indiferente
4. Concordo parcialmente
5. Concordo completamente

42. A Faixa Azul aumenta a segurança por estimular os condutores dos demais veículos a deixar livre o espaço onde os motociclistas já têm o costume de circular. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

43. A Faixa Azul aumenta a segurança por deixar as motos mais visíveis entre os demais veículos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

44. A Faixa Azul aumenta a segurança porque os condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em olhar no retrovisor se há moto se aproximando. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

45. A Faixa Azul aumenta a segurança porque os condutores dos demais veículos, ao trocar de faixa, terão mais cautela em usar a seta e não realizar movimentos bruscos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

46. A Faixa Azul diminui a segurança por deixar o motociclista mais confortável, o que pode gerar nele menos atenção, mais descuidos. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

47. A Faixa Azul diminui a segurança por estimular que os motociclistas circulem em velocidade mais elevada que quando não há Faixa Azul. *

Marcar apenas uma oval.

- 1 - Discordo completamente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Indiferente
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo completamente

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

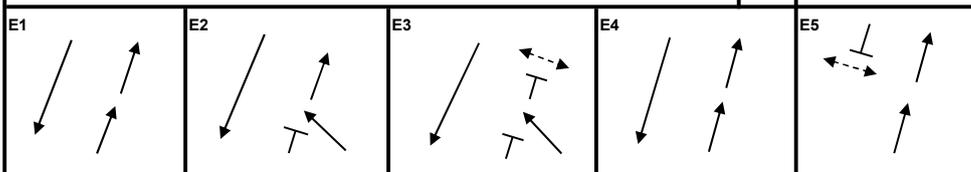
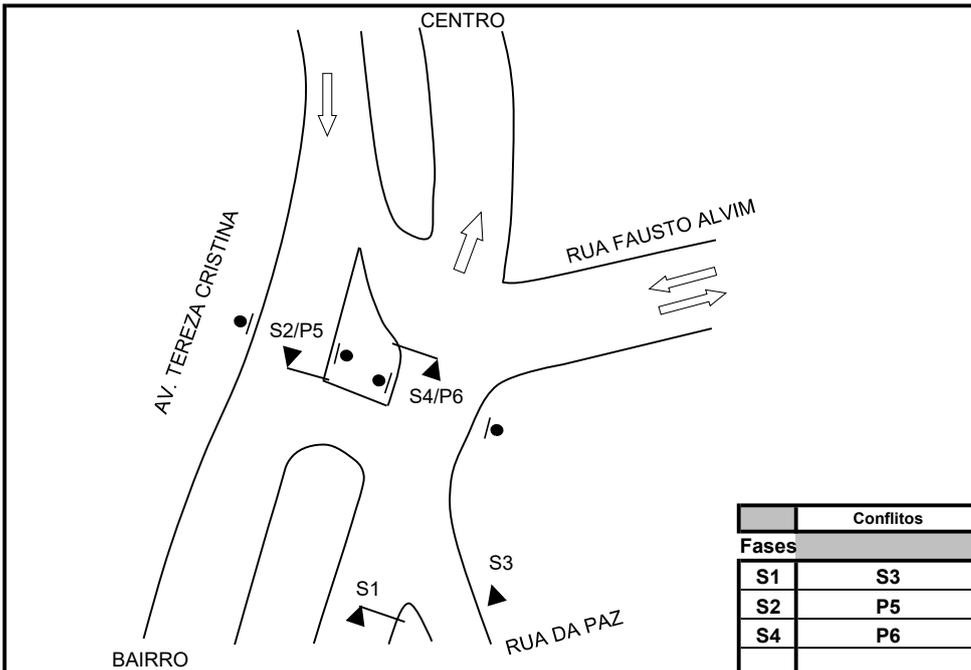
Google Formulários

ANEXO A. Folhas de programação semafórica (BHTRANS, 2023)

PROGRAMAÇÃO SEMAFÓRICA - DIGICON CD200 Plug-in



INTERSEÇÃO	Tereza Cristina / Fausto Alvim	NÚMERO	DN56-0	REDE	Isolado	DATA	27/06/2016
------------	--------------------------------	--------	--------	------	---------	------	------------



PL 1	81	115	C1	##	PL 2	82	110	C2	120	PL 3	83	1	C3	90	PL 4	84	0	C4	120
EST.	VD	AA	AM	VE	EST.	VD	AA	AM	VE	EST.	VD	AA	AM	VE	EST.	VD	AA	AM	VE
CÓD.	51	30	31	41	CÓD.	52	30	32	42	CÓD.	53	30	33	43	CÓD.	54	30	34	44
1	59	0	4	0	1	59	0	4	0	1	36	0	4	0	1	61	0	4	0
2	1	0	4	0	2	1	0	4	0	2	1	0	4	0	2	1	0	4	0
3	16	2	3	0	3	16	2	3	0	3	11	2	3	0	3	14	2	3	0
4	11	0	4	0	4	11	0	4	0	4	12	0	4	0	4	11	0	4	0
5	14	1	4	0	5	14	1	4	0	5	11	1	4	0	5	14	1	4	0
6					6					6					6				
7					7					7					7				
8					8					8					8				
SEQ.(21)	1-2-3-4-5				SEQ.(22)	1-2-3-4-5				SEQ.(23)	1-2-3-4-5				SEQ.(24)	1-2-3-4-5			

PL 5	85	3	C5	80	PL 6	86	92	C6	120	PL 7	87	0	C7	##	PL 8	88	50	C8	75
EST.	VD	AA	AM	VE	EST.	VD	AA	AM	VE	EST.	VD	AA	AM	VE	EST.	VD	AA	AM	VE
CÓD.	55	30	35	45	CÓD.	56	30	36	46	CÓD.	57	30	37	47	CÓD.	58	30	38	48
1	27	0	4	0	1	61	0	4	0	1	61	0	4	0	1	25	0	4	0
2	1	0	4	0	2	1	0	4	0	2	1	0	4	0	2	1	0	4	0
3	11	2	3	0	3	14	2	3	0	3	14	2	3	0	3	10	2	3	0
4	11	0	4	0	4	11	0	4	0	4	11	0	4	0	4	10	0	4	0
5	11	1	4	0	5	14	1	4	0	5	14	1	4	0	5	10	1	4	0
6					6					6					6				
7					7					7					7				
8					8					8					8				
SEQ.(25)	1-2-3-4-5				SEQ.(26)	1-2-3-4-5				SEQ.(27)	1-2-3-4-5				SEQ.(28)	1-2-3-4-5			

HORÁRIOS					
PLANO	DIA	HORÁRIOS			
1	3 1	2-7	06	05	00
2	3 2	2-7	07	00	00
3	3 3	2-7	10	30	00
4	3 1	2-7	11	30	00
5	3 6	2-6	14	30	00
6	3 8	2-6	16	30	00
7	3 5	2-6	20	30	00
8	5 0	2-6	22	00	00
9	3 5	7	15	00	00
10	5 0	7	20	00	00
11	3 5	1	06	00	00
12	5 0	1	20	00	00
13					
14					
15					

FASE							
ESTÁGIO	S1	S2	S3	S4	P5	P6	
01	1	X	X	X			
02	2		X	X	X		
03	3		X	X		X	
04	4	X	X	X			
05	5	X		X	X		
06	6						
07	7						
08	8						

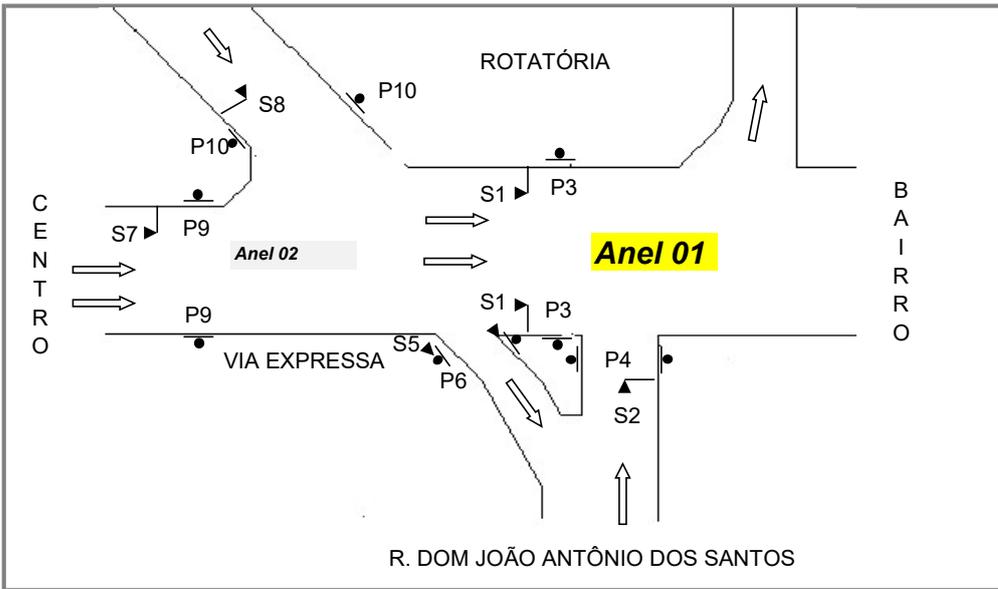
ESTÁGIO									
VD SEG	1	2	3	4	5	6	7	8	
VD SEG	10	1	5	5	5	5			
FASES ESPECIAIS									
PED	1	2	3	4	5	6	7	8	
PED					X	X			
CONFIGURAÇÃO									
TX COM	9,6								
SINC REL				0 (Rede)					
LÂMPADA									
RELÓGIO DO SISTEMA									
B3	DIA DA SEMANA				B5	MINUTOS			
B4	HORA				B6	SEGUNDOS			
VISUALIZAÇÃO DE PARÂMETROS									
E 0	NÚMERO DO CONTROLADOR								
E 1	END. CONTROLADOR REMOTO								
E 2	CONTROLADORES PRESENTES REDE								
E 3	MCT's PRESENTES NA REDE								
EB	CONTROLADORES COM FALHA								
ED	CONTROLADORES NÃO RESPONDEM								
EE	RETIRA ERROS DE COMUNICAÇÃO								
CÓDIGO DE INICIALIZAÇÃO									
9D	SENHA DE PROGRAMAÇÃO (92)								
9E	APAGA DADOS DA EEPROM								
9F	RETIRA ERROS VD CONFLITANTE								

PROGRAMAÇÃO SEMAFÓRICA - TESC FLEXCON III

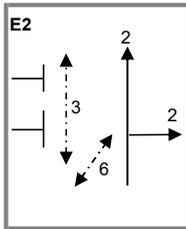
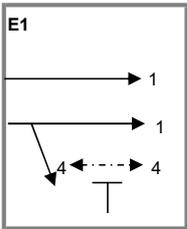


PREFEITURA
BELO HORIZONTE

INTERSEÇÃO Via Leste-Oeste / Rua Dom João Antônio dos Santos (Centro-Bairro)	NÚMERO TE01-1	REDE Vulo	DATA 26/07/2022
--	-------------------------	---------------------	---------------------------



HORÁRIOS		
PLANO	DIA	HORÁRIOS
1	2-7	06:05:00
4	2-7	07:00:00
3	2-7	10:30:00
1	2-7	11:30:00
6	2-6	14:30:00
8	2-6	16:30:00
5	2-6	20:30:00
2	2-6	22:00:00
3	2-6	22:45:00
7	1-7	23:00:00
5	7	15:00:00
7	7	20:00:00
5	1	06:05:00
7	1	20:00:00



PLANO BÁSICO

Número na Rede	01
Quantidade de Fases	06
Relógio Principal	Rede

	1	2	3	4	5	6		
C.PISC.	a	a	r	r	a	r		
T.SEG.	8	8	3	3	8	3		

TABELA DE CORES

PLANOS 1 a 6 e 8

F/I	1	2	3	4	5	6	7	8
S1	V	A	R	R	R	R	R	R
S2	R	R	R	V	V	V	V	A
P3	R	R	R	V	V	V	r	r
P4	V	r	r	R	R	R	R	R
S5	V	A	R	R	R	V	V	V
P6	R	R	R	V	r	R	R	R

PLANO 7

F/I	1	2	3	4	5	6
S1	V	A	R	R	R	R
S2	R	R	R	V	A	R
P3	x	x	x	x	x	x
P4	x	x	x	x	x	x
S5	a	a	a	a	a	a
P6	x	x	x	x	x	x

CONFLITOS

FASES	1	2	3	4	5	6
1	*	C	C	N	N	N
2	*	*	N	C	N	N
3	*	*	*	N	N	N
4	*	*	*	*	N	N
5	*	*	*	*	*	C
6	*	*	*	*	*	*

MODALIDADE SINCRONIZADO / NORMAL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CICLO Nor/Máx
P1													
MOD	P	S	S	P	S	P	S	S					75
T _{hor.}	76	4	1	10	5	19	1	4					120
T _{min.}	61			8		15							168
P2													
MOD	P	S	S	P	S	P	S	S					75
T _{hor.}	61	4	1	10	5	14	1	4					100
T _{min.}	49			8		11							140
P3													
MOD	P	S	S	P	S	P	S	S					55
T _{hor.}	56	4	1	10	5	9	1	4					90
T _{min.}	45			8		7							126
P4													
MOD	P	S	S	P	S	P	S	S					75
T _{hor.}	71	4	1	10	5	24	1	4					120
T _{min.}	57			8		19							168

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CICLO Nor/Máx
P5													
MOD	P	S	S	P	S	P	S	S					55
T _{hor.}	58	4	1	10	5	7	1	4					90
T _{min.}	46			8		6							126
P6													
MOD	P	S	S	P	S	P	S	S					80
T _{hor.}	85	4	1	10	5	10	1	4					120
T _{min.}	68			8		8							168
P7													
MOD	P	S	S	P	S	S							35
T _{hor.}	36	4	2	12	4	2							60
T _{min.}	29			10									84
P8													
MOD	P	S	S	P	S	P	S	S					10
T _{hor.}	105	4	1	10	5	20	1	4					150
T _{min.}	84			8		16							210

PROGRAMAÇÃO SEMAFÓRICA - SAINCO RMY



**PREFEITURA
BELO HORIZONTE**

CRUZAMENTO :

Av. Tereza Cristina / Rua Bom Sucesso

CÓDIGO

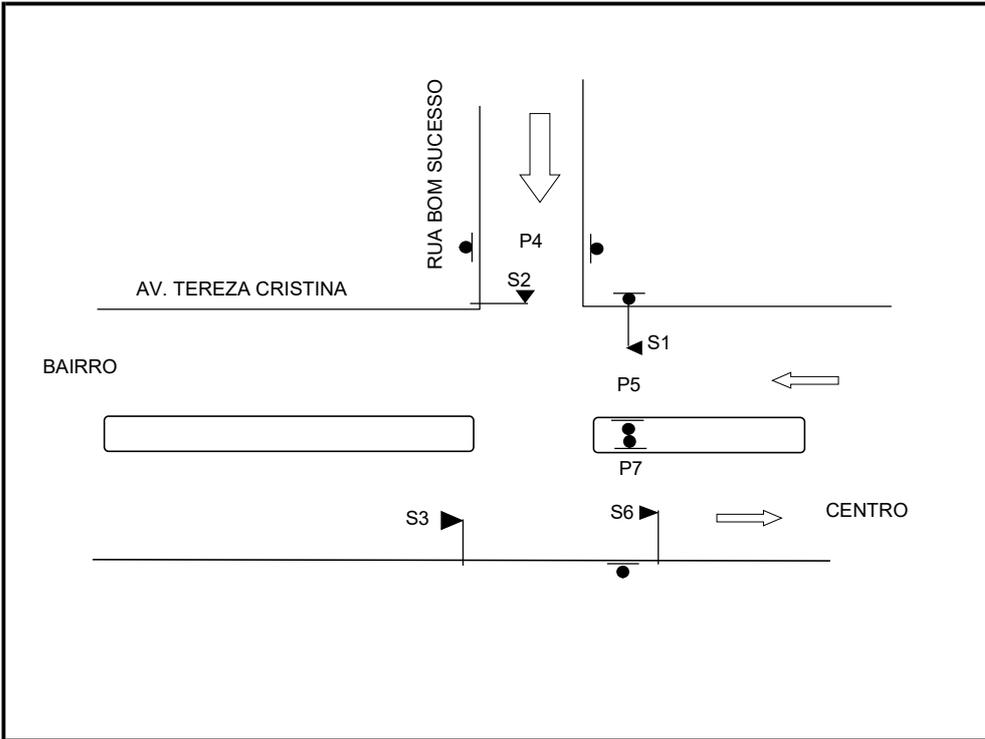
S001-0

SUB-ÁREA

TF - Barro Preto

DATA

21/01/2016



Grupos de Tráfego

Nº Grupos de Tráfego:	7
Sub Regulador 01:	7
Sub Regulador 02:	0

Detectores Físicos

Detetores estratégicos:	0
-------------------------	---

Modo de Funcionamento

Modo:	Tempos Fixos
Seleção de plano:	Local Horário
Tipos de Sincronismo:	Divisão de Ciclo

TABELA HORÁRIA

DIA	HORA	AÇÃO	M. FUN.	PLANO
2-7	05:30	Modo Fun.	T. Fixos	1
2-6	06:30	Modo Fun.	T. Fixos	8
2-6	08:20	Modo Fun.	T. Fixos	10
2-6	09:20	Modo Fun.	T. Fixos	2
2-6	11:00	Modo Fun.	T. Fixos	3
2-6	12:40	Modo Fun.	T. Fixos	4
2-6	14:30	Modo Fun.	T. Fixos	6
2-6	16:30	Modo Fun.	T. Fixos	9
2-6	20:30	Modo Fun.	T. Fixos	5
1-7	00:00	Modo Fun.	T. Fixos	7
7	12:30	Modo Fun.	T. Fixos	6
7	15:30	Modo Fun.	T. Fixos	5
1	05:30	Modo Fun.	T. Fixos	5



Grupos	Fase	Trans.							Fase	Trans.			Sequên. Partida		
S1	V	V	V	V	V	V	V	A	R	R	R	R	V	AI	R
S2	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	A	R	R	AI	R
S3	V	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	AI	R	
P4	V	V	V	V	V	RI	RI	R	R	R	R	V	V	AP	R
P5	R	R	R	R	R	R	R	R	V	V	RI	RI	R	AP	R
S6	V	V	V	A	R	R	R	R	R	V	V	V	V	AI	R
P7	R	R	R	R	V	V	V	RI	R	R	R	R	AP	R	

Estrutura 1	Fase 1	T1							Fase 2		T2			CICLO	DEF.
		1	2	3	4	5	6	7	T	M1	8	9	10		
Tempos	T M1	3	2	3	6	1	3	4	T	M1	3	2	3		
Plano 01	60 41								30	17				120	108
Plano 02	62 41								28	17				120	108
Plano 03	64 41								26	17				120	108
Plano 04	64 41								26	17				120	108
Plano 05	51 41								19	17				100	98
Plano 06	69 41								21	17				120	100
Plano 08	71 41								29	17				130	115
Plano 09	93 41								27	17				150	10
Plano 10	73 41								27	17				130	115

PROGRAMAÇÃO SEMAFÓRICA - SAINCO RMY



**PREFEITURA
BELO HORIZONTE**

CRUZAMENTO :

Av. Tereza Cristina / Rua Bom Sucesso

CÓDIGO

S001-0

SUB-ÁREA

TF - Barro Preto

DATA

21/01/2016

Grupos	Fase	Trans.		Fase	Trans.			
S1	V	A	R	R	R	R	V	
S2	R	R	R	V	A	R	R	
S3	V	A	R	R	R	R	R	
P4	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	
P5	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	
S6	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	
P7	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	

Estrutura	Fase	T3		Fase	T4				
2	3	11	12	4	13	14	15		
<i>Tempos</i>	T	M2	3	3	T	M2	3	2	3
<i>Plano 7</i>	47	38			19	15			
								CICLO	DEF.
								80	65

G	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		X			X					
2	X		X	X						
3		X		X						
4		X								
5	X				X					
6							X			
7						X				
8								X		
9									X	
10										X

Estrutura	Sequência	T. Fixos	Transição			
			Sai	Pra	Transit.	Tab
1	1ª Fase	1	1	2	1	1
	2ª Fase	2	2	1	2	
	3ª Fase					
2	1ª Fase	3	3	4	3	1
	2ª Fase	4	4	3	4	