

GP-RIM-0499/2026

Sorocaba, 07 de abril de 2026

Senhor Presidente,

Em atenção ao requerimento nº 0556/2026, de autoria do nobre vereador Fabio Simoa Mendes do Carmo Leite e aprovado por esse Legislativo, no qual requer informações sobre a implementação da “faixa azul” para uso exclusivo de motociclistas nas vias de Sorocaba, encaminhamos a Vossa Excelência resposta exarada pela Secretaria de Mobilidade.

Sendo só para o momento, subscrevemo-nos renovando os protestos de elevada estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

LUIZ HENRIQUE GALVÃO
Secretário de Relações Institucionais e Metropolitanas

Excelentíssimo Senhor
LUIS SANTOS PEREIRA FILHO
Digníssimo Presidente da Câmara Municipal
SOROCABA - SP



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOROCABA

SEMOB - Gabinete da Secretaria

DESPACHO

Nº do Processo: 3552205.404.00048617/2026-00

Interessado: Vereador Fabio Simoa

Assunto: REQUERIMENTO 556/2026 - SEMOB

À SGC EXPEDIENTE,

Em resposta ao nobre Vereador, segue manifestação do Setor Responsável em ID nº1610191.

Atenciosamente,

Sorocaba, 01 de abril de 2026.

CARLOS EDUARDO PASCHOINI
SECRETÁRIO DE MOBILIDADE



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Eduardo Paschoini, Secretário**, em 05/04/2026, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#) e [Decreto Municipal de regulamentação do processo eletrônico](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://cidades.sei.sp.gov.br/sorocaba/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1613455** e o código CRC **77921D84**.

Referência: Processo nº 3552205.404.00048617/2026-00

SEI nº 1613455



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOROCABA

SR. SEMOB

A implantação da “Faixa Azul” (faixa exclusiva para motocicletas) exige que a via apresente condições geométricas e operacionais adequadas, garantindo a dirigibilidade segura para todos os veículos. No entanto, o sistema viário local, especialmente as vias arteriais, não dispõe de largura suficiente para comportar essa segregação sem prejuízo às demais faixas de rolamento.

Além disso, a presença de conversões à esquerda representa um fator crítico de risco, uma vez que esses movimentos geram conflitos diretos com o fluxo de motocicletas na faixa exclusiva, aumentando significativamente o potencial de sinistros.

Estudo técnico realizado na Avenida Dom Aguirre 1610173 demonstrou que, com a eventual implantação da Faixa Azul, todas as faixas de rolamento sofreriam redução de largura, comprometendo o espaço lateral de circulação. Essa condição favorece a ocorrência de colisões laterais e outros sinistros de maior gravidade, decorrentes da diminuição da margem de segurança entre os veículos. Além de ter as conversões à esquerda, que desta forma não seria possível a implantação de forma contínua, o que traria problemas pela falta de continuidade, tornando uma sinalização confusa. Importante mencionar que outras vias arteriais do nosso sistema viário, possuem outros estreitamentos e em alguns pontos possuem duas faixas de rolamento, também inviabilizando e não traria a eficiência e segurança desejadas.

Ressalta-se ainda que as faixas exclusivas para motocicletas encontram-se em fase experimental, autorizadas pela Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) por período determinado. Até o momento, não há regulamentação definitiva, tampouco divulgação consolidada de dados oficiais que comprovem sua eficácia em termos de ganho operacional ou melhoria na segurança viária.

Importante destacar o estudo 1610532, desenvolvido pela Universidade de São Paulo (USP), em conjunto com a Universidade Federal do Ceará (UFC) e os institutos Cordial e Vital Strategies, publicado em janeiro de 2026. Conforme a metodologia aplicada na coleta e análise dos dados, os resultados indicaram aumento de sinistros fatais em cruzamentos, bem como elevação da velocidade média praticada pelas motocicletas, fatores que podem comprometer a segurança viária.

Wilians Michetti

SECRETARIA DE MOBILIDADE



Documento assinado eletronicamente por **Wilians Michetti, Chefe de Divisão**, em 01/04/2026, às 11:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#) e [Decreto Municipal de regulamentação do processo eletrônico](#).

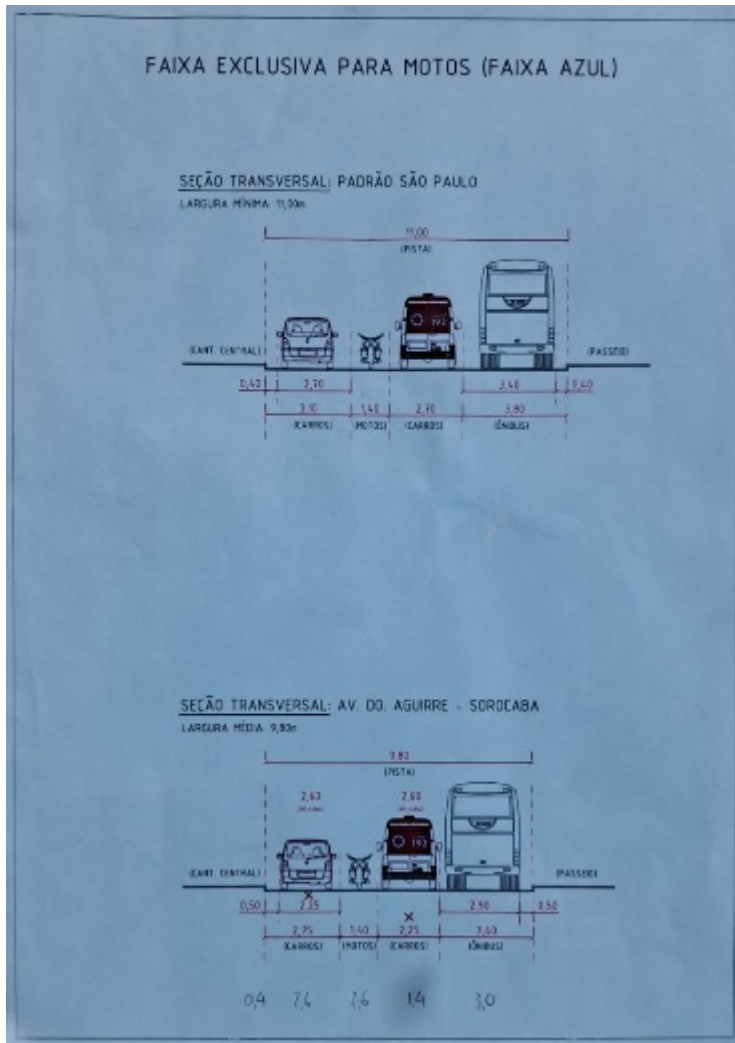


A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://cidades.sei.sp.gov.br/sorocaba/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1610191** e o código CRC **B5955933**.



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOROCABA

SEMOB - Engenharia



Documento assinado eletronicamente por **Wilians Michetti, Chefe de Divisão**, em 01/04/2026, às 10:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no [Decreto Estadual nº 67.641, de 10 de abril de 2023](#) e [Decreto Municipal de regulamentação do processo eletrônico](#).

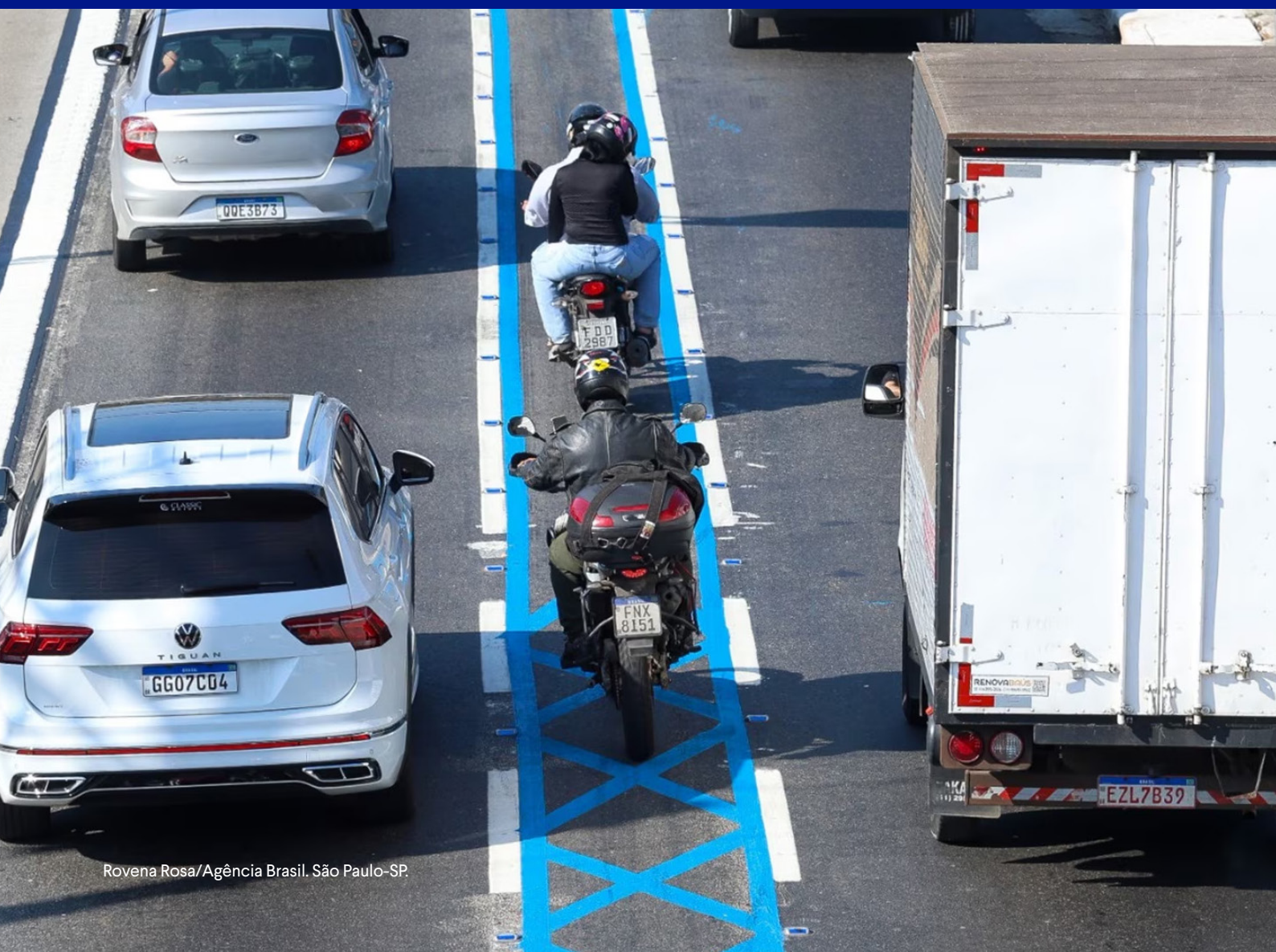


A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://cidades.sei.sp.gov.br/sorocaba/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1610173** e o código CRC **D71D7215**.

JANEIRO 2026

Impacto da Faixa Azul na Segurança Viária

Sinistros, velocidade e percepções
de motociclistas em São Paulo



Ficha Técnica

Universidade de São Paulo (USP)

Mateus Humberto
Renan Martelli
Beatriz Hadler
Jefferson da Silva
Rafael Siqueira
Yuri Vasquez

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Flávio José Craveiro Cunto
Manoel Mendonça de Castro Neto
Thiago Passos Oliveira
Alessandro Macêdo de Araújo

Instituto Cordial

Luis Fernando Villaça Meyer
Beatriz de Jesus Gonçalves Francisco
Felipe de Souza Siqueira
Gustavo de Araújo Barros
Guilherme Nafalski
João Pedro Silva Araújo
Luana Bunese Carvalho
Pedro Falha Saraiva

Vital Strategies

Dante Rosado
Diogo Lemos
Ezequiel Dantas de A. G. Menezes
Ismael Ibarra
Omar Jacob
Mariana Novaski
Mariana Pires
Rafael Godoy
André Correia
Rafaella Basile
Kai Sumadossi
Cauê Silva
Kristi Saporito
Sara Whitehead
Sylviane Ratte

G-Drones

George Longhitano
Garion Santos
Débora Moraes
Marcos Pinheiro



Apresentação

Este estudo avalia os efeitos da Faixa Azul na segurança viária de motociclistas. A “Faixa Azul” é uma faixa de rolamento dedicada a motocicletas em vias de alta circulação, criada em 2022 como projeto-piloto pela Prefeitura de São Paulo, que hoje integra a política de segurança viária do município em caráter experimental.

Entre as principais descobertas, destaca-se o aumento, em média, de sinistros fatais nas ocorrências em cruzamentos com envolvimento de motociclistas, da ordem de 100%–120%. Nas ocorrências de forma geral, não se verificaram reduções estatisticamente significativas.

Os resultados foram obtidos a partir de cinco procedimentos integrados: 1) padronização e refinamento geoespacial dos registros de sinistros, distinguindo cruzamentos e meios de quadra; 2) construção de um grupo de comparação por pareamento estatístico, com base em atributos viários (hierarquia, largura, semáforos, fiscalização, infraestrutura de ônibus e cicloviária); 3) estimativa do efeito antes-depois, comparando vias tratadas e comparáveis ao longo do tempo, com verificações de sensibilidade temporal (diferença-nas-diferenças); 4) mensuração de velocidades por drones e visão computacional, estratificando proximidade a semáforos e o intervalo espacial entre veículos; e 5) entrevistas semiestruturadas com motociclistas para elucidar mecanismos comportamentais.

Risco aumentado: dados apontam que Faixa Azul não melhora segurança de motociclistas

Outros achados relevantes dão conta de que, em contextos específicos¹, a velocidade média dos motociclistas aumentou de 58,3 km/h para 72,2 km/h (+24%). Nas vias com Faixa Azul, é bem maior a probabilidade de os motociclistas excederem limites de velocidade.

Na percepção dos motociclistas, a Faixa Azul confere maior senso de pertencimento e previsibilidade no tráfego, o que estimula, por outro lado, comportamentos de risco no trânsito.

Diante desse conjunto de resultados, conclui-se que a Faixa Azul não configura medida de segurança viária. Dessa forma não se recomenda a expansão e/ou regulamentação desse tipo de intervenção.

Caso haja uma decisão por seguir com esse tipo de implantação, recomenda-se fortemente gestão ativa de velocidades (incluindo fiscalização por velocidade média), tratamentos de redesenho viário nos corredores, com atenção especial aos cruzamentos e monitoramento antes-depois com grupo de comparação. É importante ressaltar que as recomendações de gestão de velocidade independem da implantação ou não das Faixas Azuis, pois são efetivas em prevenir lesões, em especial de usuários vulneráveis como motociclistas.

¹Em trechos distantes de semáforos e/ou com intervalo espacial entre veículos superior a 20 m

Sumário

Contexto	5
Método	9
Sinistros de trânsito	19
Velocidade	23
Percepção	27
Conclusão	31

1

Contexto

Faixa Azul em perspectiva

Com aumento da frota de motos, São Paulo lança medida, mas carecem pesquisas de impacto

Nas últimas duas décadas, a motocicleta tornou-se um dos principais meios de transporte urbano nas cidades brasileiras, assumindo papel crescente no contexto da mobilidade, por seu uso em viagens cotidianas e atividades econômicas ligadas à logística e às entregas rápidas.

No Brasil, as motos correspondem a 16,4% dos deslocamentos para trabalho (IBGE, 2025).

Na cidade de São Paulo, o número de motocicletas registradas passou de pouco mais de 875 mil em 2010 para cerca de 1,55 milhão em 2024, representando um aumento de 78% na frota. Esse ritmo de crescimento é significativamente superior ao dos automóveis particulares, cujo volume aumentou 25%, para 6,4 milhões de veículos (SMUL, 2024).

Essa alta expressiva da frota de motocicletas pode estar relacionada a fatores econômicos, como o baixo custo de aquisição e manutenção dos veículos, à agilidade nos deslocamentos e às mudanças estruturais no mercado de trabalho, especialmente com a expansão das plataformas digitais de entrega e serviços sob demanda, o que pode reconfigurar os padrões de mobilidade e exposição ao risco de uma parcela significativa da população nas cidades.

Frota de motos subiu 78% em São Paulo, ritmo acima dos automóveis, de 25%

Paralelamente à expansão da frota, os motociclistas tornaram-se um dos grupos mais vulneráveis no trânsito. Na última década, a participação desses usuários entre as vítimas fatais cresceu de 32% em 2015 para 47% em 2024 (DETRAN-SP, 2025), o que coloca a cidade de São Paulo em linha com a tendência nacional de aumento relativo das mortes de motociclistas, mesmo em contextos de redução global de sinistros (WHO, 2023).

Em resposta, o município de São Paulo adotou diversas políticas e intervenções voltadas à segurança viária desse grupo, entre elas, a ampliação das áreas de espera exclusivas para motociclistas em cruzamentos semaforizados, com identificação de reduções significativas entre feridos graves (INSTITUTO CORDIAL, 2021), bem como a proibição da circulação de motos em trechos das pistas expressas das Marginais Tietê e Pinheiros (PMSP, 2019), a implantação de cursos gratuitos de capacitação para motofretistas (SMT, 2008) e a redução das velocidades máximas permitidas (CET-SP, 2016; ANG et al., 2020; IGARASHI, 2024).

A Faixa Azul integra em caráter experimental esse conjunto de ações. A medida se apresenta como sinalização viária com o intuito de “reorganizar o espaço viário proporcionando mais segurança aos motociclistas e de harmonizar a convivência entre os modos” (CET-SP, s.d.). A iniciativa consiste em introduzir uma faixa dedicada para motocicletas demarcada por linhas azuis entre a faixa da esquerda e a adjacente, em trechos urbanos de alto fluxo.

O projeto-piloto implantado em 2022 em vias como a Avenida 23 de Maio e a Avenida dos Bandeirantes rapidamente ganhou escala, passando de 34 km de extensão para 221 km em 2025. Mesmo em caráter experimental e sob anuência da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), que ainda discute sua regulamentação, a Faixa Azul foi incorporada ao Programa de Metas 2025-2028 da Prefeitura de São Paulo (PMSP, 2025a).

O objetivo anunciado é “duplicar a extensão de vias exclusivas para motociclistas”, proposta que acabou atraindo a atenção de outras cidades. Apesar de sua rápida disseminação e da visibilidade adquirida no debate público, como uma medida que aprimoraria a segurança viária, a Faixa Azul ainda carece de avaliações independentes e metodologicamente consistentes que permitam estimar seus efeitos reais sobre a ocorrência de lesões no trânsito e comportamentos de risco de motociclistas.

No plano internacional, as avaliações sobre faixas dedicadas a motociclistas são limitadas e concentram-se em contextos asiáticos, sobretudo na Malásia e na Índia, onde predominam motofaixas fisicamente segregadas (SAINI et al., 2022). Na Malásia, um estudo relatou redução de 74% nas fatalidades após a implantação de motofaixas fisicamente segregadas (MANAN; NOORDIN, 2023); outro observou que vias sem segregação apresentavam 1,45 vez mais probabilidade de sinistros fatais (SARANI et al., 2021). Pesquisas ainda apontam que a largura da faixa influencia o comportamento de condução (HUSSAIN et al., 2011); e verificou-se, por meio de simulação, que há melhores indicadores de segurança em cenários com faixas exclusivas, incluindo menor frequência de trocas de faixa e situações menos críticas para colisões (AHMED et al., 2023).

Esses estudos indicam efeitos potenciais positivos da segregação física de motocicletas, mas não são diretamente aplicáveis ao contexto brasileiro. Isso porque são modelos que se diferem substancialmente da configuração adotada no Brasil, onde as faixas não têm barreiras físicas, sendo delimitadas apenas por sinalização horizontal sobre o pavimento e compartilhadas com o tráfego geral. Além disso, faixas não protegidas, como a Faixa Azul de São Paulo, operam em ambientes urbanos de alto fluxo, onde a interação entre motocicletas e demais veículos permanece intensa.

Nesses casos, ainda não há evidências suficientes de redução de sinistros. A primeira experiência de faixas dedicadas para motociclistas realizada em São Paulo entre 2006 e 2013 apontou o contrário, demonstrando um aumento de 87% de sinistros envolvendo motociclistas com vítimas, a despeito das limitações da avaliação. Após remoção das faixas dedicadas, observou-se redução de 36% desse mesmo tipo de sinistro (CET-SP, 2014). Na literatura internacional, Alvin Poi et al. (2022) indicam que a implantação de motofaixas desse tipo pode aumentar os riscos de colisão em contextos de alta concentração de motociclistas, em que “a simples provisão de faixas não exclusivas para motocicletas não é suficiente e não deve ser tratada como a única intervenção para reduzir acidentes envolvendo motocicletas em áreas urbanas”.

Assim, os efeitos parecem combinar ganhos de previsibilidade na trajetória dos motociclistas com possíveis incrementos de velocidade, enquanto aumentam os riscos em pontos de convergência, como cruzamentos viários e acessos laterais.

Estudo recente destaca que não há “evidências de que a Faixa Azul tenha produzido melhora estatisticamente significativa nos indicadores de segurança viária analisados” (COSTA et al., 2025), reforçando a relevância de investigações empíricas sobre os impactos desse modelo de faixa dedicada a motociclistas.

Faltam estudos científicos que comprovem efetividade da Faixa Azul na segurança viária

Por outro lado, a Prefeitura de São Paulo tem enfatizado o sucesso da medida em termos de segurança viária (PMSP, 2025b). Desde 2022, a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET-SP) tem publicado relatórios trimestrais para acompanhar a implantação da Faixa Azul, conforme exigido na resolução 973 emitida pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2022).

Esses documentos reúnem informações operacionais requeridas pela SENATRAN, incluindo a extensão implantada, a localização dos trechos, os volumes de tráfego e os registros de sinistros, cumprindo um papel importante de monitoramento.

No entanto, esses relatórios não são concebidos como avaliações de impacto, pois carecem de uma estrutura metodológica capaz de atribuir causalidade entre a presença da Faixa Azul e eventuais variações posteriores nos indicadores de segurança viária. Uma das principais fragilidades metodológicas está na ausência de um grupo de comparação adequado, isto é, de um cenário estimado para o que teria ocorrido caso a intervenção não existisse, elemento fundamental para avaliações de impacto com rigor científico (TRB, 2023).

Além disso, as vias não são tratadas como unidades analíticas completas: apenas os sinistros ocorridos dentro da Faixa Azul são considerados “afetados”, enquanto as ocorrências fora da faixa, na mesma via, são utilizadas como base de comparação. Essa abordagem ignora a influência mútua entre os fluxos dentro e fora da faixa e compromete a validade das conclusões. A comparação “antes e depois” também não resolve esse problema, pois assume que as tendências observadas no passado se manteriam no futuro, na ausência da intervenção, desconsiderando fatores externos como sazonalidade, campanhas educativas, presença de fiscalização ou variações no volume de tráfego.

Outro ponto questionável é que a análise dos períodos pré e pós-intervenção é feita a partir de fontes diferentes de dados. Enquanto as informações

do período anterior à intervenção são da Secretaria de Segurança Pública (SSP), os números do período posterior são da Companhia de Engenharia de Tráfego (CET). Essa divergência de base de dados compromete a consistência dos resultados, pois tratam-se de números não comparáveis, prejudicando a confiabilidade das análises e a possibilidade de se inferir efeitos causais da Faixa Azul sobre a segurança viária de forma fidedigna.

Diante das lacunas identificadas, fica evidente a necessidade de uma abordagem que reúna múltiplas fontes de dados consistentes, incorporando não somente métodos quantitativos robustos, mas também análises qualitativas capazes de captar a percepção dos usuários vulneráveis, cujas percepções costumam ser negligenciadas nos meios técnico e acadêmico.

Esta é a proposta do presente estudo, que busca fornecer uma avaliação mais precisa e replicável da efetividade da Faixa Azul, contribuindo para fundamentar decisões técnicas e regulatórias.

Esta pesquisa propõe uma metodologia precisa e replicável para avaliar efeitos da Faixa Azul

A disseminação da Faixa Azul sem avaliações de impacto consistentes gera riscos para a formulação de políticas públicas baseadas em dados. Diante da possibilidade de sua regulamentação nacional pela Secretaria Nacional do Trânsito (SENATRAN) e da possível expansão em larga escala desse tipo de intervenção, é fundamental dispor de evidências robustas sobre seus efeitos na segurança viária e no comportamento de risco por motociclistas.

Este projeto, realizado pela Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Ceará (UFC) e Instituto Cordial, com apoio técnico da Vital Strategies, busca fornecer contribuições aos estudos anteriores por meio de um desenho de pesquisa de métodos mistos, combinando abordagens quantitativas e qualitativas. A estrutura metodológica procura gerar insumos científicos para decisões de política pública e para o aperfeiçoamento das estratégias de segurança viária.



Faixas com segregação física na Malásia. Fonte: Free Malaysia Today (FMT News).

2

Método

Métodos mistos dão visão quantitativa e qualitativa

Pesquisa avalia ocorrências, filmagens de drones e entrevistas com motociclistas

Para avaliar os efeitos da implantação da Faixa Azul sobre a segurança viária e o comportamento de motociclistas na cidade de São Paulo, este estudo combinou abordagens quantitativas e qualitativas.

A estrutura metodológica integrou três frentes complementares:

- 1) Análise da ocorrência de sinistros georreferenciados com modelos de inferência causal;
- 2) Observação de comportamentos no trânsito, principalmente a velocidade, por meio de filmagens aéreas com drones;
- 3) Percepções de segurança de motociclistas entregadores por meio de entrevistas semiestruturadas.

A triangulação desses componentes busca capturar dimensões objetivas de segurança e condições de circulação, bem como aspectos subjetivos de percepção e uso da via (Figura 1).

A estratégia metodológica combinou modelos de diferença-nas-diferenças (DiD), para estimar efeitos médios da Faixa Azul, com a coleta de dados em campo (dados primários), para qualificar mecanismos de comportamento no trânsito. Além disso, conta com procedimentos estatísticos para a determinação de um cenário contrafactual (vias de comparação) e procedimentos de padronização espacial para aumentar a confiabilidade das informações sobre os sinistros viários. Com isso, o delineamento geral do estudo visa avaliar de forma quase-experimental uma intervenção real em contexto urbano, método usado para quando não há a possibilidade de se criar um grupo de controle experimental.

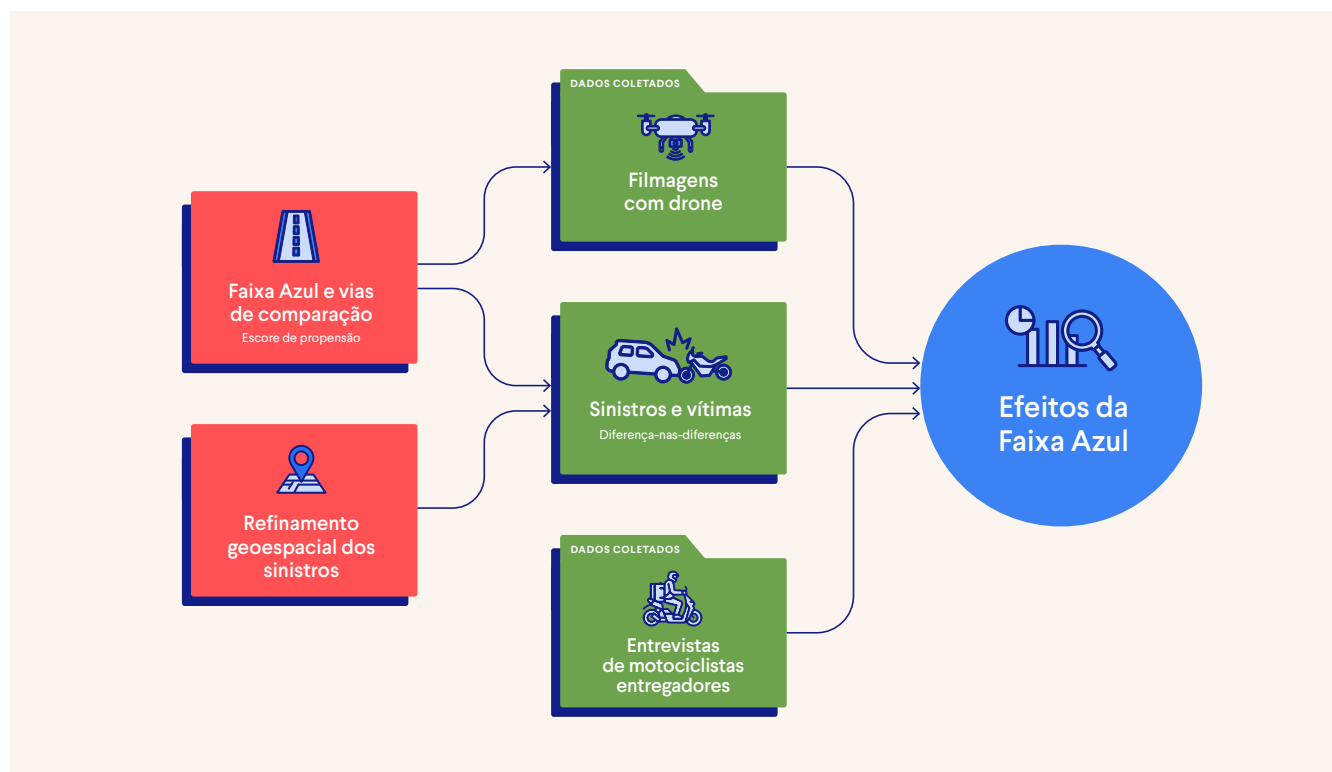


Figura 1: Esquema metodológico da análise de impacto da Faixa Azul. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial

O Contrafactual: A importância de um grupo de comparação

Avaliar o impacto de uma intervenção de segurança viária exige mais do que comparar números “antes e depois” da sua implementação. Para estimar corretamente o efeito de uma medida, é necessário saber o que teria ocorrido se a intervenção não tivesse sido aplicada. Essa previsão, o chamado contrafactual, é a base de qualquer avaliação de impacto. Quanto mais robusta for a metodologia empregada para estimar esse contrafactual, mais confiáveis serão as conclusões sobre o impacto da medida.

O dado do ano anterior não é uma boa estimativa para saber o que teria ocorrido sem a intervenção. Ao assumir isso, ignoram-se outros fatores que podem influenciar o resultado, como mudanças nas condições climáticas, variações no fluxo de veículos, ações paralelas de segurança viária ou

mesmo modificações nos procedimentos de coleta de dados. Além disso, pode ocorrer uma variação natural no número de sinistros, conhecida em termos estatísticos como regressão à média.

Uma forma de se obter uma boa estimativa é por meio da utilização de grupos de comparação. Esse método permite separar o efeito da intervenção resultando em avaliações mais confiáveis e úteis para a gestão da segurança viária. Isso é feito, por exemplo, em estudos clínicos de avaliação de novas vacinas. O grupo experimental recebe o tratamento, enquanto o grupo de comparação com características similares, não. A diferença entre eles revela o efeito real do tratamento. No trânsito, ao avaliar o impacto de uma ação, também precisamos de um grupo ou modelo que sirva como base de comparação confiável.

Seleção de vias de comparação

Para identificar um conjunto de vias com características comparáveis às que receberam a Faixa Azul, foi necessário selecionar um grupo de segmentos viários (*codlogs*) que não receberam a intervenção no período analisado, com perfil semelhante ao das vias tratadas (Faixa Azul). O procedimento ocorreu em duas etapas complementares:

- 1. Filtro estrutural (pareamento exato).** Foram selecionadas apenas vias arteriais e de trânsito rápido (VTR) com extensão superior a 2 km, garantindo comparabilidade funcional entre vias tratadas e potenciais vias de comparação.
- 2. Pareamento por escore de propensão (PSM).** Para as vias selecionadas no primeiro filtro, foi estimada a probabilidade de um segmento receber Faixa Azul a partir de características observáveis do ambiente viário, com pareamento 1:1 (vizinho mais próximo), sem reposição. As covariáveis incluídas no escore de propensão são: largura do leito carroçável, em metros; presença de canteiro central (% extensão); infraestrutura cicloviária (% extensão); infraestrutura dedicada a ônibus (% extensão); interseções por km de via; número de radares por km de via; e semáforos por km de via.

PSM: técnica permite comparar grupos de vias

O Pareamento por Escore de Propensão (Propensity Score Matching, PSM na sigla em inglês) é uma técnica estatística usada para criar grupos de comparação entre unidades que receberam uma intervenção e unidades análogas que não a receberam, identificando características semelhantes.

Em estudos de avaliação de políticas públicas, trabalhar com grupos de comparação é essencial para verificar se os resultados observados são realmente consequência da intervenção realizada — e não de outros fatores externos à medida em si.

No estudo da Faixa Azul, o PSM foi utilizado para encontrar pares de vias com características similares às que receberam a Faixa Azul, como largura, número de cruzamentos, presença de ciclovias e corredores de ônibus, entre outros aspectos. Dessa forma, foi possível isolar o efeito da implantação da Faixa Azul e avaliar seus impactos reais sobre a segurança viária, sem confundir esse impacto com outras mudanças ou políticas em andamento.

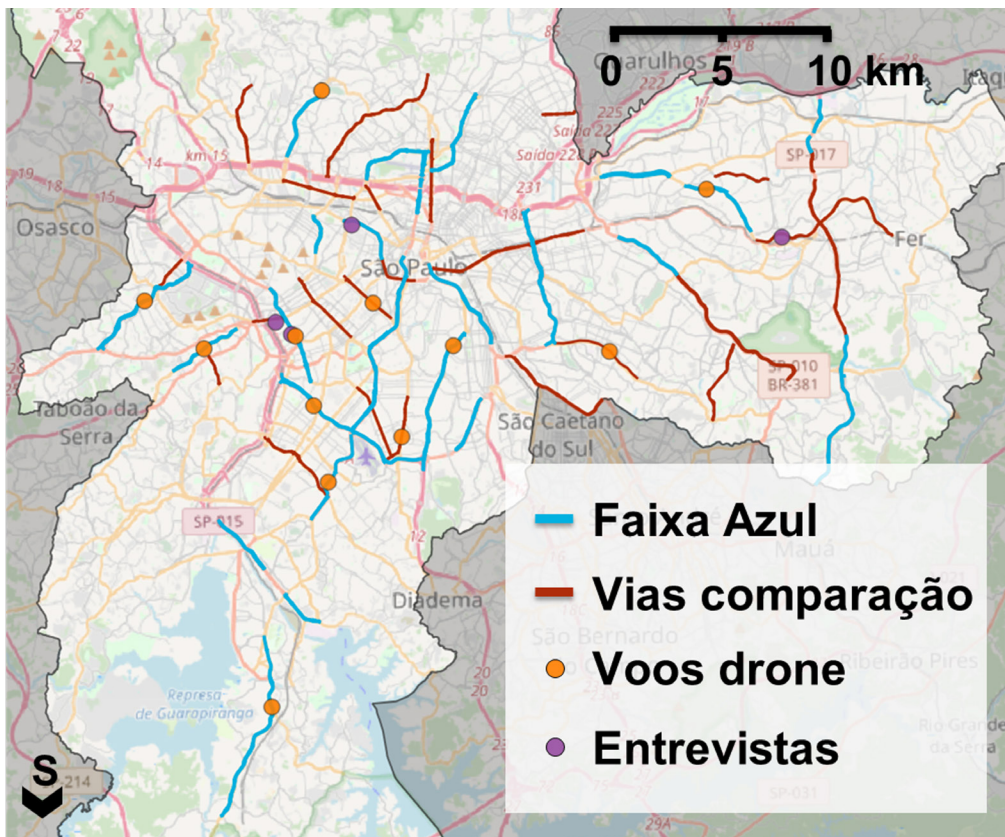


Figura 2: Distribuição espacial das vias com Faixa Azul e localização dos pontos de coleta das filmagens de drone e das entrevistas com motociclistas entregadores no município de São Paulo. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial

A partir dessa classificação, foi possível obter o conjunto final de segmentos tratados e de comparação representado na Figura 2. A abordagem orientou tanto as vias que receberam análise dos dados de sinistros como as que serviram de pontos de filmagem com drones, assegurando cobertura em ambos os grupos (tratamento e comparação) e em diferentes zonas da cidade.

O grupo de tratamento inclui exclusivamente vias cuja implantação da Faixa Azul ocorreu entre 1/2022 e 10/2024, garantindo janelas temporais comparáveis para “antes” e “depois” nos cenários analisados.

Mais detalhes da abordagem metodológica utilizada podem ser verificados em Humberto et al. (2025a).

Análise das ocorrências de sinistros isola impactos da Faixa Azul

O estudo dos dados de sinistros nas vias observadas recorreu a uma combinação de métodos de análise capazes de isolar os impactos da Faixa Azul, a fim de identificar seus efeitos causais. Para isso, o desenho de pesquisa usou o pareamento das vias analisadas por escore de propensão (PSM) e modelos estatísticos de diferença-nas-diferenças (DiD).

O PSM é empregado para equilibrar, entre vias com Faixa Azul e vias de comparação, características observáveis do ambiente viário que podem confundir a relação entre a intervenção e os efeitos esperados da Faixa Azul, partindo de um conjunto de vias que é similar em termos de hierarquia viária (arteriais e VTR) e de extensão mínima. Sobre esse conjunto de dados pareado, o DiD estima o efeito médio da intervenção a partir das variações antes-depois nos grupos, buscando controlar choques comuns ao longo do tempo e heterogeneidades fixas não observadas.

Dessa forma, é possível comparar os comportamentos dos dois grupos. Se os dados de ambos evoluem de forma similar ao longo do tempo, isso significa que, provavelmente, a intervenção da Faixa Azul não surtiu efeito. Mas se o número de sinistros nas vias com Faixa Azul se comportar de forma diferente do aferido nas vias de comparação, isso indica um possível impacto da intervenção que mereça atenção.

Essa estratégia de combinação de PSM e DiD, recomendada na literatura para a avaliação de políticas de transporte usando inferência causal com dados observacionais (SCHIFF et al., 2017), é semelhante ao desenho de pesquisa adotado por Costa et al. (2025) para avaliar os efeitos da Faixa Azul nos sinistros de trânsito.

Janelas temporais

Nem todas as vias com Faixa Azul foram inauguradas ao mesmo tempo. Dada a implantação escalonada da Faixa Azul entre janeiro de 2022 e outubro de 2024 (cerca de 212 km de extensão até o fim de 2024), a análise principal da ocorrência de sinistros no âmbito deste estudo exclui os dois meses imediatamente anteriores e dois meses posteriores à implantação da Faixa Azul de cada via. Esse procedimento permite reduzir possíveis efeitos transitórios, de adaptação e ruídos provisórios, e verificar se os resultados se mantêm consistentes independentemente do período ou do número de vias incluídas.

Para assegurar validade e robustez, estimativas adicionais repetem o exercício excluindo apenas um ou dois meses, verificando a estabilidade dos sinais e a plausibilidade de tendências paralelas no período pré-intervenção. A interpretação

também considera diferentes cortes de cobertura da rede implantada:

1. Até 7/2024 (80% da rede implantada), sinistros até 12 meses depois;
2. Até 9/2024 (93% da rede implantada), sinistros até 10 meses depois;
3. Até 10/2024 (100% da rede implantada), sinistros até 9 meses depois.

O desenho analítico assume um compromisso entre horizonte de acompanhamento e cobertura da rede: quanto maior a janela pós-implantação, menor a extensão viária disponível (e vice-versa). Para mitigar esses vieses de composição amostral, os resultados são analisados de forma comparativa entre janelas temporais e de cobertura da Faixa Azul, preservando o mesmo protocolo

Todos os procedimentos foram aprovados pela Biomedical Research Alliance of New York (Protocolo 24-410-522) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Psicologia da USP (CAAE 82566224.8.0000.5561).

Mais detalhes da abordagem metodológica utilizada podem ser verificados em Humberto et al. (2025b).

Sinistros são observados com refinamento geoespacial

A pesquisa adotou a leitura territorial das vias, considerando seus elementos estruturais (cruzamento/meio de quadra) como unidade espacial complementar ao segmento (codlog), conforme apresentado por Meyer e Gonçalves (2024). Esta técnica foi combinada posteriormente com a estratificação da avaliação de acordo com o tipo de ocorrência (sinistros fatais* e não fatais**), por envolvimento de motociclistas (com/sem motociclistas). Isso permite identificar possíveis efeitos heterogêneos relativos à Faixa Azul e à priorização de intervenções complementares.

A distinção por elemento estrutural da via parte do pressuposto de heterogeneidade funcional: enquanto os cruzamentos concentram encontros de fluxos e maior potencial de conflito, os meios de quadra agregam aceleração, manobras laterais e travessias fora de pontos controlados.

Como forma de mensurar esses elementos, operacionalmente, foram gerados polígonos de cruzamento a partir das linhas de centro da malha viária (*centerlines*) e de buffers dissolvidos sobre pontos de cruzamento viário; os meios de quadra são compostos pela malha viária residual resultante (Figura 3).

Uma vez delimitado o elemento da via (cruzamento ou meio de quadra), foi feita a associação com as camadas territoriais, tal como a presença de semáforos, hierarquia viária, infraestrutura cicloviária e de ônibus, limites de velocidade, fiscalização eletrônica etc. Com auxílio de algoritmos de geoprocessamento, foram derivadas ainda variáveis como largura mediana de calçadas e do leito carroçável, número de faixas, número de aproximações e comprimento de face de quadra. Foi considerado um buffer de 10 metros a partir do desenho estrito do cruzamento.

*Fatais: Sinistros com pelo menos uma vítima fatal com mortes em até 30 dias após ocorrência.

**Com feridos: Sinistros sem vítimas fatais, mas com pelo menos uma vítima ferida.

Sinistros só com danos materiais não foram considerados na análise.

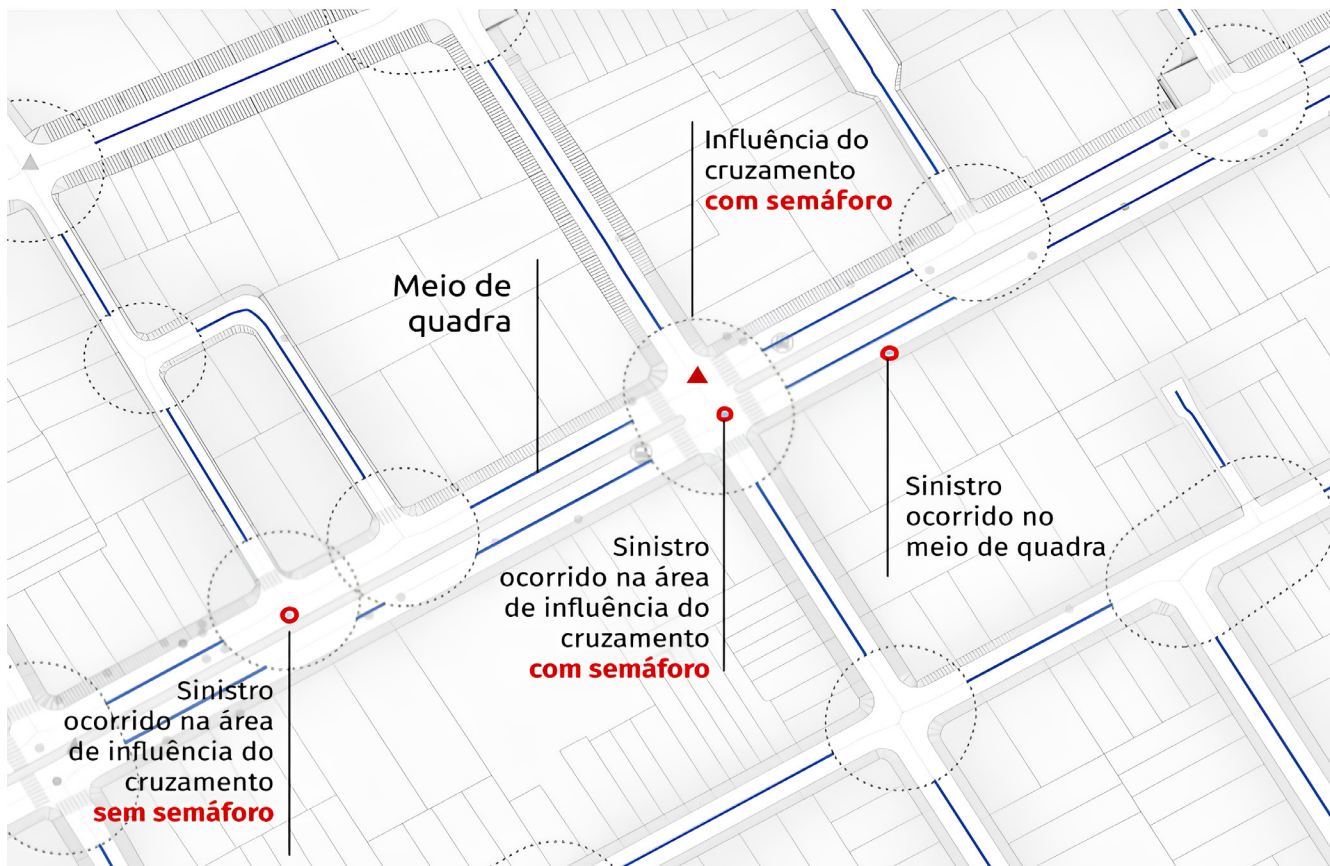


Figura 3: Divisão dos elementos estruturais da via em meio de quadra e cruzamento. Fonte: Instituto Cordial.

Para este estudo, foram utilizados os registros mensais de sinistros de trânsito disponibilizados pelo Infosiga/DETRAN-SP entre janeiro de 2021 e julho de 2025, com padronização dos campos para garantir comparabilidade temporal. Como as análises distinguem a ocorrência por via e por elemento da via (cruzamento/meio de quadra), a posição espacial dos eventos é determinante. Por isso, foi feita uma avaliação do georreferenciamento da base: em amostras sistemáticas, o endereço textual (logradouro e número/quilômetro) foi confrontado com as coordenadas originais do registro, evidenciando possíveis discrepâncias associadas a endereços genéricos e descrições vagas, sobretudo em sinistros não-fatais.

Como referência primária de posição, tomou-se o logradouro geocodificado via API Google Maps, seguindo orientação técnica do Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo (DETRAN-SP), tendo em vista maior aderência à unidade analítica (segmento/codlog).

Uma vez feita a geocodificação, aplicou-se o reposicionamento dos pontos dos sinistros, a fim de reduzir vieses de processamento: do centróide do

lote para a face do lote e, em seguida, para o limite externo da quadra (borda do sistema viário). Assim, buscou-se mitigar possíveis associações do sinistro com outro logradouro que não o atribuído, principalmente em lotes extensos e esquinas. Registros com endereço insuficiente ou inconsistente foram excluídos das análises que exigiam granularidade por elemento estrutural da via.

Com isso, buscou-se reconhecer as limitações inerentes dos dados utilizados e mitigar eventuais vieses espaciais, oferecendo um lastro mais confiável para a estimativa dos efeitos da intervenção sobre taxas anuais de feridos e vítimas fatais no trânsito, normalizadas por extensão viária.

Mais detalhes da abordagem metodológica utilizada podem ser verificados em Meyer et al. (2025).

Drones mostram comportamento do tráfego na Faixa Azul

As filmagens com drones foram modeladas e usadas para observar e medir o comportamento de motociclistas e de outros condutores em vias com e sem Faixa Azul. O uso de câmeras aéreas permitiu acompanhar cada veículo ao longo de seu trajeto, identificando sua posição, tipo e velocidade.

Com esses dados, foi possível:

- Comparar velocidades médias entre vias com e sem Faixa Azul;
- Verificar quais condições parecem impactar a velocidade dos motociclistas (por exemplo, longe de semáforos ou quando há mais espaço livre);
- Avaliar se a presença da Faixa Azul muda a forma como os motociclistas se distribuem e interagem com outros veículos.

Com base no conjunto de vias tratadas e respectivas vias de comparação, que foi definido pelo PSM, foram selecionados apenas trechos com velocidade regulamentar de 50 km/h, tendo sido descartados dois trechos devido ao limite de velocidade de 60km/h, o que poderia interferir na análises comparativas das velocidades. Não foi possível realizar coletas antes-depois nos mesmos locais, visto que a expansão acelerada das implantações entre novembro de 2023 e janeiro de 2025 ocorreu sem divulgação prévia de cronogramas pela Prefeitura de São Paulo.

Parâmetros e critérios: o passo a passo das filmagens

Tempo e espaço: As filmagens foram realizadas em março e abril de 2025, nos períodos 6h30-9h00 (pico) e 9h30-12h00 (entre-picos), em tempo estável, com altitude entre 30 e 35 metros. A câmera foi alinhada ao eixo da via e posicionada de forma ortogonal à direção de circulação (Figura 4).

Ajuste dos equipamentos: No processamento, aplicou-se estabilização para reduzir turbulência e pequenas variações de altura: cada vídeo foi registrado a um quadro de referência por detecção de pontos-chave (BRISK) e transformação afim parcial (*estimateAffine-Partial2D*). Em seguida, empregaram-se:

1. Detecção e classificação (Carro, Moto, Van, Ônibus, Caminhão, Bicicleta, Pedestre) com YOLOv10;
2. Rastreamento temporal com StrongSORT para associação quadro-a-quadro e ID único; e
3. Reconstrução de trajetórias

Captura das imagens: O detector foi refinado com imagens contendo Faixa Azul; o conjunto de treino/validação/teste contou com 1.769 imagens (70/15/15), com bom desempenho nas classes principais (carros, motos, caminhões e ônibus). Na Figura 5, é possível visualizar o resultado do treinamento do modelo computacional.



Figura 4: Registros das coletas das filmagens de drone. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial

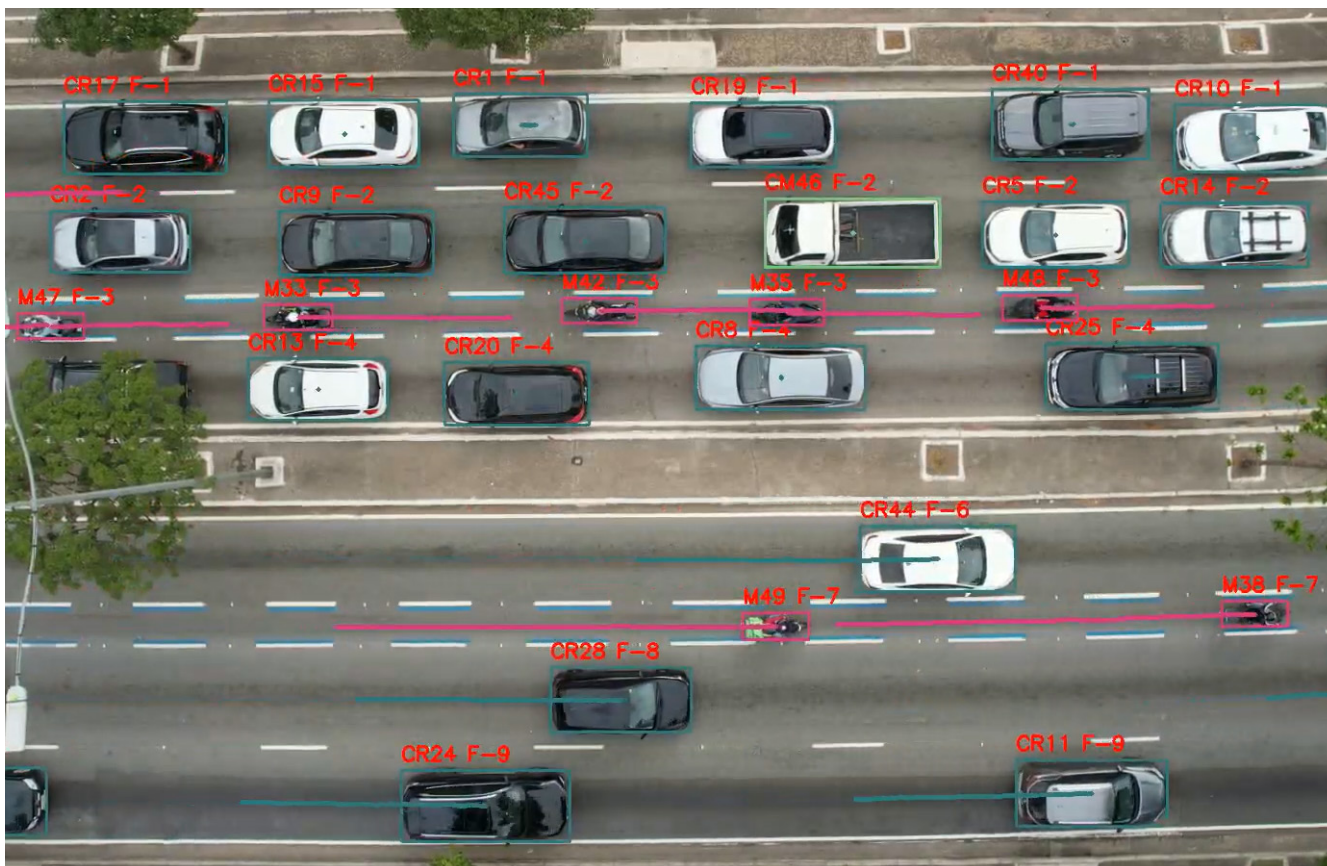


Figura 5: Resultado da detecção, classificação e rastreamento com a caracterização do tipo de veículo, identificador único e a associação ao longo dos quadros, denotado pelo “rastreo” de alguns veículos em movimento. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial

Tratamento do material: As trajetórias em pixels/frames foram convertidas para metros/segundos por meio de marcas fiduciais medidas em campo, e também pela taxa de quadros das filmagens (30 fps). Para reduzir ruído, especialmente crítico para motos devido a oclusões, foram testados alguns algoritmos: média móvel, filtro gaussiano e Savitzky-Golay (janelas de 0,5 s e 1,0 s).

Classificação dos trechos: Para comparar trechos com e sem Faixa Azul, definiu-se o “corredor principal”, compreendido como o espaço viário entre as faixas 1 e 2 (no cenário tratado, acrescido da largura da faixa dedicada a motociclistas). Para caracterizar uso efetivo, considerou-se uma margem de 0,80 m junto às linhas de faixa e retenção mínima de 1,5 s dentro do corredor.

Estabelecimento de critérios: Controlaram-se condições de tráfego e infraestrutura relevantes à velocidade (proxy de risco) por dois critérios:

1. Proximidade de semáforos até 250 m (efeitos da operação semafórica a jusante);
2. Efeitos de interação líder-seguidor (*following*) entre motociclistas, operacionalizados pela distância média entre veículos consecutivos, ou intervalo espacial entre veículos (*space gap*, SG), bem como limiares empíricos para distinguir casos impedidos vs. desimpedidos.

Análise dos dados: As comparações utilizaram testes de hipótese para a média da velocidade e para proporções acima de 50 km/h, 60 km/h, 70 km/h e 80 km/h, com apoio de histogramas.

Mais detalhes da abordagem metodológica utilizada podem ser verificados em Oliveira et al. (2025).

Entrevistas com motociclistas entregadores

O que os motociclistas pensam da Faixa Azul? Para conhecer essa percepção e compreender como a intervenção impacta comportamentos no trânsito, o estudo buscou ouvi-los in loco. A frente qualitativa envolveu a realização de entrevistas semiestruturadas com motociclistas entregadores em pontos de espera de entregas localizados em regiões centrais e intermediárias no município de São Paulo.

As entrevistas foram conduzidas presencialmente entre novembro de 2024 e fevereiro de 2025, totalizando 57 participantes. O público-alvo concentrou-se em motociclistas que utilizam a via com finalidade profissional, em especial entregadores de aplicativos e autônomos (Figura 6). O roteiro incluiu questões abertas sobre experiência de circulação, percepção de segurança, interação com automóveis e demais motociclistas, além de perguntas específicas sobre eventuais mudanças de comportamento e sensação de previsibilidade após a implantação da Faixa Azul.

O tempo médio de cada entrevista foi de 25 minutos, e a coleta foi realizada mediante consentimento informado, com garantia de confidencialidade e anonimato. As transcrições foram organizadas em planilhas e analisadas com base em análise de conteúdo temática, segundo categorias previamente definidas e ajustadas durante a leitura exploratória. As etapas envolveram a identificação de unidades de significado, agrupamento em eixos temáticos e posterior quantificação de menções.

Essa abordagem busca extrair padrões recorrentes de percepção, particularmente quanto à noção de segurança percebida, fluidez, respeito mútuo e adequação da Faixa Azul à dinâmica real do tráfego. As análises também destacaram divergências entre motociclistas experientes e novatos, bem como diferenças de uso conforme o tipo de entrega realizada, servindo como insumo para interpretação dos resultados quantitativos.

Mais detalhes da abordagem metodológica utilizada podem ser verificados em Hadler et al. (2025).



Figura 6: Registros da aplicação das entrevistas semi-estruturadas junto aos motociclistas entregadores. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial



3

Sinistros de trânsito

Métodos mistos indicam alta de sinistros em cruzamentos

Recorte analisado mostrou, em média, aumento de 100%-120% de ocorrências fatais envolvendo motociclistas² em cruzamentos

A partir da avaliação por métodos mistos sobre a ocorrência de sinistros, o único efeito causal consistente da Faixa Azul identificado foi o aumento de sinistros fatais em cruzamentos com o envolvimento de motociclistas, tendo suporte estatístico nos recortes principais. O exame combinou pareamento das vias por escore de propensão (PSM), refinamento geoespacial dos registros do Infosiga por elemento da via (cruzamento e meio de quadra) e modelos estatísticos de inferência causal (diferença-nas-diferenças).

O foco principal foi a comparação antes-depois entre vias tratadas e de comparação no recorte que exclui os dois meses ao redor da implantação; análises adicionais com janelas alternativas servem como verificação de robustez. Resultados são reportados por gravidade (fatais/não fatais), por envolvimento de motociclistas e por elemento da via, adotando-se intervalo de confiança de 85% (valor- $p \leq 0,15$) como critério mínimo de significância, de forma alinhada ao padrão de qualidade relatado pelo Transportation Research Board por meio do CMF Clearinghouse (TRB, 2023).

De forma geral, não se observam reduções estatisticamente significativas de sinistros atribuíveis à Faixa Azul. Para sinistros sem envolvimento de motociclistas, os efeitos estimados oscilam em torno de zero e não atingem significância nos diferentes recortes temporais e elementos da via. Em meios de quadra com motociclistas, os indicadores são heterogêneos e, em sua maioria, não significativos.

O padrão mais consistente aparece em cruzamentos com motociclistas e sinistros fatais: há aumento estatisticamente significativo no recorte principal (excluídos os dois meses ao redor da implantação), com efeitos médios da ordem de 100%-120%. Nos demais resultados envolvendo motociclistas, os efeitos estimados são considerados insignificantes dentro do intervalo de confiança adotado (85%), não possibilitando embasar a adoção da Faixa Azul como política de segurança viária (Figura 7).

A robustez dos resultados foi examinada em duas frentes. Primeiro, variações de horizonte pós-implantação preservam a direção do efeito e significância estatística em sinistros fatais envolvendo motociclistas nos cruzamentos, isto é, observando até 9 meses (100% da Faixa Azul implantada), 10 meses (93%) e 12 meses depois (80%). Em seguida, as estimativas foram feitas novamente com janelas temporais menos conservadoras, isto é, excluindo apenas o mês em torno da intervenção (ao invés de dois meses), mantendo o efeito em cruzamentos com motociclistas, servindo como checagem de sensibilidade. Em síntese, o recorte principal concentra as evidências mais claras, e os exercícios adicionais corroboram a conclusão central.

² Sinistros fatais envolvendo motociclistas inclui qualquer sinistro em que pelo menos uma das vítimas fatais tenha sido o motociclista.

Sinistros com motociclistas

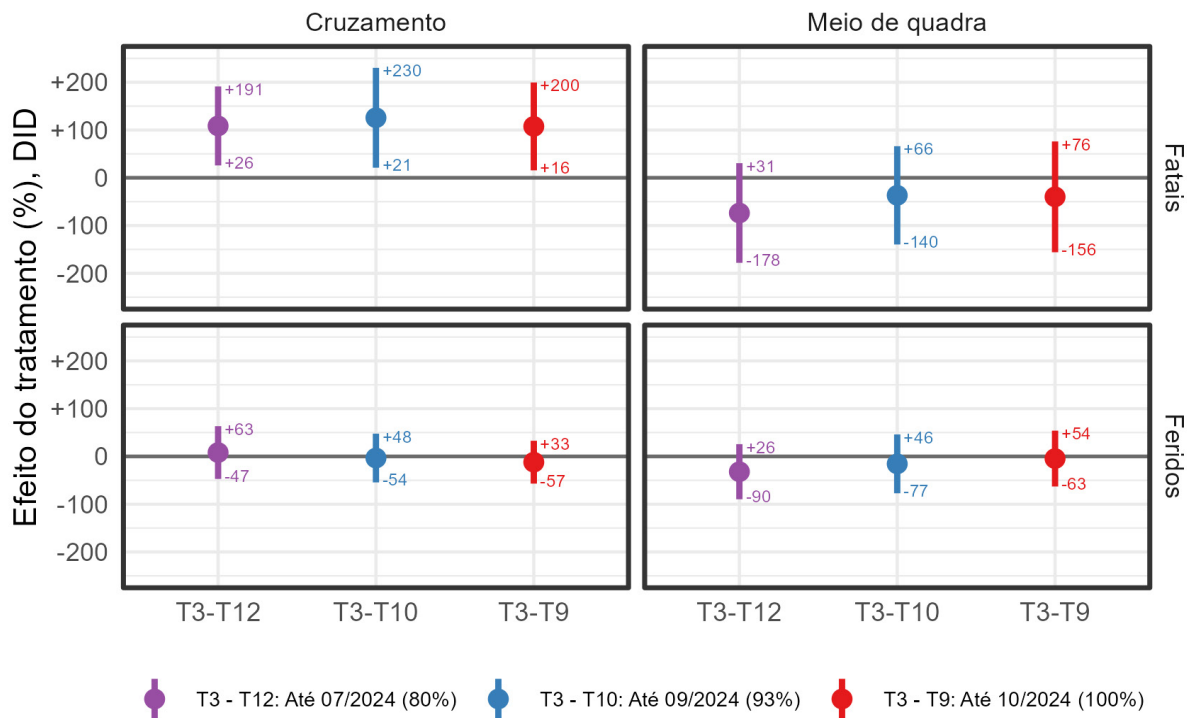


Figura 7: Coeficientes do modelo diferença-nas-diferenças para os sinistros com envolvimento de motociclistas e respectivo intervalo de confiança estatística (85%), por tipo de localização e gravidade do sinistro. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial.

Potenciais medidas de mitigação de risco

Os resultados sustentam que a Faixa Azul não se apresenta como medida de segurança viária. Em termos operacionais, isso aponta para a necessidade de considerar medidas que potencialmente mitiguem tais efeitos em cruzamentos:

1. Reforço e continuidade de sinalização horizontal nas aproximações e travessias;
2. Transições mais legíveis para entradas e saídas do corredor de motos;
3. Gestão de velocidade por velocidade média, bem como fiscalização focalizada em pontos críticos com equipamentos fixos e portáteis.

Além disso, a continuidade do refinamento geoespacial e o monitoramento por elemento estrutural da via (meio de quadra/cruzamento) são recomendados para acompanhar a evolução dos efeitos à medida que a Faixa Azul se mantém como sinalização experimental.



4

Velocidade

Drones mostram condutas de risco de motociclistas

Análise de imagens indica aumento significativo de velocidade em vias com Faixa Azul

De forma consistente, os resultados obtidos a partir da análise das trajetórias capturadas por drone mostram um aumento das velocidades praticadas por motociclistas nas vias com Faixa Azul. Isso amplia a probabilidade de ocorrência de sinistros e aumenta a exposição a eventos severos caso ocorra conflito.

Esse efeito aparece em todos os recortes analisados, mas é mais intenso em trechos distantes de semáforos, onde há menos interferências de paradas e o fluxo tende a operar próximo ao regime de fluxo livre.

Para chegar a essa análise, a pesquisa busca garantir comparabilidade: os resultados são estratificados pelo intervalo espacial (espaço até o veículo imediatamente à frente durante a passagem pelo vídeo) e pela proximidade de semáforos, distinguindo trechos próximos (até 250 m a jusante) e distantes. Intervalos espaciais maiores indicam menor efeito da interação líder-seguidor e maior liberdade para escolha da velocidade de circulação.

Dessa forma, observa-se que, nos segmentos distantes dos semáforos, a Faixa Azul parece deslocar a distribuição de velocidades para patamares superiores, tanto em valores médios quanto na probabilidade de ultrapassar limiares como 50 km/h, 60 km/h, 70 km/h e 80 km/h. Nas proximidades de semáforos, o acréscimo permanece, porém menos substancial e concentrado em faixas intermediárias, em linha com a formação e dissipação de filas.

A leitura combinada do espaço entre veículos (intervalo espacial) e da proximidade a semáforos ajuda a separar efeitos de infraestrutura dos de demanda e controle. Com intervalos espaciais reduzidos, a variabilidade de velocidades aumenta por influência do pelotão; à medida que o espaço cresce, os motociclistas têm maior liberdade de escolha e a presença da Faixa Azul está associada a velocidades mais altas. Por isso, a análise principal considerou motociclistas desimpedidos (intervalo ≥ 20 m), evitando confundir a ação da Faixa Azul com dinâmicas de grupo.

Perfil das velocidades

Considerando locais próximos (a menos de 250m) de interseções semaforizadas e motociclistas desimpedidos (intervalo espacial superior a 20 m), a média de velocidade passa de 53,4 km/h nas vias de comparação para 57,9 km/h com Faixa Azul (Figura 8), indicando um aumento de 4,5 km/h (8,4%), com diferença estatisticamente significativa ($\alpha=5\%$). Para locais a mais de 250m de semáforos e motociclistas desimpedidos (intervalo espacial ≥ 20 m), a velocidade média sobe de 58,3 km/h nas vias de comparação para 72,2 km/h nas vias com Faixa Azul, um acréscimo de 13,9 km/h (23,8%), estatisticamente significativo ($\alpha=5\%$) (Figura 9).

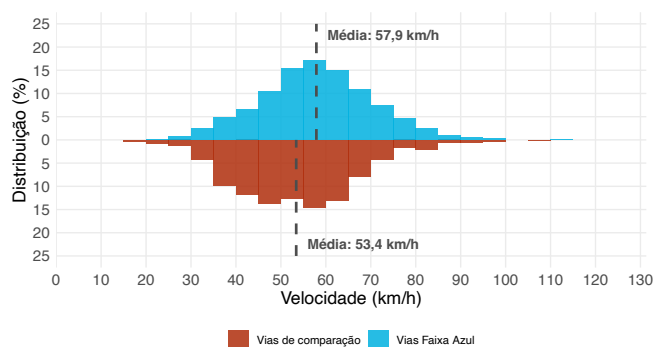


Figura 8: Histogramas da velocidade de motociclistas desimpedidos em locais próximos a semáforos, em vias de comparação e em vias com Faixa Azul. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial.

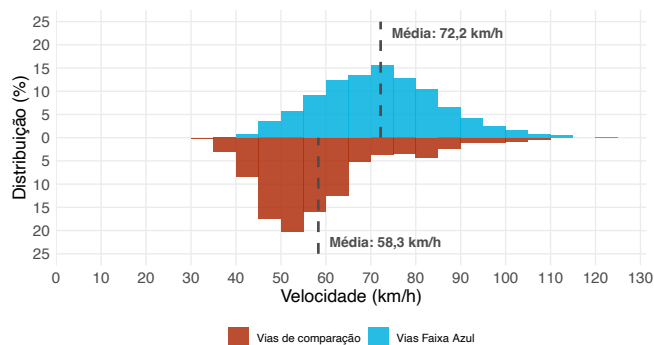


Figura 9: Histogramas da velocidade de motociclistas desimpedidos em locais distantes de semáforos, em vias de comparação e em vias com Faixa Azul. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial.

A distribuição acumulada das velocidades (Figura 10) confirma o deslocamento do patamar de velocidades no cenário com Faixa Azul.

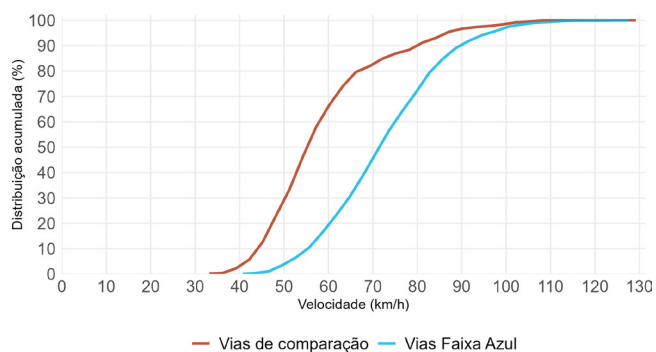


Figura 10: Histogramas acumulados da velocidade de motociclistas desimpedidos em regiões distantes de semáforos, em vias de comparação e em vias com Faixa Azul. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial.

Velocidades acima dos limites estabelecidos.

Também foi observado o aumento da incidência de velocidades acima do limite estabelecido em vias com Faixa Azul, quando confrontadas com as vias de comparação, com exceção do limiar mais extremo, de registros de velocidades acima de 80km/h (Tabela 1).

De forma similar ao que ocorre nos locais no entorno de semáforos, também aumenta a incidência de velocidade em todos os patamares estabelecidos (Tabela 2). Esses resultados evidenciam que, fora da zona de influência dos semáforos, a Faixa Azul está associada a velocidades ainda mais altas e à maior probabilidade de ultrapassar patamares críticos.

Tabela 1: Parcela de registros de motociclistas desimpedidos (intervalo espacial ≥ 20 m) no entorno de semáforos que ultrapassam limiares de velocidade selecionados, em vias de comparação e vias de tratamento (Faixa Azul).

Limiar de velocidade	Vias de comparação (N = 749)	Faixa Azul (N = 1.876)	Diferença (valor-p)
> 50 km/h	57,9%	74,6%	+16,6 (<0,001)
> 60 km/h	30,7%	42,1%	+11,4 (<0,001)
> 70 km/h	9,7%	16,4%	+6,6 (<0,001)
> 80 km/h	3,7%	4,3%	+0,6 (0,24)

Tabela 2: Parcela de registros de motociclistas desimpedidos (intervalo espacial ≥ 20 m) em locais distantes de semáforos que ultrapassam limiares de velocidade selecionados, em vias de comparação e vias de tratamento (Faixa Azul).

Limiar de velocidade	Vias de comparação (N = 491)	Faixa Azul (N = 1.071)	Diferença (valor-p)
> 50 km/h	70,9%	95,9%	+25,0 (<0,001)
> 60 km/h	34,6%	81,1%	+46,5 (<0,001)
> 70 km/h	17,1%	55,4%	+38,3 (<0,001)
> 80 km/h	10,0%	26,9%	+16,9 (<0,001)

Variação das velocidades de acordo com o intervalo espacial: entorno de semáforos x locais distantes de semáforos

No entorno de semáforos (73% das observações), a velocidade cresce com o aumento do espaço entre dois veículos, embora a dispersão seja maior em intervalos curtos, devido à formação e dissipação de filas (Figura 11). Longe dos semáforos, onde há menor interferência de paradas cíclicas e maior chance de regime de fluxo livre, a distinção entre os cenários se torna mais nítida (Figura 12).

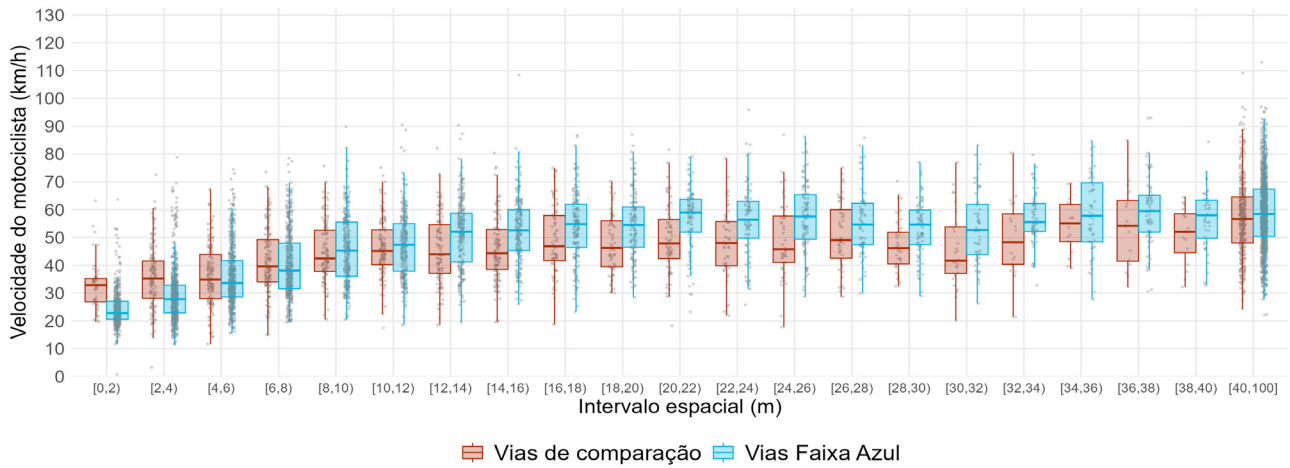


Figura 11: Distribuição das velocidades de motociclistas por faixa de intervalo espacial e regiões próximas a semáforos, entre vias de comparação e vias com Faixa Azul. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial.

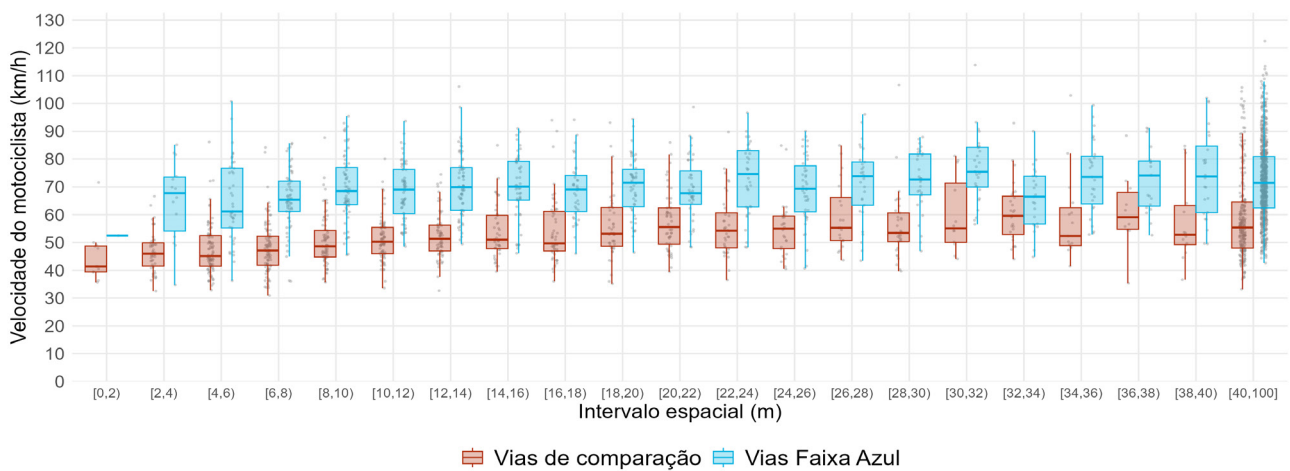


Figura 12: Distribuição das velocidades de motociclistas por faixa de intervalo espacial em regiões distantes de semáforos, entre vias de comparação e vias com Faixa Azul. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial.

Potenciais medidas de mitigação de risco

A Faixa Azul traz resultados ambivalentes quanto às condutas de risco. Por um lado, a faixa dedicada a motociclistas parece organizar o fluxo e reduzir incertezas laterais; por outro, em regime de fluxo livre, ela eleva sistematicamente as velocidades, aumentando a probabilidade de ocorrência de sinistros e ampliando a exposição a eventos severos caso ocorra conflito.

As implicações práticas concentram-se, portanto, em segmentos fora da influência semafórica:

1. Padronizar entradas e saídas da Faixa Azul;
2. Reforçar a sinalização de velocidade regulamentada;

3. Direcionar fiscalização para trechos com maior probabilidade de exceder a velocidade regulamentada, considerando também fiscalização por velocidade média.

Além disso, os dados abrem caminho para métricas adicionais de condutas de risco, além da velocidade e dos intervalos espaciais entre veículos: frequência de trocas de faixa, intervalo temporal entre veículos e tempo até a colisão (time-to-collision) podem ser derivados das trajetórias e serão explorados em trabalhos futuros, aprofundando a avaliação da segurança operacional nos diferentes contextos de uso da Faixa Azul.

5

Percepção

Relatos de motociclistas apontam ambivalência

Entrevistados indicam ganho em sensação de segurança, mas estímulo ao risco

A análise temática das entrevistas com os motociclistas entregadores mostra uma tensão estruturante: ao mesmo tempo que oferece sensação de segurança e respeito, estimula comportamentos não-seguros, como aumento de velocidade e manobras arriscadas.

Para identificar essas percepções, a pesquisa estabeleceu quatro eixos: visibilidade física, condutas no trânsito, sensação de pertencimento e condições laborais (Figura 13). Esses quesitos foram articulados a atributos de infraestrutura, dinâmicas de interação na via e condições do ambiente laboral.

As falas dos respondentes mostram ainda concordância quanto ao ganho de previsibilidade de fluxo e ao potencial de reduzir “surpresas” nas trocas de faixa de automóveis.

Porém, persistem fragilidades ligadas à continuidade da sinalização. As condições de trabalho aparecem transversalmente como fator que empurra o sistema para o limite, afetando padrões de condução mesmo quando a infraestrutura melhora a legibilidade.

Os quatro eixos identificados formam um sistema de forças: de forma geral, a visibilidade física e o pertencimento tendem a reduzir incertezas e conflitos, enquanto as condutas no trânsito e pressões laborais podem reintroduzir risco por meio de velocidades elevadas, ultrapassagens e decisões em cenários de tráfego intenso.

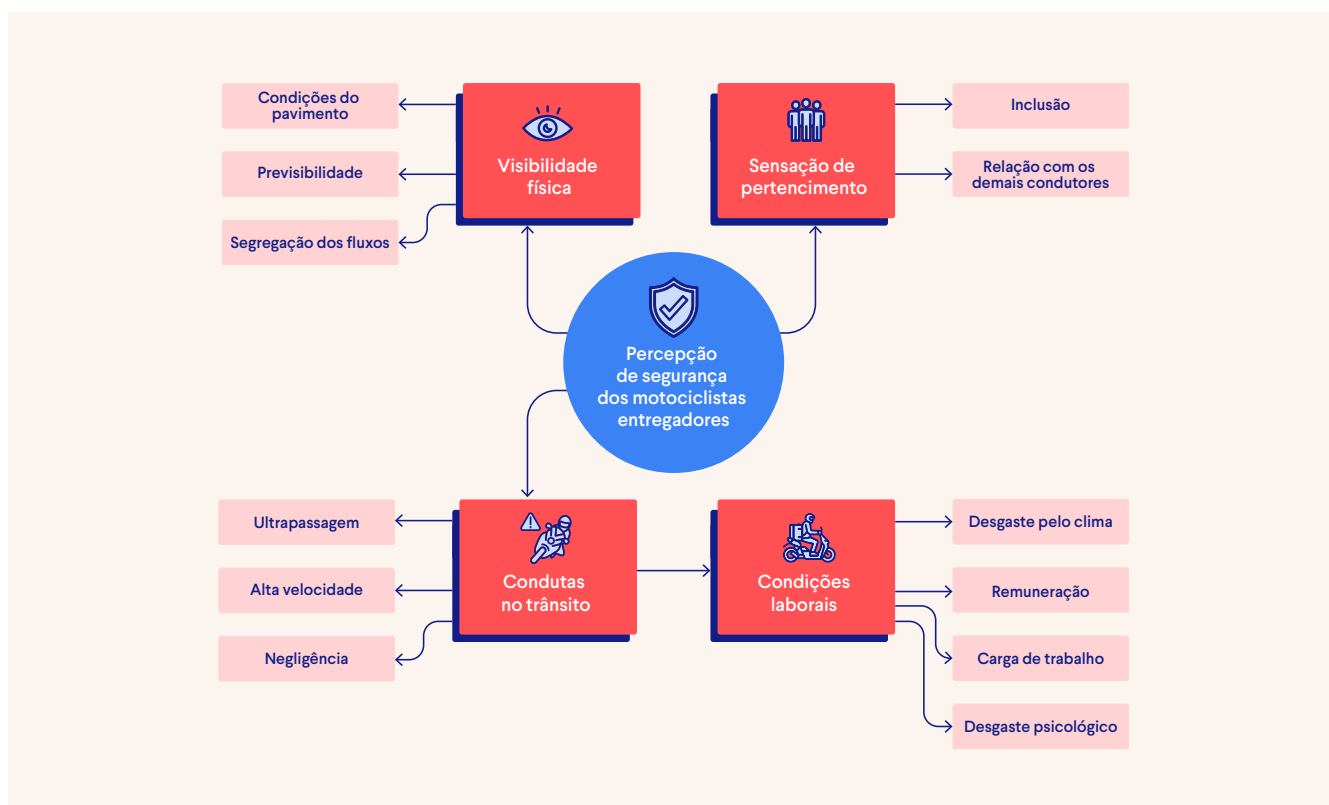


Figura 13: Versão consolidada de diagrama sobre a percepção de segurança dos motociclistas entregadores. Fonte: Consórcio USP-UFC-Cordial.



Visibilidade física

Neste eixo, os relatos enfatizam organização do fluxo e previsibilidade no fluxo. Vários entrevistados interpretam a Faixa Azul como uma intervenção que “materializa” o corredor usado pelas motos, tornando-o mais legível para os demais usuários. Essa “materialização” aparece associada à maior atenção por parte de motoristas, inclusive com mudança de hábitos (checar retrovisor, sinalizar com antecedência), o que tende a reduzir incertezas de interação desde sua percepção.

“[...] Quando vai mudar [de faixa] ele [o motorista] já tá pegando o costume de olhar no retrovisor, dar seta...Então o problema era sempre o quê? Eles jogando do nada, sem dar seta.” (Homem branco, 36 anos, Shopping Iguatemi)

Outros depoimentos reforçam que a sinalização “retira a necessidade” de fabricar um corredor “imaginário”, diminuindo negociações arriscadas em alta densidade:

“Em questão de que tá sinalizado, porque a sinalização já deixa mais visível pro motorista do lado. Em questão de espaço também, até porque a gente não precisa se esforçar para fazer um corredor entre os carros – imaginário, vamos dizer assim.” (Homem pardo, 22 anos, Shopping Itaquera).



Condutas no trânsito

O eixo de condutas no trânsito revela uma ambivalência: de um lado, a faixa é percebida como redutora de incertezas; de outro, emerge a leitura prática de que ela “abre” um trajeto contínuo e “livre” para rodar mais rápido, sobretudo sob pressão de tempo. Um entrevistado resume:

“A gente anda bastante rápido. Quando pega a Faixa [Azul] dá para correr tranquilo.” (Homem pardo, 27 anos, Shopping Eldorado).

Aparecem também menções a ultrapassagens internas ao corredor, mudanças rápidas para fora da faixa e retorno imediato: estratégias que sugerem ganho de fluidez ao custo de maior exposição a conflito com o tráfego adjacente. Além disso, é recorrente o diagnóstico de “imprudência” difusa, com expectativa de maior fiscalização como mecanismo de contenção:

“A imprudência eu acredito que é uma das maiores causas de acidente. [...] As pessoas não respeitam.” (Homem pardo, 41 anos, Mogi Shopping).

Em outra chave, há menções a respostas situacionais quando uma motocicleta segue a velocidade mais lenta: “Quando o cara segura demais, a gente corta pro outro lado e sai na frente dele. Acabou.” (Homem preto, 37 anos, Hub Santa Cecília). Esses trechos reforçam que a faixa reconfigura, mas não elimina, dilemas de coordenação entre usuários.



Sensação de pertencimento

Este tema toca nas dimensões simbólica e social do reconhecimento das motocicletas como parte legítima da circulação. Muitos entrevistados relatam melhora na percepção de respeito, atrelada à existência de um “espaço próprio” demarcado, o que reforça pertencimento e reduz conflitos cotidianos.

“Porque os carros respeitam mais as motos, né? Na nossa faixa... A gente tá andando só na nossa faixa, traz mais segurança.” (Mulher negra, 34 anos, Shopping Metrô Itaquera)

“É que os carros respeitam mais, né? Quando eles veem as faixas, eles respeitam. Quando não tem faixa ninguém respeita.” (Homem pardo, 27 anos, Shopping Eldorado).

Em contraponto, quando a faixa não está presente, alguns descrevem ambiente de disputa e necessidade de improvisar o corredor, com maior fricção: “Fora isso [a Faixa Azul], eles não respeitam. Você é obrigado a ficar desviando, fazendo curvas ou buzinando [...]” (Homem negro, 47 anos, Shopping Itaquera). A fala “O corredor é nosso. O corredor tem que ser nosso” (Homem pardo, 27 anos, Shopping Eldorado) sintetiza essa apropriação simbólica.



Condições laborais

O eixo referente às condições laborais aparece como pano de fundo que influencia decisões de risco e percepção de segurança. Os entrevistados associam metas, prazos e remuneração variável à necessidade de manter velocidades elevadas e “não perder tempo”, o que pressiona por escolhas mais arriscadas em determinadas circunstâncias. Também relatam desgaste físico e psicológico decorrente de longas jornadas, intempéries e interações por vezes hostis em pontos de entrega:

“É porque você nunca sabe o que você vai carregar. [...] Psicológico é por você enfrentar tanta coisa. Quase morre, é chuva, sol, tudo isso. [...]” (Homem pardo, 32 anos, Hub Santa Cecília)

“Eu saio de casa às 9h30 e chego às 23h30.” (Homem branco, 22 anos, Shopping Eldorado).

Essa dimensão contextual, externa à infraestrutura, parece atuar como vetor de intensificação de risco, podendo contrabalançar ganhos de previsibilidade e legibilidade da Faixa Azul.

Potenciais medidas de mitigação de risco

Do ponto de vista das percepções de segurança dos motociclistas, a Faixa Azul oferece ganhos de visibilidade e pertencimento que favorecem a coordenação entre usuários. No entanto, não cobre dimensões estruturantes de risco que parecem estar associadas às condições laborais. Em termos de política pública, os relatos sugerem três direções:

1. Manter e aprimorar a legibilidade física (continuidade da sinalização e padronização de transições/conversões);
2. Acompanhar e regular condutas com instrumentos de fiscalização e educação, focados em ultrapassagens e velocidades no corredor;
3. Articular políticas de trabalho e acolhimento ao público entregador para mitigar pressões que transbordam para o risco no tráfego.

6

Conclusão

Faixa Azul não se configura como medida de segurança viária

Aumento de sinistros fatais em cruzamentos e de velocidade de motociclistas indica maior risco

Os resultados quantitativos e qualitativos desta pesquisa convergem para um quadro evidente. Nos dados de sinistros viários, a estratégia de PSM + DiD, com refinamento geoespacial por cruzamentos e meios de quadra, foi identificado, em média, **aumento de sinistros fatais em cruzamentos com envolvimento de motociclistas, com efeitos na ordem de 100%-120%**, tendo significância estatística alinhada com a literatura internacional. Em meios de quadra, os sinais são heterogêneos e não significativos.

Além disso, quando observadas as demais modalidades de sinistros, tais como ocorrências não fatais ou sem envolvimento de motociclistas, **não se identificam reduções estatisticamente significativas nos sinistros associados à implantação da Faixa Azul**, de forma alinhada com os resultados de Costa et al. (2025). Testes de sensibilidade por horizonte temporal confirmam a robustez da direção do efeito em cruzamentos.

Nos resultados de drones, quando há maior liberdade operacional (trechos distantes de semáforos e com intervalo espacial entre veículos ≥ 20 m), **as distribuições de velocidade se deslocam para patamares superiores no cenário com a Faixa Azul**, com as velocidades médias dos motociclistas aumentando de 58,3 km/h nas vias de comparação para 72,2 km/h nas vias com Faixa Azul (aumento de 13,9 km/h). No mesmo sentido, as probabilidades de excesso de velocidade sobem de forma expressiva nas vias com Faixa Azul, com 55,4% dos motociclistas circulando acima de 60km/h, ante 17,1% nas vias de comparação.

As entrevistas com os motociclistas entregadores ajudam a explicar esse comportamento: **a Faixa Azul, embora melhore previsibilidade, visibilidade e senso de pertencimento, é percebida como “trajeto livre”, favorecendo a aceleração e ultrapassagens arriscadas, sobretudo em cenários de pressão laboral.**

Em síntese, a infraestrutura parece organizar o fluxo, porém eleva o patamar de velocidades nas condições de maior fluidez e desbloqueio do trânsito, combinação que pode ampliar severidade em pontos de conflito, especialmente nos cruzamentos.

O hábito de circular entre as faixas, formando um corredor, não é comum a todas as cidades. Em São Paulo e em alguns outros locais, isso já ocorre, e a Faixa Azul organiza essa prática. Porém, ao expandi-la para outras regiões, pode-se induzir esse comportamento inclusive em vias onde ele antes não existia.

À luz dessas evidências, a **Faixa Azul não se configura como política de segurança viária**. Pelo contrário, o efeito consistente identificado é adverso, isto é, há aumento de sinistros fatais em cruzamentos com envolvimento de motociclistas. Não se recomenda, portanto, regulamentar ou expandir a Faixa Azul com base nas condições atuais.

Caso a implantação prossiga em caráter experimental, deve ser gradual e condicionada a um protocolo de avaliação antes-depois, com linha de base mínima de seis meses, vias de comparação definidas por escore de propensão, efeitos estimados por diferença-nas-diferenças, e identificação dos sinistros por elemento estrutural da via (meio de quadra/cruzamento).

Recomenda-se estudar quais melhorias em cruzamentos poderiam trazer benefícios de segurança. Como se trata de um tipo de sinalização nova, não há evidências claras de que possíveis correções e ajustes terão impacto na melhoria da segurança.

Dado este contexto, sugerem-se avaliações sobre padronização de aproximações e transições, continuidade e legibilidade da sinalização e uso de materiais com melhor aderência. Para conter excessos de velocidade em trechos de fluxo livre, recomenda-se um pacote integrado que combine fiscalização portátil direcionada, fiscalização por velocidade média e texturização da superfície localizada em aproximações críticas, de forma alinhada à abordagem de Sistemas Seguros.

Quanto às limitações e aos passos seguintes deste estudo, o tempo de observação ainda é curto em parte das vias analisadas, o que pode reduzir a precisão em recortes finos por gravidade e localização (elemento estrutural), tornando os resultados sensíveis a oscilações.

Além disso, a generalização se restringe ao contexto paulistano. Em um cenário em que as “Faixas Azuis” sigam operando e/ou em expansão, recomenda-se ampliar a amostra, padronizando coletas de drones antes-depois por corredor, fortalecendo rotinas de qualidade do Infosiga/DETRAN-SP com regras claras de reposicionamento por elemento estrutural da via, bem como explorando fontes complementares para monitorar velocidades e rotas veiculares, como a telemetria ou registros agregados de GPS. Sugere-se ainda manter a triangulação metodológica a partir de dados qualitativos e quantitativos, além da indicação dos valores-p e intervalos de confiança para os testes estatísticos.

Conclui-se que a Faixa Azul produz ganhos notáveis de visibilidade e pertencimento. No entanto, nas condições observadas, não apresenta evidências de redução de sinistros e pode elevar velocidades em cenários de menor restrição do tráfego, com indícios de piora em cruzamentos envolvendo motociclistas. Elevações de velocidade, mesmo que moderadas, tendem a aumentar simultaneamente a probabilidade de ocorrência e a severidade dos sinistros, reforçando a necessidade de gestão ativa de velocidade como eixo central de segurança viária.

Não existe “bala de prata”: cidades que desejam reduzir sinistros dispõem de um conjunto de medidas comprovadamente eficazes, que incluem não somente aspectos de gestão de velocidades (revisão de limites de velocidade, redesenho das vias para prevenir velocidade excessivas, entre outros) e uma fiscalização consistente, mas também a priorização de modos ativos e do transporte público coletivo, que podem ser implementadas independentemente da Faixa Azul.

Em paralelo, é fundamental considerar o declínio do transporte público nos últimos anos: a perda de demanda desloca viagens para modos individuais, ampliando a exposição ao risco e pressionando o sistema viário. Dessa forma, recomenda-se que a continuidade da política seja condicionada a critérios de segurança global. Essas intervenções devem garantir estruturas protegidas para outros usuários vulneráveis (pedestres e ciclistas), além de incluir fiscalização por velocidade média e pontual e uma governança de dados capaz de sustentar avaliações causais. Ao mesmo tempo, políticas que recuperem a atratividade do transporte público e priorizem modos ativos são essenciais para reduzir, de forma estrutural, a exposição e o risco no tráfego urbano.

Referências

- AHMED, T.; CHOWDHURY, L.; SOBHANI, M. G.; ISLAM, A.; AL SHAFIAN, S.; MAJUMBER, M. Enhancing urban mobility: Exploring the potential of exclusive motorcycle lane using VISSIM. *Journal of Transportation Technologies*, v. 13, n. 4, p.644-656, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/jtts.2023.134029>
- ALVIN POI, W. H.; SHABADIN, A.; JAMIL, H.; ROSLAN, A.; HAMIDUN, R. Motorcycle lane: how to judge if that is necessary. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, v. 512, p. 012022, 2019. DOI: 10.1088/1757-899X/512/1/012022. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/512/1/012022>
- ANG, A.; CHRISTENSEN, P.; VIEIRA, R. Should congested cities reduce their speed limits? Evidence from São Paulo, Brazil. *Journal of Public Economics*, v. 184, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2020.104155>
- CET-SP [COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO]. Benefícios imediatos da redução das velocidades máximas permitidas: O caso das Marginais Tietê e Pinheiros. Nota técnica nº 251. São Paulo: CET-SP, 2016. Disponível em: <https://www.cetesp.com.br/media/517275/nt251.pdf>
- CET-SP [COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO]. Faixas Exclusivas de Motocicletas: Resultados da Experiência de Implantação para a Segurança Viária em São Paulo. São Paulo: CET-SP, 2014. Disponível em: <https://www.cetesp.com.br/media/403930/relatoriomotofaixas.pdf?fbclid=IwAR1obD1jpbvfySyeV5zFfoB2oDldD1aY8npPPmM1W7yvljRw2s4EEWc6yE>
- CET-SP [COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO]. Faixa Azul - Informações gerais. São Paulo: CET-SP, s.d. Disponível em: <https://www.cetesp.com.br/consultas/faixa-azul/informacoes-gerais.aspx>
- CONTRAN [CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO]. Resolução CONTRAN nº 973/2022: Regulamento de sinalização viária. Brasília: Ministério da Infraestrutura/Conselho Nacional de Trânsito, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/resolucoes/Resolucao9732022.pdf>
- COSTA, F.; DUTRA, A.; THEIL, D.; MUGNOL, R. Avaliação do impacto da Faixa Azul nos sinistros de trânsito em São Paulo. São Paulo: Observatório Nacional de Mobilidade Sustentável/Insper, 2025. Disponível em: <https://repositorio.insper.edu.br/entities/publication/36ec3e70-30bd-4c24-92bb-515e18f233be>
- DETRAN-SP [DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE SÃO PAULO]. INFOSIGA – Estatísticas de acidentes de trânsito. São Paulo: DETRAN-SP, 2025. Disponível em: <https://infosiga.detransp.gov.br>
- HADLER, B.; SILVA, J.; MARTELLI, R.; HUMBERTO, M. A Faixa Azul sob a ótica de motociclistas entregadores: Segurança, comportamento e infraestrutura urbana. In: 39º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2025. Disponível em: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.eventweb.com.br/anpet2025/specific-files/grabFile.php?codigo%3D4E6T>
- HUMBERTO, M.; NOVASKI, M.; MENEZES, E. Avaliação da Faixa Azul: métodos mistos para políticas baseadas em evidência. In: Arena ANTP 2025 - Congresso Brasileiro de Mobilidade Urbana, 2025a. Disponível em: <https://files.antp.org.br/2025/9/26/avaliacao-da-faixa-azul.pdf>
- HUMBERTO, M.; CUNTO, F.; NETO, M.; FRANCISCO, B.; MEYER, L.F.; NOVASKI, M.; MENEZES, E.; IBARRA, I. Faixa Azul e segurança viária: Estimando efeitos causais sobre sinistros viários. In: 39º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2025b. Disponível em: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.eventweb.com.br/anpet2025/specific-files/grabFile.php?codigo%3D4ERY>
- HUSSAIN, H.; RADIN UMAR, R. S.; AHMAD FARHAN, M. S. Establishing speed-flow-density relationships for exclusive motorcycle lanes. *Transportation Planning and Technology*, v. 34, n. 3, p. 245-257, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03081060.2011.565175>
- IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. Censo Demográfico 2022: deslocamentos para trabalho e estudo: resultados preliminares da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102210.pdf>
- IGARASHI, A. Estimativa do efeito causal da redução do limite de velocidade sobre a segurança de motociclistas por meio da diferença-nas-diferenças. 2024. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.3.2024.tde-28012025-081237>
- MANAN, M. M. A.; NOORDIN, N. A. The Performance of the Exclusive Motorcycle Lane (EMCL) in reducing fatal crashes among motorcyclists after 20 years of operation. *Construction*, v. 3, n. 2, p. 285-292, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.15282/construction.v3i2.9838>
- MEYER, L.F.; GONÇALVES, B. Leveraging geospatial street data for effective urban mobility policies: A comprehensive methodology for road safety analysis in brazilian cities through geoprocessing. In: FOSS4G 2024 Belém Brasil, 2024. Disponível em: <https://talks.osgeo.org/foss4g-2024/talk/3ZRTRG/>
- MEYER, L.F.; FRANCISCO, B.; NOVASKI, M.; ARAÚJO, J.; SIQUEIRA, F. Confiabilidade dos dados de sinistros e estratégias para análise espacial: Aplicações no projeto de avaliação da Faixa Azul em São Paulo. In: 39º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2025. Disponível em: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.eventweb.com.br/anpet2025/specific-files/grabFile.php?codigo%3D4EJZ>
- OLIVEIRA, T.; ARAÚJO, A.; NETO, M.; CUNTO, F.; HUMBERTO, M. Efeitos da implantação de faixa dedicada na velocidade de motociclistas em via urbana. In: 39º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2025. Disponível em: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.eventweb.com.br/anpet2025/specific-files/grabFile.php?codigo%3D4EFS>
- PMSP [PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO]. Proibição de motos na pista expressa está valendo na Marginal Pinheiros. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2019. Disponível em: <https://prefeitura.sp.gov.br/web/pinheiros/w/noticias/94245>
- PMSP [PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO]. Meta 46: Instalar mais 200 quilômetros de Faixa Azul, duplicando a extensão de vias exclusivas para motociclistas, de modo a reduzir acidentes com motos na cidade. Programa de Metas 2025-2028. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2025a. Disponível em: <https://programademetas.prefeitura.sp.gov.br/meta/34/#/metas>
- PMSP [PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO]. Número de óbitos de motociclistas em vias que têm Faixa Azul. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2025b. Disponível em: <https://prefeitura.sp.gov.br/web/se/w/faixa>
- SAINI, H.; CHOUHAN, S.; KATHURIA, A. Exclusive motorcycle lanes: a systematic review. *IATSS Research*, v. 46, n. 3, p. 411-426, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2022.05.004>
- SARANI, R.; HOONG, A.P.W.; ROSLAN, A.; KHAIDIR, N.M.; FAZZILAH, N.; NOORDIN, M.; MANAN, M. The nonexclusive motorcycle lane: Should we have it?. In: CARS2021, 3rd Conference on Asia Road Safety, 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/358459420>
- SCHIFF, A.; WRIGHT, L.; DENNE, T. Ex-post evaluation of transport interventions using causal inference methods. Wellington: New Zealand Transport Agency, 2017. Disponível em: <https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/research/reports/630/630-ex-post-evaluation-of-transport-interventions-using-causal-inference-methods.pdf>
- SMUL [SECRETARIA MUNICIPAL DE LICENCIAMENTO E URBANISMO]. Transportes - Dados. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2024. Disponível em: https://prefeitura.sp.gov.br/web/licenciamento/w/desenvolvimento_urbano/dados_estatisticos/info_cidade/ambiente_construido/transportes/260371
- SMT [SECRETARIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE URBANA E TRANSPORTES]. Mais de 2 mil motofretistas já se inscreveram para curso gratuito de capacitação. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2008. Disponível em: <https://prefeitura.sp.gov.br/web/mobilidade/w/noticias/8955>
- TRB [TRANSPORTATION RESEARCH BOARD]. Crash modification factors in the highway safety manual: A review. Washington, DC: The National Academies Press, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/27015>
- WHO [WORLD HEALTH ORGANIZATION]. Global status report on road safety 2023. Geneva: WHO, 2023. Disponível em: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/46275f9f-ef66-4892-8ddd-a496ef8c1b74/content>

