

Eugenio Paceli Hatem Diniz

**ACIDENTES DE TRANSPORTE TERRESTRE COM
MOTOCICLISTAS: *FATORES DAS VIAS URBANAS*
*MODELADORES DE RISCO***

**Universidade Federal de Minas Gerais
Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública
Belo Horizonte - MG
2015**

Eugenio Paceli Hatem Diniz

**ACIDENTES DE TRANSPORTE TERRESTRE COM
MOTOCICLISTAS: *FATORES DAS VIAS URBANAS*
*MODELADORES DE RISCO***

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Saúde Pública.

Área de concentração: Epidemiologia

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Proietti

**Belo Horizonte
2015**

Diniz, Eugênio Paceli Hatem.
D585a Acidentes de transporte terrestre com motociclistas [manuscrito]:
fatores de vias urbanas modeladores de risco. / Eugênio Paceli Hatem
Diniz. - - Belo Horizonte: 2015.
225f.: il.
Orientador (a): Fernando Augusto Proietti.
Área de concentração: epidemiologia.
Tese (doutorado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de
Medicina.

1. Motocicletas. 2. Acidentes. 3. Acidentes de Trânsito. 4. Análise
Espacial. 5. Razão de Chances. 6. Dissertações Acadêmicas. I. Proietti,
Fernando Augusto. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de
Medicina. III. Título

NLM: WA 275

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor

Prof. Jaime Arturo Ramírez

Vice-Reitora

Prof.a. Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Rodrigo Antônio de Paiva Duarte

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof.a. Adelina Martha dos Reis

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Chefe do Departamento de Medicina Preventiva e Social

Prof. Antônio Thomáz G. da Matta Machado

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

Coordenadora

Prof.a. Sandhi Maria Barreto

Subcoordenadora

Prof.a. Ada Ávila Assunção

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública

TITULAR

Ada Ávila Assunção

Sandhi Maria Barreto

Eli Iola Gurgel Andrade

Mariangela Leal Cherchiglia

Mark Drew Crosland Guimarães

Flávia Soares Peres

SUPLENTE

Cibele Comini César

Maria Fernanda Furtado de Lima e Costa

Francisco de Assis Acurcio

Eliane Costa Dias Macedo Gontijo

Valéria Maria de Azeredo Passos

Laura Monteiro de Castro Moreira

Representantes Discentes

Titular: Flávia Soares Peres

Suplente: Laura Monteiro de Castro



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

UFMG

ATA DA DEFESA DE TESE DO ALUNO EUGENIO PACELI HATEM DINIZ

Realizou-se, no dia 25 de junho de 2015, às 09:00 horas, sala 062 da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais a defesa de tese, intitulada *Acidentes de transporte terrestre com motociclistas: fatores das vias urbanas modeladores de risco*, apresentada por EUGENIO PACELI HATEM DINIZ, número de registro 2011656448, graduado no curso de ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em SAÚDE PÚBLICA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Fernando Augusto Proietti - Orientador (Faculdade de Medicina da UFMG.), Prof(a). Heloisa Maria Barbosa (UFMG), Prof(a). César Coelho Xavier (UFMG), Prof(a). Otaliba Libânio de Moraes Neto (UFG), Prof(a). Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva (CPQAM).

A Comissão considerou a tese:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 25 de junho de 2015.

Prof(a). Fernando Augusto Proietti (Doutor)

Prof(a). Heloisa Maria Barbosa (Doutora)

Prof(a). César Coelho Xavier (Doutor)

Prof(a). Otaliba Libânio de Moraes Neto (Doutor)

Prof(a). Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva (Doutor)

CONFERE COM ORIGINAL
Centro de Pós-Graduação
Faculdade de Medicina - UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

UFMG

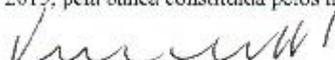
FOLHA DE APROVAÇÃO

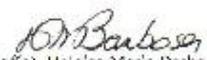
Acidentes de transporte terrestre com motociclistas: fatores das vias urbanas modeladores de risco

EUGENIO PACELI HATEM DINIZ

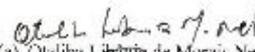
Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SAÚDE PÚBLICA, como requisito para obtenção do grau de Doutor em SAÚDE PÚBLICA, área de concentração EPIDEMIOLOGIA.

Aprovada em 25 de junho de 2015, pela banca constituída pelos membros:


Profa). Fernando Augusto Proietti - Orientador
UFMG


Profa). Heloisa Maria Barbosa
UFMG


Profa). César Coelho Xavier
UFMG


Profa). Olalibia Libânia de Moraes Neto
UFMG


Profa). Paul Hunsenburg Nobre de Vasconcelos Silva
CPQAM

Belo Horizonte, 25 de junho de 2015.

Para Eliza, que cruzou o meu caminho e mudou a direção.

Para meus filhos, Nádía, Moisés e Irene.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de manifestar sinceros agradecimentos ao meu orientador professor Dr. Fernando Augusto Proietti, que esteve ao meu lado todo esse tempo, apoiando, orientando pacientemente e compartilhando os seus saberes em Epidemiologia e Saúde Pública. Foram momentos marcantes e gratificantes, pelos quais me sinto privilegiado.

Meus agradecimentos também se estendem:

À Universidade Federal de Minas Gerais e à coordenação do Departamento de Medicina Preventiva e Social e do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, que me acolheram para desenvolver a pesquisa.

À Professora Dra. Ada A. Assunção e demais mestres do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da UFMG, incluindo o professor Dr. Eduardo Faerstein, da UERJ, os quais me apresentaram um olhar da Saúde Pública para além das fronteiras da Engenharia.

Aos funcionários do Departamento de Medicina Preventiva e Social e do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública.

Aos membros da banca de defesa da tese:

- Profa. Dra. Heloisa Maria Barbosa – UFMG;
- Prof. Dr. César Coelho Xavier – UFMG;
- Prof. Dr. Otaliba Libânio de Moraes Neto – UFG;
- Dr. Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva – CPqAM-FIOCRUZ;
- Profa. Dra. Elaine Leandro Machado – UFMG;
- Dr. Roberto Marini Ladeira – FHEMIG;

Aos Professores da UFMG, Dr. Marcos Prates, Dr. Bráulio F.A. da Silva e Dr. Francisco de Paula Antunes Lima.

Aos professores do Programa de Treinamento Intensivo em Metodologia Quantitativa da FAFICH-UFMG.

Aos colegas que partilharam comigo aflições, alegrias, amizades e, com desprendimento, o conhecimento: Amanda de Souza, Roseli Andrade, Dário Costa, Fabiano, Jôsi, Daina, Carolina, Luciana, Thiago, Maryane, Larissa, Gustavo, Lidyane, Iara, e tantos outros não citados, mas que igualmente merecem meus agradecimentos.

Às Instituições que, através de seus funcionários e gestores, contribuíram com a pesquisa disponibilizando dados e informações essenciais:

- Centro Integrado de Defesa Social (CINDS):

- Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG): sargento Leonardo Miranda Martins.
- Bombeiro Militar de Minas Gerais: capitão José Brito de Souza Neto; tenente Gilmar Rosa; tenente Norton Ornelas.
- Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte e ao SAMU: Dra. Paula Martins e Sr. Walter Batista.
- BHTRANS: Fernando Luiz Chiarini; Ronaro Ferreira; Jussara Bellavinha; Maria Inês Franco.
- PRODABEL: Felipe Antônio C. Rodrigues

Às bolsistas de Iniciação Científica: Vitória Sander Cerqueira e Mariane Beatriz dos Santos.

À Fundacentro, instituição onde trabalho, por me conceder tempo e espaço para o desenvolvimento da Pesquisa:

- Chefias: Sr. Osman Miranda de Sales e Engº Lênio S. Amaral.
- Dr. Celso Salim, Dr. Léo V. Maia Liberato e Dr. Gilmar Trivelato.
- Estagiárias Bruna C. C. Braga e Juciane B. M. Silva.
- Nelson Gomes, Ricardo L. Braga, Maria Célia M. Versiane, Maura Filogônio e Sílvia S. Braga.
- Motorista Gabriel Caixeta.
- Membros da comissão de Pós-Graduação da Fundacentro.
- Demais colegas e trabalhadores terceirizados da Fundacentro-MG.

Ao geógrafo Thiago Canettieri de Mello e Sá.

Ao engenheiro Thiago Gonçalves da Costa.

Às instituições de fomento à pesquisa:

- Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig).
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A meus irmãos, que sempre estiveram a meu lado - dentre eles, Imaculada (*in memorian*) e Estáquio (*in memorian*), que me honraram em partilhar com eles parte de suas breves vidas.

A meus pais (*in memorin*).

A todos vocês, o meu muito obrigado!

Nosso tema é o óbvio. Acho mesmo que os cientistas trabalham é com o óbvio. O negócio deles – nosso negócio – é lidar com o óbvio. Aparentemente, Deus é muito treiteiro, faz as coisas de forma tão recôndita e disfarçada que se precisa desta categoria de gente – os cientistas – para ir tirando os véus, desvendando, a fim de revelar a obviedade do óbvio. O ruim deste procedimento é que parece um jogo sem fim. De fato, só conseguimos desmascarar uma obviedade para descobrir outras, mais óbvias ainda.

(Darcy Ribeiro, Sobre o óbvio: ensaios insólitos)

Resumo

Acidentes de transporte terrestre com motociclistas: fatores das vias urbanas modeladores de risco

Introdução: No Brasil, os motociclistas lideram o número de mortes por acidentes de transporte terrestre (ATT), com 34% dos casos para uma frota de 26% do total de veículos. Em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 2012, os motociclistas abarcaram 24% (129) dos óbitos por ATT para uma frota de 13% do total. Afinal, os atributos das vias urbanas dessa cidade estariam de alguma forma associados a esse evento? **Objetivo:** identificar os aglomerados de maior risco – por um período acumulado de cinco anos – e os atributos das vias urbanas que contribuem para a formação de zonas de acumulação de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, em Belo Horizonte. **Métodos:** Foram utilizadas as bases de dados da Polícia Militar (13.209 acidentes) e do SAMU (22.334 acidentes). Para analisar os aglomerados de acidentes, foram utilizadas duas técnicas de estatística espacial: Análise de Kernel e Estatística Scan (Modelo de Poisson Contínuo) (artigo 1). Para identificar e caracterizar os atributos das vias urbanas, o delineamento utilizado foi o caso-comparação associado à Observação Sistemática, comparando-se segmentos (n=100) e interseções (n=72), com e sem registro de acidentes (artigo 2). **Resultados:** dez principais aglomerados de risco de acidentes foram detectados, estes localizados na região central e nos principais corredores de tráfego. O risco de acidentes, inclusive fatais, foi maior em segmentos que nas interseções. O modelo final da análise multivariada para segmentos identificou como variáveis associadas aos acidentes: acesso de tráfego no meio da pista (OR: 4,38; IC 95% 1,40-13,74), radar (OR: 4,32; IC 95% 0,81-23,11), uso do solo comercial (OR: 3,03; IC 95% 0,88-10,39) e residencial (OR: 2,51; IC 95% 0,88-7,21). Para as interseções, estão associados aos acidentes: fluxo de veículos (OR: 0,95; IC 95% 0,92-0,99), canteiro central seccionado (OR: 6,92; IC 95% 1,13-42,32) e interseção não semaforizada ou sem rotatória/lombada (OR: 0,21; IC 95% 0,04-1,06). **Conclusões:** os achados reforçam a importância da melhoria das rotas para os motociclistas e do transporte público. Além disso, é importante que os atores sociais envolvidos no processo utilizem o produto desta pesquisa para subsidiar suas ações e as políticas públicas, de modo a intervir nos atributos urbanos identificados.

Palavras-chaves: motocicletas; acidentes; acidentes de trânsito; análise espacial; razão de chances

Abstract

Urban streets factors participating in the traffic accident risk modelling involving motorcycles

Introduction: In Brazil, motorcyclists take the lead in the number of traffic deaths with 34% while motorcycles are only 26% of all vehicles. In Belo Horizonte (Minas Gerais state, Brazil), in 2012, they were 24% (129) over the total of deaths for a fleet of 13% for the total. After all, the urban streets factors of this city were in some way associated with that event? **Objective:** to identify the most dangerous cluster sites for five years and the urban road features that can increase motorcycle accidents in Belo Horizonte. **Methods:** Data were provided by the Military Police's (13,209 accidents) and from SAMU (Emergency Services) (22,334 accidents). Two techniques were used to analyze the accident clusters: Kernel Analysis and Scan Statistics (Continuous Poisson Model) (Paper 1). A case-control study associated with Systematic Observation was conducted to identify and characterize road features by comparing links (n=100) and intersections (n=72) with and without motorcycle accident occurrences. (Paper 2). **Results:** Ten main clusters of risk were found in the downtown area and on major thoroughfares. Surprisingly, the highest risk of accidents and death occurred between intersections, not in them. The final model of the multivariate analysis showed the following accident variables for links: access for incoming traffic from the opposite side of the road (OR: 4.38; CI 95% 1.40-13.74), speed control by radar (OR: 4.32; CI 95% 0.81-23.11), area use with commercial buildings (OR: 3.03; CI 95% 0.88-10.39) and residential buildings (OR: 2.51; CI 95% 0.88-7.21). Regarding intersection accidents, the following variables were identified: traffic volume (OR: 0.95; CI 95% 0.92-0.99), median strip (OR: 6.92; CI 95% 1.13-42.32) and intersection with no traffic light, bump or roundabout (OR: 0.21; CI 95% 0.04-1.06). **Conclusion:** The study justifies the need to improve routes for motorcycles and public transportation. Furthermore, it is important that the social actors involved in the process, use the product of this research to support their actions and public policies in order to intervene in the identified urban situations.

Keyword: motorcycles; accidents; traffic; spatial analysis; odds ratio

Sumário

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1. ACIDENTES COM MOTOCICLISTA: UM PANORAMA GERAL	17
2. REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 Acidentes: um fenômeno complexo e multidimensional	22
3. VARIÁVEIS URBANAS QUE PARTICIPAM DA MODELAGEM DOS ACIDENTES	26
3.1 Modelos de previsão de acidentes com motociclistas	27
4. ACIDENTES COM MOTOCICLISTAS: O QUE REVELAM ALGUNS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS	29
5. OBJETIVOS	42
5.1 Objetivo geral.....	42
5.2 Objetivos específicos.....	42
6. MÉTODO	43
6.1 População e local de estudo	43
6.2 Seleção da amostra para realização da Observação Sistemática	44
6.3 O problema da identificação de zonas de acumulação de acidentes.....	46
6.4 Identificação e seleção dos segmentos.....	47
6.5 Critério de seleção dos segmentos caso e controle	50
6.6 Identificação das interseções críticas	53
6.6.1 Cálculo do Volume Médio Diário Anual de Veículos	54
6.6.2 Cálculo da Taxa de Severidade de Acidente	58
6.7 Critério de seleção das interseções caso e controle.....	59
6.8 Observação Social Sistemática	60
6.9 Análise dos dados.....	63
6.10 Aspectos éticos	66
7. IMPACTOS ESPERADOS	67
8. ARTIGO 1: Quando e onde se acidentam e morrem os motociclistas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil	69
9. ARTIGO 2: Atributos urbanos modeladores de risco de acidente com motociclistas	85
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
11. CONCLUSÃO.....	116
12. REFERÊNCIAS	117
APÊNDICE	125

Projeto de Pesquisa.....	126
Folha de aprovação do projeto de pesquisa pelo PPGSP-UFMG.....	140
Folha de aprovação do projeto pelos Comitês de Ética	141
Ata do Exame de Qualificação	148
ANEXOS	149
Anexo 1: Vias urbanas e segmentos selecionados para observação.....	150
Anexo 2: Interseções críticas e não críticas	171
Anexo 3: Instrumento de Pesquisa para a Observação Sistemática.....	177
Anexo 4: Modelos da análise multivariada	216

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AASHTO	Associação Americana dos Departamentos Estaduais de Transportes
ATT	Acidentes de transporte terrestre
AIC	<i>Akaike Information Criterion</i>
ArcGIS	<i>Geographic Information System</i>
BHTRANS	Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte.
CID-10	Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (10ª Revisão)
CINDS	Centro Integrado de Defesa Social
ERS	Evento relacionado à saúde
FH	Fator de expansão horário médio
FM	Fator de expansão mensal médio
FS	Fator de expansão semanal médio
IC 95%	Intervalo de 95% de confiança
km/h	Quilômetros por hora
MOVE	Sistema transporte rápido por ônibus
ODK	<i>Open Data Kit</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
OSS	Observação social sistemática
OR	<i>Odds Ratio</i> (razão de chance)
OR _{ajustada}	<i>Odds Ratio</i> ajustada (razão de chance)
PMMG	Polícia Militar de Minas Gerais
SAMU-BH	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Belo Horizonte
TSA	Taxa de severidade de acidente
UPA-SUS	Unidade de Pronto Atendimento – Sistema Único de Saúde
UPS	Unidade padrão de severidade
UVP	Unidade veicular padrão
V24	Volume de veículos de 24 horas do dia
VH	Volume de tráfego de 1 hora do dia
VMD _{1,2,i}	Volume médio diário de veículos trafegando na(s) aproximação(ões) 1,2, i
VMDA	Volume médio diário anual de veículos
χ^2	Qui-quadrado
ZAA	Zonas de acumulação de acidentes

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O interesse na pesquisa sobre os acidentes de transporte terrestre (ATT) envolvendo motociclistas data do segundo semestre de 1999, a partir de uma demanda formulada pelo presidente do Sindicato dos Trabalhadores Motociclistas e Ciclistas de Minas Gerais. O tema já foi objeto de uma dissertação de mestrado¹, de artigos, de um guia de orientação ao usuário dos serviços de motofrete, de um livro de Recomendações Técnicas para a Prevenção de Acidentes no setor e para colaboração com o Ministério Público do Trabalho na formulação do primeiro acordo coletivo da categoria em Minas Gerais.

Com base na análise da atividade, a pesquisa inicial conseguiu colocar uma luz sobre a relação do modo operatório dos motociclistas com a organização do trabalho: quando não era possível trocar ou repassar tarefas com os colegas ou negociá-las com as chefias maior velocidade na condução da motocicleta era requerida para responder às elevadas demandas de serviço, à pressão temporal e aos atrasos provocados pelos clientes. Entretanto, apenas esse fato não parecia suficiente para explicar os acidentes. Os próprios motociclistas citavam algumas variáveis urbanas, por exemplo, a intensa disputa por espaço nas vias públicas, as interseções como local de maior risco e a pintura escorregadia utilizada para demarcar faixas de tráfego e de pedestre. Dessa forma, tornou-se preciso responder qual seria a participação dos atributos do entorno físico da cidade de Belo Horizonte no risco dos acidentes com motociclistas.

Para responder à pergunta condutora da pesquisa, optou-se por uma base científica metodológica lastreada na Epidemiologia e na Saúde Pública, que pareceu mais adequada. O desafio tornou-se ainda maior tendo em vista não só a questão colocada, que envolvia pesquisar um ambiente mutante por natureza, mas em razão da dinâmica da cidade, que se intensificou ainda mais. Ao longo do período de estudo, a cidade passou por profundas transformações, com obras viárias de grande porte para instalação do sistema de ônibus rápido (MOVE) e adequações urbanas, pois Belo Horizonte fora escolhida para ser uma das sedes dos jogos da Copa Mundial de Futebol 2014. Essa situação comprometeu sobremaneira a seleção de variáveis para realização da pesquisa.

¹ DINIZ, E. P. H. **As condições acidentogênicas e as estratégias de regulação dos motociclistas profissionais**: entre as exigências de tempo e os constrangimentos do espaço. 2003. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

Diante do exposto e objetivando identificar os fatores das vias urbanas modeladores de risco de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, foi realizado um estudo caso-comparação associado à Observação Sistemática nos segmentos² e nas interseções³, com e sem registros desses eventos.

Os resultados da pesquisa são apresentados em formato de dois artigos, a saber:

Artigo 1: DINIZ, E.P.H; PINHEIRO, L.C; PROIETTI, F.A. **Quando e onde se acidentam e morrem os motociclistas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.** *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.31, n.12, p.2621-2634, dez. 2015. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015001202621&lng=pt.

Artigo 2: DINIZ, E.P.H; ANDRADE, A.C.S; PROIETTI, F.A. **Atributos urbanos modeladores de risco de acidente com motociclistas.** (artigo em processo de submissão)

Tendo em vista a limitação de espaço imposta pelas normas das revistas onde se publicam os artigos científicos, os métodos e os procedimentos utilizados para a produção dos dois artigos são descritos na íntegra no corpo do texto da tese, logo após os objetivos.

² Extensão da via pública, constituída por uma ou mais quadras.

³ Cruzamento, entroncamento ou bifurcação em nível de duas ou mais vias de trânsito.

1. ACIDENTES COM MOTOCICLISTA: UM PANORAMA GERAL

Os acidentes de transporte terrestre (ATT) representam a oitava causa de mortalidade no mundo. Em 2010, os ATT levaram a óbito 1,24 milhão de pessoas no mundo (WHO, 2013). Os países de renda média, como o Brasil, com 72% da população mundial e 52% da frota de veículos, concentraram 80% dos óbitos, sendo 24% das mortes envolvendo motociclistas⁴, considerados usuários vulneráveis das vias de trânsito. Esses países apresentaram as taxas de mortalidade por ATT mais elevadas: 20,1/100 mil habitantes (Tabela 1). Comparativamente, os países de renda alta e baixa contemplaram, respectivamente: 16% e 12% da população; 47% e 1% da frota; 8% e 12% do número de óbitos, sendo que 14% e 15% das mortes foram de motociclistas. Nesses dois grupos de países, as taxas de mortalidade por ATT foram, respectivamente, 8,7/100 mil e 18,3/100 mil (WHO, 2013).

TABELA 1: Taxa de mortalidade, proporção da população, frota de veículos e óbitos em acidentes de transporte terrestre (ATT), geral e com motociclistas, por status de renda dos países, 2010*

Grupo de países por status de renda	Proporção da população mundial (%)	Proporção da frota de veículos mundial (%)	Proporção de óbitos por ATT (%)	Proporção de óbitos por ATT com motociclistas (%)	Taxa de mortalidade por ATT (100mil habitantes)
Renda alta	16	47	8	14	8,7
Renda média	72	52	80	24	20,1
Renda baixa	12	1	12	15	18,3

Nota: *Adaptado de WHO (2013)

Um panorama comparativo da proporção de motocicletas em relação à frota de veículos em alguns países e a sua participação no total de óbitos são apresentados na Tabela 2, onde se constata que, na Ásia, o Camboja apresenta a maior proporção de motocicletas (83%) em relação à frota total de veículos e 76% dos ATT relacionados a esse veículo. Nas Américas destaca-se a Colômbia, com 49% da frota constituída de motocicletas e 39% dos óbitos por ATT com motociclistas. O Brasil ocupa a segunda posição das Américas, com a motocicleta representando 26% da frota e 25% dos óbitos por ATT ocorridos com motociclista. Na expectativa de estabilizar e reduzir a mortalidade por

⁴ Motociclista, condutor ou passageiro, traumatizado em acidente de transporte, códigos V20 a V29, de acordo com a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10ª revisão (CID-10).

ATT, a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou o período de 2011 a 2020 como a década de Ação pela Segurança no Trânsito, para o que estabeleceu cinco pilares de intervenção: gestão da segurança; investimento e melhoria em infraestrutura viária e mobilidade; segurança veicular; segurança dos usuários; atendimento ao acidentado (WHO, 2013).

TABELA 2: Proporção de motocicletas sobre a frota total de veículos e percentual de óbitos em acidentes de transporte terrestre (ATT) com motociclistas em quatorze países

País	Percentual de motocicletas sobre total de veículos registrado * (ano)	Percentual de óbitos por ATT relacionados à motocicleta * (ano)
Camboja	83,0% (2010)	67,0% (2010)
Colômbia	49,0% (2011)	39,0% (2010)
Itália	19,0% (2009)	30,0% (2009)
Brasil	26,0% (2010)	25,0% (2009)
França	8,0% (2010)	24,0% (2010)
Reino Unido	4,0% (2010)	22,0% (2010)
Espanha	9,0% (2010)	20,0% (2010)
Coreia	9,0% (2010)	20,0% (2010)
Alemanha	12,0% (2010)	19,0% (2010)
Austrália	4,0% (2010)	16,0% (2010)
E.U.A	3,0% (2009)	13,0% (2009)
Gana	20,0% (2010)	11,0% (2010)
Canadá	3,0% (2009)	9,0% (2009)
Chile	3,0% (2010)	5,0% (2010)

Fonte: Adaptado de WHO (2013)

Nota:* Inclui triciclos

Entre 2000 e 2010, em todos os estados brasileiros (exceto no Acre, excluído da análise em decorrência da qualidade dos dados) a taxa de mortalidade por ATT para motociclistas apresentou crescimento (MORAIS NETO *et al.*, 2012). Em sete estados esse aumento foi superior a 80%: Distrito Federal, Paraíba, Piauí, Sergipe, Maranhão, Mato Grosso do Sul, São Paulo. No Brasil, a taxa de mortalidade para motociclistas em ATT passou de 2,3, em 2000, para 7,6/100 mil habitantes, em 2011, ou seja, 230% de incremento (WAISELFISZ, 2013). Nesse período, a frota de motocicletas teve um

aumento de 460%: as motocicletas representavam 13,6% do total de veículos em 2000, porcentagem que passou para 26,1% em 2011. Em 2009, pela primeira vez na história, os motociclistas passaram a ocupar a liderança do total de mortes no trânsito - 11.839 (31,5%) óbitos -, seguidos por pedestres, que representaram 29,8% do total de vítimas fatais. Em 2011, os motociclistas correspondiam a 34% das mortes no trânsito, com 14.666 casos fatais (WAISELFISZ, 2013). Ainda, de acordo com levantamento realizado pelo Ministério da Saúde, o custo de internações por acidentes com motociclistas pagas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), em 2011, foi 113% maior do que em 2008, passando de R\$ 45 milhões para R\$ 96 milhões. Nesse período, o número de internações de motociclistas passou de 39.480 para 77.113 (BRASIL, 2012).

Em Brasília (DF), a taxa de mortalidade padronizada (população Brasil, 2000) para os motociclistas saltou de 1,9 óbitos por 100 mil homens, em 1996, para 7,2 óbitos por 100 mil homens, em 2007 (MONTENEGRO, 2010). Em Londrina (PR), a chance de um motofretista⁵, na faixa etária de 18 a 24 anos, relatar ter sofrido acidente durante o trabalho, nos últimos doze meses, foi 74% maior (OR = 1,74; IC 95% 1,10-2,74) em relação àquele com idade entre 25-57 anos (SILVA, 2006). A chance desse motofretista relatar adotar, durante o trabalho, velocidades acima de 80 km/h, em comparação com o grupo que afirmou não adotar essa velocidade, foi 64% maior (OR = 1,64; IC 95% 1,04-2,60). Ainda em Londrina, para todos os casos de ATT, os motociclistas constituem o grupo com maior frequência de vítimas (44%) e de óbitos (41,5%) (ANDRADE; MELLO JORGE, 2000).

Em Belo Horizonte, na série histórica de 2003 a 2012 dos dados do Sistema de Informação de Mortalidade do Ministério da Saúde (BRASIL, 2013), a taxa de mortalidade por 100 mil habitantes e a razão de mortalidade por 10 mil motocicletas, em acidentes de transporte terrestre, para os motociclistas (Código V20 a V29, CID-10) apresentaram duas tendências distintas (Figura 1). Foi observada uma tendência de aumento até 2008, quando as estimativas atingiram o maior valor: 7,31 e 13,32 óbitos por 100 mil habitantes e por 10 mil veículos, respectivamente. A partir desse ano, constata-se tendência de queda até 2012, quando as estimativas registraram: 5,38 e 6,50 óbitos por 100 mil habitantes e por 10 mil veículos, respectivamente. Entre 2008-2009 e 2011-2012 o número absoluto de óbitos reduziu de 178 para 104 e de 171 para 129,

⁵ Motofretista: pessoa que realiza trabalho de entrega/coleta de produtos e serviços utilizando como meio de transporte a motocicleta.

repectivamente, contrariando a tendência de aumento que vinha ocorrendo nos anos anteriores. Essa variação provocou uma queda expressiva na taxa de mortalidade por 100 mil habitantes e por 10 mil veículos nesse período. Ao longo dessa década, a frota de motocicletas cresceu continuamente, passando de 68 a 198 mil veículos, 291% de aumento. É importante ressaltar que o crescimento excepcional da frota de motocicletas torna inapropriada a análise das taxas de mortalidades que utiliza como denominador o número de veículos. No período analisado, o número de casos de acidentes de transporte não especificado (código V99, CID-10), registrado na cidade, foi igual a cinco; já o de ocorrências relacionadas a impacto de veículo a motor não determinado (código Y32, CID-10) igual a três.

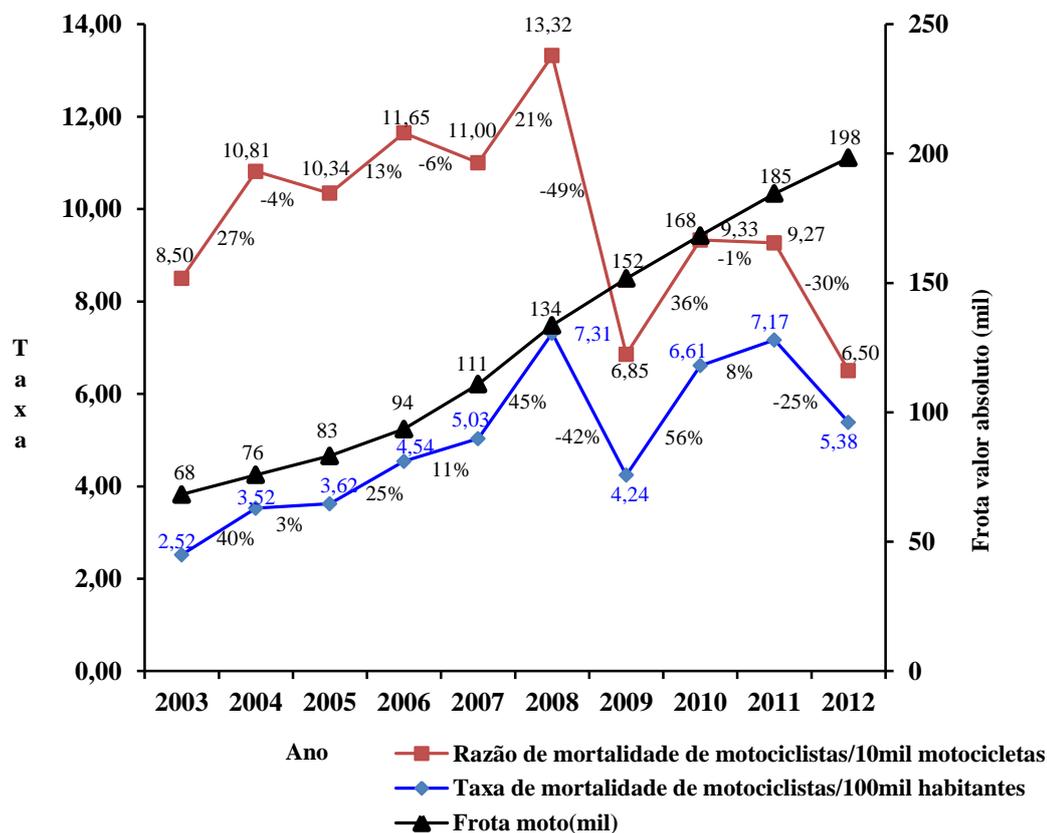


FIGURA 1: Taxa e razão de mortalidade[†] de motociclistas em acidente de transporte terrestre e frota[‡] de motocicletas, Belo Horizonte, 2003-2012.

Fonte: [†]Óbitos e população: DATASUS; [‡]frota de motocicleta e motoneta: DENATRAN.

Ainda em Belo Horizonte, considerando as vias urbanas no período de 2006 a 2012, entre os principais corredores de tráfego da cidade, cinco deles sempre apresentaram as

maiores frequências de ATT com vítimas: Anel Rodoviário, maior frequência em 2006, 2007 e 2012; Av. Cristiano Machado, maior frequência de 2008 a 2011; Av. Amazonas; Av. Presidente Antônio Carlos; Av. Contorno (BHTRANS, 2007; BHTRANS, 2008; BHTRANS, 2009; BHTRANS, 2010; BHTRANS, 2011; BHTRANS, 2012). Na cidade de São Paulo, a análise da distribuição espacial dos acidentes com motociclistas indicou que os mesmos se concentravam nas grandes avenidas e que, para os motociclistas, a distância média entre o local do evento e a residência era de 4,5 km; para os motofretistas, era de 8,3 km (MAIA, 2009).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Acidentes: um fenômeno complexo e multidimensional

Quando se depara com um evento relacionado à saúde, Krieger (2011) chama a atenção para a importância das pesquisas epidemiológicas procurarem identificar quem e o que é responsável pela magnitude e distribuição desses eventos. Em vista disso, para melhor compreender os acidentes de trânsito, em especial aqueles envolvendo motociclistas, torna-se necessário estudar os determinantes do ambiente urbano e sua interação no nível individual, coletivo e dentro de um contexto histórico, uma vez que ele é capaz de influenciar tanto positiva quanto negativamente a saúde e os comportamentos humanos (CAIAFFA *et al.*, 2008; SCHWARTZ *et al.*, 1999).

A importância que a infraestrutura do ambiente urbano - as ruas e avenidas da cidade - exerce no desencadeamento ou na prevenção de acidentes, em especial para os usuários vulneráveis, é destacada pela Organização Mundial de Saúde, que recomenda aos governos realizarem auditorias periódicas nas vias existentes ou em fase de projetos para verificar o nível de segurança delas (WHO, 2013).

Reforçando esse entendimento, há muito se acumulam estudos que consideram limitada e reducionista a percepção dos acidentes de transporte terrestre como resultantes do comportamento das pessoas (erro humano), minimizando, na sua determinação e ocorrência, a influência dos fatores associados às vias públicas, aos veículos e às políticas públicas (HADDON, 1968; PEDEN *et al.*, 2004). Pesquisas recentes também questionam o foco de atenção centrado quase que exclusivamente na culpabilização do condutor do veículo e a pouca eficácia das políticas públicas e de legislações implementadas a partir desse entendimento (SILVA, 2012; BACCHIERI; BARROS, 2011; HAQUE, 2009; PAVARINO, 2004).

Apesar das contribuições das concepções contemporâneas de acidentes e do entendimento dos fatores subjacentes ao erro humano, seja em condição de trabalho ou não (AMALBERTI, 1996; AMALBERTI, 2007; REASON, 1990; ALMEIDA, 2003; ALMEIDA, 2008), ainda persistem análises de riscos que estudam de forma dicotomizada a questão, além de considerarem apenas um ou uns poucos fatores de risco, quando deveriam analisar múltiplos fatores em interação entre si (MOHAN *et al.*, 2008, KRIEGER, 2011).

Um passo além da abordagem multifatorial, a teoria de sistemas explica as inter-relações e interdependências entre os elementos técnicos, humanos e do ambiente que constituem, por exemplo, o sistema trânsito. Esses elementos estão interligados e interagem entre si de forma dinâmica e complexa. O equilíbrio é mantido por meio de ciclos de retroalimentação por onde retornam as informações, permitindo mudanças do próprio sistema e do seu entorno, garantindo, dessa forma, a estabilidade (QURESHI, 2008; MACÍAS, 2009). O acidente ocorreria em razão de interações complexas entre seus componentes, de variabilidades do contexto e de condições e, minimamente, por falhas individuais destes (HOLLNAGEL, 2004). Por consequência, os acidentes são caracterizados como eventos únicos, que não apresentam uma sequência fixa de produção (como, por exemplo, os acidentes são explicados em razão da falta de consciência do risco que levaria a pessoa a adotar comportamentos de risco, causando um evento). Trata-se, então, de um fenômeno emergente, que rompe o equilíbrio sistêmico e só se manifesta quando os fatores causais (humanos, técnicos e ambientais) coexistem simultaneamente em um dado momento e lugar (QURESHI, 2008; MACÍAS, 2009). A aparente inevitabilidade dos acidentes, dadas as suas configurações e interações complexas, poderia ser superada pela análise das condições cotidianas e dos processos decisórios de gestão, identificando os mecanismos de regulação (autoajuste implementado no curso da ação de uma atividade), ouvindo as apreensões das pessoas e investigando e discutindo os sinais percebidos por eles na condução de sistemas de risco (ASSUNÇÃO; LIMA, 2003).

Mesmo reconhecendo os avanços proporcionados pela teoria de sistemas, a presente pesquisa não se propõe a descrever “como” o acidente se desenvolve com base nas combinações específicas e nas respectivas dependências funcionais dos fatos, mas identificar os fatores existentes nas vias públicas. Esses fatores, uma vez presentes, podem se associar a outros (por exemplo: experiência e estado de atenção do condutor, existência e aplicação das leis), em interações complexas, contribuindo para romper o equilíbrio do sistema e criando condições para a ocorrência do acidente (QURESHI, 2008; MACÍAS, 2009). Em sistemas complexos e de componentes fortemente interligados, é a variabilidade de desempenho – alterações na gestão da atividade a partir dos sinais percebidos, os quais sofrem influências temporais, do contexto do ambiente e das características sociotécnicas – e não a sua complexidade que explica o acidente. Mais do que decorrente da variabilidade humana (motora, cognitiva, etc), a

variabilidade de desempenho é induzida em razão da complexidade e pelas demandas que o sistema impõe sobre o sujeito no curso da ação (HOLLNAGEL, 2004). Para esse autor, a variabilidade de desempenho, no entanto, é também uma condição necessária para a condução segura de sistemas complexos. Determinar características das vias públicas facilitadoras da ocorrência de ATT pode indicar, então, caminhos para a gestão da complexidade e a redução das demandas do sistema em relação aos motociclistas. Reconhece-se o limite das ações de intervenção sobre esses fatores em conseguir reduzir, isoladamente ou em conjunto com outras poucas medidas, os indicadores de interesse para além de determinado ponto (MACÍAS, 2009), quando se faria necessário, então, adotar a teoria sistêmica, aqui endossada.

Para melhor identificar os mecanismos causais envolvidos nos acidentes de trânsito e estimar a sua ocorrência, Nambuusi e Hermans (2008) também ressaltam a importância de se analisar a natureza da relação desses eventos com as vias, o ambiente e os fatores operacionais. Para Schwartz *et al.* (1999), os eventos relacionados à saúde (ERS) são resultantes de interações entre indivíduos e suas conexões com o biológico, o físico, o social, dentro de um contexto histórico. Para compreensão de um ERS, torna-se importante, então, o estudo de múltiplos níveis de organização que analise tanto os macroníveis quanto os microníveis (indivíduos), sem desconsiderar a dimensão temporal, que enfatiza a história do indivíduo e da sociedade onde ele se insere (SCHWARTZ *et al.*, 1999).

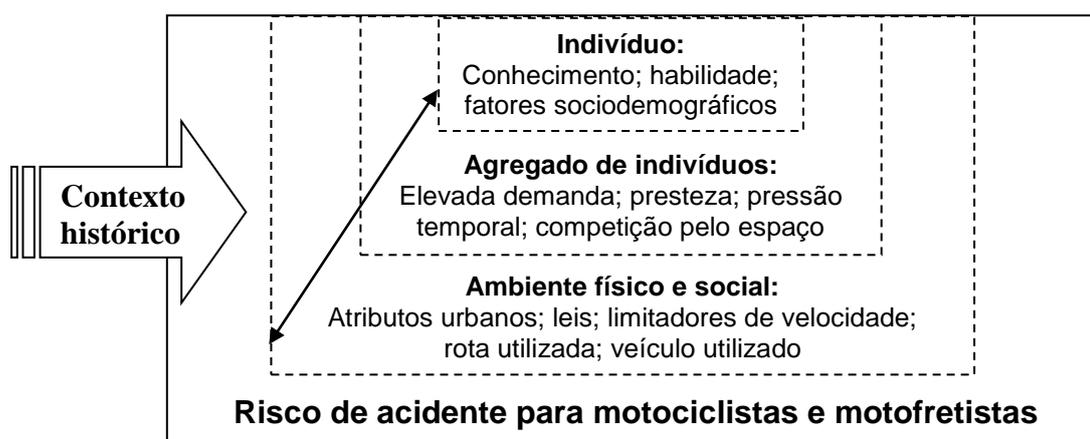


FIGURA 2: Modelo de risco de acidente de trânsito com motociclistas, de acordo com o paradigma da Ecoepidemiologia

Fonte: Adaptado de SCHWARTZ *et al.*, 1999.

Assim, este projeto tem como um de seus marcos o entendimento de que o risco de acidente para motociclistas resulta da interação de fenômenos complexos e multidimensionais, conforme mostrado esquematicamente no modelo da Figura 2. Considerando esse modelo, no nível do ambiente físico e social, quais atributos urbanos estariam relacionados aos acidentes com motociclistas?

3. VARIÁVEIS URBANAS QUE PARTICIPAM DA MODELAGEM DOS ACIDENTES

Nos Estados Unidos, uma pesquisa identificou que o tráfego em sentido contrário e as construções próximas às vias contribuem para a falha do motorista do veículo de quatro rodas em perceber a presença do motociclista. A baixa conspicuidade (ser visível ou perceptível, no caso, para os demais usuários da via pública) do motociclista nessa situação é o principal fator de acidente provocado pelo motorista que invade a faixa de trânsito de sentido oposto, geralmente, ao tentar fazer conversão à esquerda (HURT, 1981). Na Austrália, os fatores urbanos mais importantes relacionados aos acidentes com motociclistas foram: vias de tráfego arterial; vias com velocidade permitida de 60 quilômetros horários; trechos em curvas; pista de tráfego de sentido duplo, sem divisão entre as mesmas; pista de duas faixas de trânsito, entre outros (HAWORTH, 1997).

Adotando como referência formulários de acidentes de trânsito utilizados em diversos países do mundo e um estudo realizado no Reino Unido, que listou os 76 principais fatores que contribuíram para 131.582 acidentes de trânsito, Chagas (2011) elaborou uma proposta de formulário de coleta especificando 76 fatores de acidentes. Além dos fatores relacionados ao erro humano e ao fator veicular, foram listados 15 fatores contribuintes no nível viário-ambiental, entre os quais se destacam: desgaste da pista (superfície lisa, escorregadia); marcação inadequada ou apagada; pista molhada ou alagada; presença de redutor de velocidade; chuva; geometria da via (curva); acostamento (sem ou em desnível); obras (na via ou fora da via); semáforo (com defeito ou inexistente).

O Ministério dos Transportes (BRASIL, 2002) identifica algumas causas prováveis relacionadas aos fatores ambientais que contribuem para os acidentes, entre as quais se destacam: estacionamentos ao longo da via e muito próximos das interseções; desalinhamento na geometria horizontal da via (com meios-fios ou ilhas no sentido do fluxo de veículos); sinalização horizontal e vertical precária ou inexistente; semáforo com tempo de amarelo ou vermelho total insuficiente para a travessia completa dos veículos na interseção; pavimento em condições precárias e problemas de drenagem superficial (depressões, buracos e poças d'água); travessia irregular de pedestres; visibilidade precária em vias com curvas verticais e côncavas; largura excessiva das vias (expondo pedestres ao risco de atropelamento associado a altas velocidades).

3.1 Modelos de previsão de acidentes com motociclistas

Normalmente, para se estimar a ocorrência de acidentes de trânsito, são utilizados modelos estatísticos de regressão denominados modelos de previsão de acidentes de trânsito. Esses modelos estimam a taxa de acidentes em função de um conjunto de variáveis que se imagina que possam contribuir para ocorrência desses eventos (NAMBUUSI; HERMANS, 2008; CARDOSO, 2006; COSTA; BARBOSA, 2011).

Numa revisão de publicações sobre modelos de previsão de acidentes em interseções na área urbana, Nambuusi e Hermans (2008) identificaram as seguintes variáveis que se mostraram associadas para esse evento, entre outras: volume médio diário anual de veículos nas vias principal e secundária (na maioria dos estudos, o aumento do fluxo de veículos em circulação incrementou o número de acidentes, em decorrência de maior número de conflitos no trânsito e da redução de espaços para manobras de evasão); percentual de veículos virando à esquerda na via principal; velocidade limite; tipo de controle de acesso à via principal; quantidade e largura das faixas (em pistas com maior número de faixas as velocidades são maiores, aumentando a distância a ser percorrida e a complexidade de atravessar uma interseção); presença de faixa de conversão à direita e à esquerda; existência de curva horizontal na interseção (a obstrução do campo de visão pode implicar aumento ou redução de acidentes); existência de interseção da via principal com outra via no alto de um aclive; pista dividida ou não (na maioria dos estudos a presença de barreira dividindo a pista reduziu o número de acidentes).

Para desenvolver dois modelos de previsão de acidentes de trânsito na Dinamarca, Greibe (2003) estudou 1.058 acidentes ocorridos em 1.204 interseções e 2.534 acidentes ocorridos em 142 km de segmentos. No modelo para interseções, a variável mais importante para previsão de acidentes foi o fluxo de veículos, que respondeu por mais de 90% da variância explicada pelo modelo. Outras variáveis, como número de faixas e existência de faixas para conversão, não melhoraram significativamente o percentual explicativo desse modelo. No modelo para segmentos – sem incluir os usuários vulneráveis (motociclistas e pedestres) –, a variável fluxo de veículos foi responsável por 30% da variância explicada pelo modelo. O modelo com todas as variáveis (fluxo de veículos, uso do solo, número de interseções menores, estacionamento, velocidade permitida, largura da via, número de acessos e número de faixas) apresentou 72% de variância explicada pelo modelo. Dessas variáveis citadas, as cinco primeiras

explicaram mais de 50% da variação. As variáveis largura da via, número de acessos e número de faixas não trouxeram grande contribuição na previsão de acidentes.

Em Porto Alegre-RS, Holz *et al.* (2011) estimaram o risco de acidentes para motociclistas em interseções. O modelo mostrou que, entre as variáveis utilizadas (número de faixas: simples ou múltiplas; controle de tráfego: prioritário ou semafórico; perfil longitudinal: nível ou rampa; volume de tráfego: volume de veículos entrantes na interseção; condições do tempo: bom, nublado, chuvoso; período do dia: dia, noite), o risco de acidente para motociclistas aumenta com a presença de semáforos (OR=7,57; IC 95% de confiança 4,43-12,94) e, em menor grau, com o volume de veículos entrantes nas interseções das avenidas (OR = 1,02; IC 95% de confiança 1,003-1,029). A condição de tempo nublado e chuvoso apresentou menor risco de acidentes do que a de tempo bom.

De acordo com Cardoso (2006), as principais variáveis do ambiente viário que têm sido utilizadas em pesquisas de modelagem de acidentes de trânsito são: volume de tráfego; volume de pedestres; densidade de acessos ao longo das vias; velocidade; uso do solo (comercial ou residencial); estacionamentos; tipos de acidentes; sinalização. Em Porto Alegre-RS, esse autor testou os seguintes fatores para estimar o risco de acidentes de colisão e de atropelamentos nas vias arteriais da cidade: volume de veículos e de pedestres; percentual de motocicletas e de veículos pesados no tráfego; velocidade do tráfego; comportamentos dos pedestres; dimensões (comprimento e largura) e condições de conservação do segmento; existência de corredor exclusivo para ônibus e de estação de embarque/desembarque; densidade da vegetação; presença de declive ou aclive; permissão para estacionamento; existência de parada de ônibus no segmento; condições da sinalização horizontal; quantidade de travessias para pedestres demarcadas por faixas de segurança; quantidade de acessos à via arterial e volume de tráfego nestes; quantidade de cruzamentos e volume de tráfego nestes; condições de visibilidade dos veículos por parte dos pedestres e vice-versa. Segundo o modelo de previsão de acidentes de colisão, as variáveis que apresentaram maior contribuição percentual da variância explicada para os acidentes, no período diurno, foram: volume de veículos (20,4%), comprimento total do segmento (17,9%), velocidade (15,3%), percentual de motos (12,9%), largura total da via (12,7%) e volume de tráfego no cruzamento (8,3%).

4. ACIDENTES COM MOTOCICLISTAS: O QUE REVELAM ALGUNS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS

Aristizábal *et al.* (2012) realizaram estudo transversal com análise de caso e controle, utilizando os registros de acidentes de transporte terrestre com motociclistas do departamento de transporte e trânsito e da secretaria de saúde, referente ao período de 2005-2008, ocorridos na cidade de Medellín, Colômbia. Foram classificadas como casos as ocorrências fatais (n=345) até 30 dias após o acidente e, como controles, os motociclistas lesionados (n=24.062). Foi calculada a razão de chances bruta e ajustada para verificar a associação entre trauma fatal e características sociodemográficas, região da cidade; local (interseção/rotatória; segmento; outro), número de faixas da via, ano de fabricação do veículo, horário, uso de capacete e classe do acidente (queda; atropelamento; choque com veículo; choque com objeto fixo; outros).

Análise ajustada: as situações que apresentaram maior chance de acidente fatal para motociclistas foram:

- **Tipo de colisão:** choque contra objeto fixo ($OR_{ajustada} = 13,76$; IC 95% 7,82-24,22) em relação à queda/derrapagem;
- **Local da via:** trafegar em segmentos ($OR_{ajustada} = 1,41$; IC 95% 1,01-1,96) ou em via arterial/elevado/trincheira/ponte/lote ou prédio/via destinada a pedestres/ciclovias ($OR_{ajustada} = 3,56$; IC 95% 1,70-7,46) em relação a interseção ou rotatória;
- **Tipo de pista:** Trafegar em vias de duas faixas de trânsito ($OR_{ajustada} = 1,87$; IC 95% 1,26-2,80) em relação a vias de uma faixa;
- **Sexo:** ser do sexo masculino ($OR_{ajustada} = 3,55$; IC 95% 1,30-9,66);
- **Idade:** ter idade entre 20-30 anos ($OR_{ajustada} = 1,72$; IC 95% 1,01-2,93) ou acima de 50 anos ($OR_{ajustada} = 2,70$; IC 95% 1,19-6,12) em relação à idade de 10-19 anos;

- **Ano de fabricação do veículo:** pilotar motocicletas fabricadas antes de 1990 ($OR_{ajustada} = 1,74$; IC 95% 1,14-2,65) em relação a veículo fabricado em 2006-2009;
- **Período do dia:** trafegar durante a madrugada ($OR_{ajustada} = 3,92$; IC 95% 2,67-5,75) ou em período do dia de alta densidade veicular ($OR_{ajustada} = 1,64$; IC 95% 1,16-2,34).

Não foi encontrada associação estatisticamente significativa (5%) entre acidente fatal e não fatal para o motociclista que trafega na região central da cidade em relação a outra região. As proporções de acidentes fatais e com lesão foram praticamente iguais, mas sem apresentar associação estatisticamente significativa, de acordo com as seguintes variáveis:

- **Local de ocorrência:** setor residencial (54%); setor comercial (32%); setor industrial (10%);
- **Tipo de vias de trânsito:** as vias de sentido único apresentaram maior frequência de acidentes fatais (57%) e com lesão (58%).

Com relação ao tipo de pista de trânsito, a maior letalidade ocorreu em pista separada por canteiro central, predominante no setor industrial, em comparação a vias sem divisão física de fluxo de tráfego. Nas vias com canteiro central, em relação àquelas sem canteiro central, a chance de acidente fatal foi maior ($OR = 1,70$; IC 95% 1,35-2,14), porém no ajustamento, perdeu-se a associação.

Haque *et al.* (2013), em alternativa ao método caso-controle, combinaram o modelo *log-linear* e a técnica de exposição *quasi-induced*⁶ para estimar o risco de acidente com motociclistas, nas rodovias, em interseções, controlando a exposição com base em

⁶ Medida indireta de exposição que utiliza dados de acidente para estimar a exposição relativa de diferentes grupos de usuários das vias públicas. Pessoas que contribuíram para que acidentes com múltiplos veículos ocorressem escolhem randomicamente, e dentre aqueles veículos presentes, as vítimas do evento que não colaboraram para este. As vítimas escolhidas constituem uma amostra randômica da população de todos os condutores. Então, são calculados a exposição relativa desse grupo, o *odds ratio* e o risco relativo.

variáveis relacionadas ao local, ao tráfego e aos fatores ambientais. Foram utilizados os boletins de ocorrências policiais de acidente de transporte terrestre, entre 2004-2009, no estado de Queensland, Austrália. As variáveis pesquisadas foram: limite de velocidade estabelecida; tipo de interseção; condições de luminosidade; tipo de controle de tráfego. O risco de acidente para motociclistas com outros veículos, em interseções (n=2.829), foi estimado sob várias combinações de variáveis. Foram utilizados como referência os acidentes ocorridos com motociclistas, em interseções sem controle de tráfego, tipo cruz e velocidade limite estabelecida de 60 km/h. Os resultados são apresentados a seguir.

- **Interação entre o limite de velocidade e a configuração da interseção:** comparado com a referência, o risco relativo de acidente em interseções tipo T é 40% menor em aproximações com velocidade limite menor que 60 km/h e 14% maior quando essa velocidade é superior a 60 km/h. Esse resultado sugere que a preferência de tráfego apresenta maior probabilidade de não ser respeitada em interseção tipo T quando a velocidade de aproximação estabelecida é maior que 60 km/h. Não foi encontrada associação estatisticamente significativa na interação entre interseção, tipo rotatória com velocidade inferior e superior a 60 km/h.
- **Interação entre o limite de velocidade e as condições de luminosidade:** o risco relativo de acidente com motociclista à noite foi 13% menor quando a velocidade estabelecida era menor que 60 km/h. Não foi encontrada associação estatisticamente significativa (5%) entre ausência luminosidade e velocidade acima de 60 km/h.
- **Interação entre o limite de velocidade e o tipo de controle de tráfego:** o risco relativo de acidente com motociclista foi 65% menor em interseções com controle de tráfego sinalizado e limite de velocidade menor que 60 km/h. Não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre controle de tráfego sinalizado e velocidade estabelecida acima de 60 km/h.

- **Interação entre o tipo de controle de tráfego e as condições de luminosidade:** o risco relativo de acidente com motociclista foi o dobro para interseção com controle de tráfego sinalizado e ausência de luminosidade.
- **Interação entre a configuração da interseção e o tipo de controle de tráfego:** o risco relativo de acidente com motociclista foi 350% e 500% maior em interseção tipo T e em rotatória, respectivamente, quando não sinalizadas, do que em relação aquelas sinalizadas. Ou seja, a preferência de tráfego é bem mais desprezada nesses tipos de interseções sem sinalização.

A ACEM (2009), que compreende a associação de fabricantes europeus de motocicletas, empreendeu pesquisa envolvendo 921 acidentes (100 fatais e 821 não fatais) com motociclistas, em cinco países da Europa (Alemanha, Espanha, França, Holanda e Itália) no período de 1999-2000. Foram pesquisados os fatores humanos, ambientais e veiculares relacionados aos acidentes. Para análise multivariada os 100 acidentes fatais foram classificados como caso e os 821, não fatais, como controle.

Análise univariada (χ^2): 14 variáveis apresentaram associação com acidente fatal (p-valor <5%): área urbana; interseção; tipo de rodovia; categoria e estilo da motocicleta; modificação e peso do veículo; idade do motociclista; uso de bebidas alcoólicas; trafegar com velocidade superior a 10% da estabelecida; erro do motociclista; erro do condutor de outro veículo; velocidade ao trafegar; velocidade no momento do acidente.

Análise multivariada 1: utilizando as variáveis significativas, o acidente fatal, comparado com o não fatal, apresentou as seguintes associações:

- Velocidade no momento do acidente: $OR_{ajustada} = 1,032$; IC 95% 1,023-1,042;
Para cada aumento de 10 km/h no momento do acidente, a chance de acidente fatal aumenta 31% (OR = 1,31);
- Interseção: $OR_{ajustada} = 0,550$; IC 95% 0,324-0,933.
Acidentes que ocorrem em interseção apresentam um risco menor de serem fatais em relação àqueles que ocorrem em outros trechos da via.

- Via arterial principal: $OR_{ajustada} = 3,783$; IC 95% 2,226-6,430.
Há um expressivo aumento no risco de acidente fatal quando ele ocorre em via arterial principal;
- Erro do motociclista: $OR_{ajustada} = 1,865$; IC 95% 1,21-3,100;
Quando o erro está relacionado ao motociclista, a chance de acidente fatal é 87% maior em relação ao acidente decorrente de erro cometido por outro veículo;
- Idade do motociclista: $OR_{ajustada} = 1,028$; IC 95% 1,007-1,051.
O risco aumenta com a idade do motociclista, sendo maior para aqueles com mais de 41 anos. Motociclistas com idade entre 18-21 anos apresentaram menor risco de acidente fatal em relação à idade entre 26-41 anos.

Análise multivariada 2: utilizando as variáveis significativas mais as variáveis período noturno, curva e tempo de fabricação da motocicleta, o acidente fatal, comparado com o não fatal, apresentou associação com:

- Período noturno: $OR_{ajustada} = 2,529$; IC 95% 1,278-5,007;
- velocidade no momento do acidente: $OR_{ajustada} = 1,028$; IC 95% 1,018-1,039.
Para cada aumento de 10 km/h no momento do acidente, a chance de acidente fatal aumenta 31%;
- Interseção: $OR_{ajustada} = 0,49$; IC 95% 0,270-0,897;
- Idade do motociclista: $OR_{ajustada} = 1,030$; IC 95% 1,003-1,057;
- Via arterial principal: $OR_{ajustada} = 3,961$; IC 95% 2,174-7,219;

Lin e Kraus (2009) fizeram uma revisão sistemática de 220 artigos científicos publicados em língua inglesa, entre 1980 e 2008, sobre fatores de riscos e características das lesões nos acidentes com motociclistas. As pesquisas mostraram que o risco de acidente fatal para o motociclista, em milhas trafegadas por veículo, é 34 vezes maior

do que para os usuários de outros veículos, e o risco de lesão oito vezes maior. As lesões de membros inferiores são mais comuns em todos os acidentes com motociclistas. O trauma encefálico é mais frequente nos casos fatais, sendo responsável por metade das mortes e tendo como principal fator o uso de bebidas alcoólicas. A seguir é feita uma síntese desses estudos incluídos na revisão sistemática.

- **Uso de capacete:** os estudos mostram que uso de capacete reduz a incidência e a severidade de lesões de cabeça. O motociclista que não usa capacete apresenta elevado risco de lesão cerebral de todos os tipos, lesão facial e alta severidade de fratura facial, comparado com aquele que usa a proteção. Ajustado por idade e característica do acidente, o risco de lesão cerebral do não usuário de capacete é 2,4 vezes maior em relação àquele que utiliza a proteção. Ajustado por tipo de colisão, velocidade permitida e fatores ambientais, o risco de lesão ou morte para o motociclista sem capacete aumenta para 3,1 em relação ao usuário do equipamento.
- **Roupas de proteção e botina:** reduzem o risco de lesão leve de pele, mas não protegem contra fraturas. Botinas mostraram ser eficazes na proteção dos pés e tornozelos. Barra de proteção (mata-cachorro) protege as partes inferiores das pernas em impactos laterais. Roupas de proteção com *air-bag*, com proteção para as costas ou pernas, apresentaram baixa evidência de proteção.
- **Treinamento:** motociclistas que receberam treinamento não apresentaram redução significativa no risco de acidente, no número de contravenções de trânsito, no custo de tratamento médico e no dano ao veículo, comparados com aqueles que não receberam treinamento. Segundo os autores, a explicação pode estar no fato de que o risco estaria relacionado, sobretudo, à idade mais jovem do motociclista. Estudos mostraram que o efeito da experiência não se manteve quando a idade foi acrescentada na análise. Outra explicação é que a falta de evidência do efeito do treinamento entre os dois grupos comparados estaria associada a diferenças demográficas, a experiência em pilotagem e a ter se envolvido em acidente. Entretanto, estudos com pareamento por idade, sexo, tempo e local de obtenção da habilitação e registro de habilitação prévia continuaram a não demonstrar o efeito positivo do treinamento. Por último, o

fato estaria relacionado à teoria do risco homeostático ou compensação de risco. Diante de novas medidas de segurança introduzidas, os motociclistas ajustam o comportamento de modo a manter o nível prévio aceitável de risco. Ou seja, o motociclista treinado tende a ter mais confiança na sua habilidade, passando a adotar novo grau de comportamento de risco. Por efeito, a taxa de acidente não altera se o nível individual de risco não muda.

- **Conspicuidade e uso de farol aceso durante o dia:** Em acidente de colisão, dois terços dos motoristas envolvidos nos acidentes alegam não ter visto o motociclista. Então, uma das melhores medidas para aumentar a conspicuidade de modo a reduzir os acidentes de colisão com outro veículo seria o motociclista tráfegar com o farol aceso durante o dia. O uso de roupas e capacetes de cores claras não alterou o risco de acidente comparado com outras medidas. Entretanto, os resultados dos estudos com relação ao efeito do farol aceso têm gerado controvérsias. Parte expressiva dos acidentes que não envolvem outro veículo ocorre em manobra de evasão, com o motociclista tentando evitar uma colisão. Assim, utilizar esse motociclista como controle e os acidentes com múltiplos veículos como caso subestimaria o efeito protetor do farol aceso. O efeito também pode ter sido alterado em razão de fatores de confusão relacionados com mudanças no limite de velocidade, com leis sobre o uso de capacete e com o teor alcoólico permitido. Além disso, o efeito do farol aceso na melhoria da conspicuidade poderia ser em razão do motorista de outro veículo, que tenderia a dirigir o olhar para a motocicleta com esse dispositivo ligado, o que não ocorreria em relação àquela em que o dispositivo estivesse apagado.
- **Licença e ser o proprietário da motocicleta:** pilotar a motocicleta sem a licença válida está associado a alto risco de acidente e de lesão grave e idade menor ou igual a 20 anos. Em comparação com o que apresenta licença, o motociclista sem licença também apresenta menor probabilidade de relatar pilotar com farol aceso durante o dia, usar roupa de proteção e dirigir sem fazer uso de bebida alcoólica. O motociclista acidentado e que não é o proprietário do veículo apresenta maior probabilidade de não possuir licença em relação ao proprietário e ao proprietário envolvido no acidente.

- **Velocidade:** a alta velocidade no momento do acidente está associada a lesões graves e responde por quase dois terços dos casos fatais, nos quais apenas o motociclista se acidentou, sem envolver outro veículo. Velocidades acima de 50 km/h reduzem a efetividade do uso do capacete na prevenção de acidentes fatais.
- **Comportamento de risco:** O risco de lesão e de acidente fatal foi maior para os mais jovens e para aqueles com idade igual ou acima de 40 anos. Para essa faixa etária menor, os estudos apontam para evidências relacionadas à velocidade, pilotar sob efeito de bebidas alcoólicas, ao não uso de capacete, a não possuir carteira de habilitação, a não parar no sinal amarelo do semáforo e a pilotar sem manter distância de segurança do veículo à frente. Esses fatores estariam ainda, associados entre si.

Zambon e Hasselberg (2006) realizaram estudo de coorte retrospectivo com suecos, nascidos entre 1970-1972 (n=334.070), que foram acompanhados de 1998 a 2000, quando atingiram idades entre 16 e 30 anos. Os indivíduos que apresentaram registro de acidentes com motocicletas na base de dados do Departamento Nacional de Tráfego da Suécia foram selecionados e constituíram a população de estudo (n=1.748). Como variáveis de exposição foram considerados os fatores ambientais, os individuais, do veículo e do acidente. O grau de severidade da lesão (fatal - até 30 dias após o evento, severa e baixa severidade - sem atendimento hospitalar) relatado no boletim de ocorrência do acidente constituiu a variável dependente. Os resultados da análise ajustada e não ajustadas foram:

Análise ajustada: o risco de acidente fatal/grave **umenta** nas seguintes situações:

- **Pilotar sob efeito de bebida alcoólica:** suspeita positiva de abuso de álcool, em relação a suspeita negativa ($OR_{ajustada} = 2,7$; IC 95% 1,6-4,4);
- **Condição da pista:** pilotar em pista seca, em relação à pista molhada ($OR_{ajustada} = 1,7$; IC 95% 1,2-2,6);

- **Região:** trafegar em área rural, em relação à área urbana ($OR_{ajustada} = 1,3$; IC 95% 1,0-1,8).

Análise ajustada: o risco de acidente fatal/grave **diminui**:

- **Período do dia:** pilotar durante o dia, em relação à noite ($OR_{ajustada} = 0,80$; IC 95% 0,6-1,0);
- **Motorização do veículo:** pilotar motocicleta com motorização acima de 125 cilindradas, em relação a motorização menor ou igual a 125 cilindradas ($OR_{ajustada} = 0,8$; IC 95% 0,7-1,0);
- **Tipo de colisão:** colidir com pedestre ou ciclista, comparado com colisão com outro veículo motorizado ($OR_{ajustada} = 0,5$; IC 95% 0,3-0,7).

Análise não ajustada: o risco de acidente fatal/grave foi **maior** nas seguintes situações:

- **Dia da semana:** O risco de acidente fatal/grave foi maior aos sábados, em relação aos dias da semana de segunda a sexta-feira ($OR = 1,4$; IC 95% 1,1-1,8);
- **Limite de velocidade:** velocidade estabelecida acima de 50 km/h em relação à menor ou igual a 50 km/h ($OR = 1,4$; IC 95% 1,2-1,7).

Análise não ajustada: o risco de acidente fatal/grave **diminui** nas seguintes situações:

- **Período do dia:** pilotar durante o dia, em relação à noite ($OR = 0,80$; IC 95% 0,6-1,0);
- **Tipo de colisão:** colidir com pedestre ou ciclista, comparado com colisão com outro veículo motorizado ($OR = 0,6$; IC 95% 0,4-0,8).

Wells *et al.* (2004) realizaram um estudo caso-controle com o objetivo de verificar se o risco de acidente estaria associado à conspicuidade do motociclista ou do veículo. O

estudo foi realizado na região de Auckland (Nova Zelândia) e compreendeu o período de 1993 a 1996. Os casos selecionados foram motociclistas envolvidos em acidentes (n=463), conduzidos a hospitais para atendimento, com escore de trauma maior que 5, ou mortos. Em caso de óbito, o entrevistado era o parente da vítima. Os motociclistas controle foram recrutados randomicamente nas vias da região (n=1.233). Os casos e os controles foram selecionados entre os motociclistas que estavam pilotando em rodovias, vias principais e arteriais, entre 6:00h-24:00h; foram excluídos os motociclistas que trafegavam em áreas residenciais e fora do horário selecionado. Os resultados mostraram que 94% dos motociclistas eram do sexo masculino, que os acidentes ocorreram, em sua maioria, na área urbana com limite de velocidade de 50 km/h (66%), durante o dia (64%) e com tempo bom (72%). A análise multivariada apresentou os seguintes resultados:

- **Uso de roupas refletivas ou fluorescentes:** Motociclistas que utilizavam roupa refletiva ou fluorescente apresentaram um risco de acidente com lesão 37% menor que aqueles que não utilizavam esse tipo de roupa ($OR_{ajustada} = 0,63$; IC 95% 0,42-0,94). Ajustado por idade, o risco foi 50% menor ($OR_{ajustada} = 0,50$; IC 95% 0,36-0,70). Quando estratificado pela iluminação do ambiente, a associação com a proteção proporcionada pela roupa aumentou com a redução da luminosidade (dia, crepúsculo e noite).
- **Cor do capacete:** entre as cores avaliadas (amarelo ou laranja; vermelho, azul e outras cores), o capacete branco foi o único que apresentou menor risco de acidente com lesão (24%), estatisticamente significativa, comparado com a cor preta ($OR_{ajustada} = 0,76$; IC 95% 0,57-0,99).
- **Uso de farol aceso durante o dia:** o uso de farol aceso durante o dia reduziu o risco de acidente com lesão em 27% ($OR_{ajustada} = 0,73$; IC 95% 0,53-1,00).
- **Uso de roupas e motocicleta de cor clara:** Não foi encontrada associação estatisticamente significativa (5%) de acidente com lesão e o uso de cores claras (considerada a cor principal existente na parte frontal), nas roupas (da cintura

para frente e da cintura para baixo), bem como na motocicleta, em relação à cor escura.

Mullin *et al.* (2000), em estudo caso-controlado, pesquisaram se o aumento da experiência e da idade, juntas, apresentava maior segurança para o motociclista na prevenção de acidentes. O estudo foi realizado na região de Auckland (Nova Zelândia) e compreendeu o período de 1993 a 1996. Os casos selecionados foram motociclistas envolvidos em acidentes (n=490), conduzidos a hospitais para atendimento, com escore de trauma ≥ 5 , ou mortos. Em caso de óbito, o entrevistado era o parente da vítima. Os motociclistas controle foram recrutados randomicamente nas vias da região (n=1518). Os casos e os controles foram selecionados entre os motociclistas que estavam pilotando em vias não residenciais, entre 6:00h-24:00h. A variável experiência foi mensurada em relação a: total de anos de pilotagem em vias pavimentadas ou fora de estrada e direção em veículo de quatro rodas; frequência de condução no ano anterior; experiência prévia de pilotagem; ter pilotado previamente naquela via; total de quilometragem trafegada na motocicleta atual. A única modalidade de experiência que apresentou associação estatisticamente significativa (5%) com acidente grave ou fatal, na análise multivariada, foi a familiaridade com a motocicleta. Além dela, a variável idade também apresentou associação, conforme a seguir:

Análise ajustada: as seguintes variáveis apresentaram associação com acidente grave/fatal:

- **Familiaridade com a motocicleta (em km):** o risco de acidente com lesão ou fatal foi 48% menor para o motociclista que tinha pilotado acima de 10.000 km na motocicleta, em relação àquele que pilotou menos que 1000 km ($OR_{ajustada} = 0,52$; IC 95% 0,35-0,79).
- **Idade:** motociclistas com idade superior ou igual a 25 anos apresentaram risco de acidente com lesão ou fatal 54% menor que aqueles com idades entre 15-19 anos ($OR_{ajustada} = 0,46$; IC 95% 0,26-0,81).

Análise não ajustada: as variáveis que apresentaram associação estatisticamente significativa (5%) com acidente grave/fatal, apenas na análise univariada, foram: tempo

de pilotagem em vias pavimentadas; tempo de direção de veículo de quatro rodas; tempo de pilotagem no último ano e já ter pilotado previamente naquela via.

Ainda que essas variáveis identificadas participem do processo em algum momento da história da vida dos motociclistas, é preciso lembrar que o acidente se configura numa complexa e interconectada rede de eventos, não em uma cadeia linear de causa-efeito (QURESHI, 2008). No trânsito, entendido com um sistema sociotécnico, os indivíduos, os veículos e o ambiente se interagem de forma complexa (MACÍAS, 2009). Posta a ressalva, justifica-se identificar, no contexto do ambiente, os fatores urbanos como passo para compreensão desse fenômeno.

Os cinco pilares estabelecidos pela ONU são o reconhecimento de que a melhoria da segurança no trânsito se alcança com ações em vários campos – entre eles, as vias urbanas. Essa instituição recomenda melhorar a segurança inerente e a qualidade da proteção para todos os usuários, especialmente para os mais vulneráveis, ou seja, motociclistas, pedestres e ciclistas (WHO, 2011). Nunca é demais lembrar uma das conclusões das pesquisas de Reason (1990) a respeito dos acidentes:

Antes de considerar os operadores os principais causadores do acidente, é preciso compreender que eles são os herdeiros dos defeitos do sistema, criados por uma concepção ruim, uma instalação malfeita, uma manutenção deficiente e por decisões errôneas da direção. (REASON, 1990, p. 173).

Estudos recentes têm estimado o risco de acidentes de transporte terrestre associados às características do contexto urbano (por exemplo, fluxo de veículos, número de faixas de trânsito, existência de faixas de conversão, tipo de controle de tráfego, perfil longitudinal) presentes nos locais que apresentam taxas mais elevadas de acidentes (GREIBE, 2003; CARDOSO, 2006; NAMBUUSI *et al.* 2008; HOLZ, 2011; BOFFO, 2011), quando se constata a importância das vias de tráfego na gênese desses eventos.

A identificação de locais das vias públicas e de suas características que contribuem para a formação de zonas de acumulação de acidentes, bem como a adoção de medidas de

intervenção têm propiciado a diminuição significativa desses eventos (FERREIRA; MARTINS, 2014).

No Brasil alguns estudos analisaram a distribuição espacial desses acidentes em algumas cidades, estados e no país (SILVA, 2012; MORAIS *et al.*, 2012; CABRAL, 2009; MARIN-LEON *et al.*, 2012; MAIA, 2009) evidenciando também a contribuição das técnicas de análise espacial na identificação de locais que apresentam maior risco em relação a esses acidentes.

Apenas dois estudos estimaram o risco de acidentes com motociclistas relacionados às características das vias públicas brasileiras: um com eventos ocorridos nas interseções (HOLZ, 2011); outro, em rodovias (MÂNICA, 2007). Entretanto, as diversas investigações não conduziram a um estudo caso-comparação para locais com e sem registros de acidentes.

Em razão do exposto, algumas questões se despontam em relação ao nosso objeto de estudo: i) através da análise descritiva e espacial dos acidentes de transporte terrestre com vítimas motociclistas, atendidos pela Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), do ano de 2011, e pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Belo Horizonte (SAMU-BH), de 2007 a 2011, é possível identificar os locais críticos das vias públicas? ii) quais são os fatores das vias urbanas modeladores de risco de acidentes de transporte terrestre (ATT) com motociclistas quando se comparam locais com e sem registros desses eventos? iii) semáforos e lombadas constituem medidas de proteção ou de risco para os motociclistas?

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo geral

Identificar padrões de ocorrência espacial dos acidentes de transporte terrestre (ATT) com vítimas motociclistas, os principais aglomerados e a tendência desse evento em Belo Horizonte, no período de 2007 a 2011, e ainda identificar e caracterizar os fatores das vias urbanas modeladores de risco de ATT com motociclistas, nos segmentos e nas interseções, quando se comparam locais com e sem registros desses eventos.

5.2 Objetivos específicos⁷

- i. Identificar padrões de ocorrência espacial dos ATT com vítimas motociclistas em Belo Horizonte, no período acumulado de cinco anos, de 2007 a 2011;
- ii. Identificar as regiões da cidade onde se conformam aglomerados de ATT com vítimas motociclistas, bem como as vias públicas mais críticas em relação a esses eventos;
- iii. Identificar as interseções⁸ das vias urbanas de maior risco de ATT com vítimas motociclistas;
- iv. Quantificar a magnitude do risco de ATT com vítimas motociclistas, nos segmentos⁹ e nas interseções;
- v. Descrever a tendência dos ATT com vítimas motociclistas, em Belo Horizonte, no período de cinco anos, de 2007 a 2011;
- vi. Identificar as vias urbanas de maior ocorrência de óbitos de motociclistas por ATT;
- vii. Identificar os fatores das vias urbanas modeladores de risco de ATT com motociclistas, nos segmentos e nas interseções, a partir de um estudo caso-comparação.

⁷ Objetivos específicos i a vi, artigo 1; vii, artigo 2

⁸ Cruzamento, entroncamento ou bifurcação em nível de duas ou mais vias de trânsito

⁹ Extensão da via pública, constituído por uma ou mais quadras

6. MÉTODO

O presente estudo está dividido em dois momentos distintos e analisa os acidentes de transporte terrestre com motociclistas ocorridos em Belo Horizonte, Minas Gerais. No primeiro momento são realizados dois estudos: um descritivo das características das ocorrências dos acidentes e outro analítico mediante a identificação de aglomerados (Clusters), sendo utilizadas duas bases de dados: uma, do Armazém de Dados do Centro Integrado de Defesa Social (CINDS) com registros de ocorrências de trânsito atendidas pela Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), do ano de 2011; a outra, do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – Belo Horizonte (SAMU-BH), no período de 2007 a 2011. O produto dessa parte inicial é apresentado em formato de artigo (artigo 1), conforme apresentado em detalhes mais adiante. A segunda etapa, apenas a base dados do CINDS de 2011 é utilizada para realização de um estudo caso-comparação. O resultado dessa pesquisa também é apresentado em formato de artigo (artigo 2), conforme pode ser visto em sequência ao artigo 1. Parte dos procedimentos citados abaixo, adotados em relação à base dados do CINDS, também foram utilizados para compor a primeira etapa citada.

6.1 População e local de estudo

Trata-se de um estudo caso-comparação das vias urbanas, associado à Observação Sistemática realizado em Belo Horizonte, Minas Gerais, no período de agosto a outubro de 2014. Os locais-caso selecionados consistiram de segmentos e interseções onde ocorreram acidentes de transporte terrestre (ATT), fatais e não fatais, envolvendo o grupo “motociclista traumatizado por acidente de transporte” (V20-V29), subgrupo “condutor traumatizado em acidente de trânsito” (subdivisão de quarto caractere “.4”), segundo a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (10ª Revisão), CID-10. A classificação de acidente fatal e não fatal tomou por base os registros do CINDS, de 2011, conforme detalhamento na seção 6.2 a seguir. Os locais-controle compreenderam segmentos e interseções sem ocorrências de acidentes envolvendo o mesmo grupo. Os registros de acidentes foram obtidos da base de dados do Armazém de Dados do Centro Integrado de Defesa Social (CINDS) onde constam os ATT, fatais e não fatais, com vítimas motociclistas, ocorridos em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 2011, atendidos pela Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG).

A descrição da Observação Sistemática é detalhada mais adiante e os procedimentos de seleção dos segmentos e interseções, casos e controles, são descritos a seguir.

O banco de dados do CINDS, disponibilizado pela PMMG¹⁰, foi escolhido para identificação dos fatores de riscos dos segmentos e das interseções em detrimento do banco do SAMU-BH, pelo fato de que muitas ocorrências de trânsito geralmente não provocam lesões a ponto de demandar o atendimento médico de urgência. Ademais, acidentes, ainda que sem lesões, são sinais precursores de disfunção no sistema sociotécnico (LLORY, 1999) e, uma vez bem explorados, podem estimular a elaboração de medidas preventivas significativas.

6.2 Seleção da amostra para realização da Observação Sistemática

Da base de dados inicial do CINDS, com 15.870 acidentes em que houve a participação do veículo motocicleta, foram mantidos os registros de vítimas classificadas na categoria “Envolvimento” como “condutor do veículo” (13.473 registros). Foram excluídas as ocorrências em que o envolvido era “vítima e pedestre” (803), “vítima e passageiro” (1.478), “vítima – outros” (116). A opção de considerar apenas o condutor da motocicleta se deu em razão da condição de pilotagem usual ser predominantemente sem o passageiro. No caso de pedestres, a sua contribuição na ocorrência do acidente não constitui o foco de interesse nesse estudo. Em relação ao tipo de lesão, foram selecionadas aquelas classificadas como “fatal” (38), “grave ou inconsciente” (389), “lesões leves” (4.076), “sem lesões aparentes” (8.148) e “outras lesões” (558). Os casos com lesão classificada como sendo “ignorada” ou não classificada (264) foram excluídos da amostra.

Posteriormente, os acidentes foram classificados em três categorias:

- I) Acidente com vítima fatal: em que houve registro de óbito no local;
- II) Acidente com vítima não fatal: o acidente resultou em vítima, mas sem registro de óbito no local;

¹⁰ O banco de dados do CINDS foi disponibilizado pela PMMG após negociação com a corporação. O processo compreendeu visitas ao CINDS para apresentação do projeto e ofícios ao comando da corporação solicitando a liberação do banco de dados, disponibilizado após aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética.

III) Acidente sem vítima: acidente resultando apenas em dano material.

É importante ressaltar que a vítima classificada no banco de dados da PMMG como em estado grave ou inconsciente, categorizada nesse estudo como “Acidente com vítima não fatal”, ou seja, aquele sem registro de óbito no local, pode ter evoluído a óbito durante o transporte ou o atendimento hospitalar, dentro de um período de até 30 dias após o evento.

Restaram então 13.209 acidentes, sendo 9.375 ocorridos em segmentos, 497 em trechos rodoviários que cruzam a cidade e 3.337 casos em interseções (Figura 3). Em razão de suas características físicas diferentes, as análises desses locais foram conduzidas em separado (CARDOSO, 2006; NANBUUSI *et al.*, 2008).

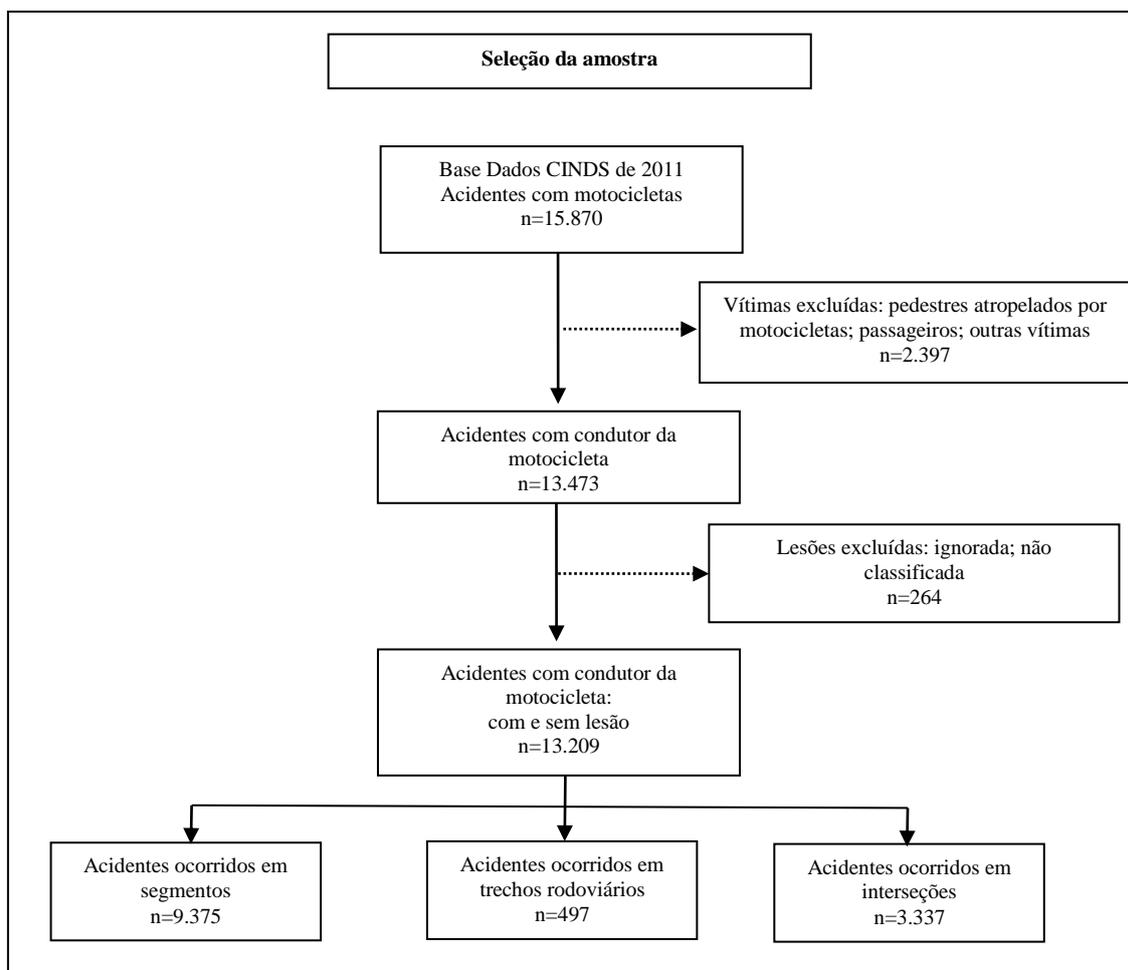


FIGURA 3: Etapas para seleção da amostra de acidentes envolvendo o condutor da motocicleta

6.3 O problema da identificação de zonas de acumulação de acidentes

Um dos principais problemas com os quais se deparam os pesquisadores que estudam os acidentes de transporte terrestre é a escolha de um método de identificação de zonas de acumulação de acidentes (ZAA). A Associação Americana dos Departamentos Estaduais de Transportes (AASHTO) publicou um manual de segurança viária (AASHTO, 2010), no qual relaciona 13 métodos de identificação de ZAA. A escolha do método está sujeita a uma série de questões - por exemplo, os objetivos do estudo, a disponibilidade de dados, a simplicidade e a precisão a considerar, etc. Em geral, os métodos que utilizam a frequência ou a taxa de acidentes dos locais são os mais utilizados (FERREIRA; MARTINS, 2014). Esses dois métodos apresentam algumas limitações (AASHTO, 2010):

Método que utiliza a frequência média de acidentes:

- Não leva em consideração o viés decorrente do fenômeno de regressão à média (flutuações de acidente ao longo do tempo, em um dado local);
- Não estima um limite que possibilite selecionar locais com maior ocorrência de acidentes do que o esperado para aquele ponto em relação a locais com características semelhantes;
- Não considera o volume de tráfego;
- Desconsidera locais com baixa frequência de acidentes, onde medidas simples de baixo custo e alto benefício poderiam ser implementadas;

Método que utiliza a taxa de acidentes:

- Não leva em consideração o viés decorrente do fenômeno de regressão à média (flutuações de acidente ao longo do tempo, em um dado local);
- Não estima um limite que possibilite selecionar locais com maior ocorrência de acidentes do que o esperado para aquele ponto em relação a locais com características semelhantes;
- Prejudica comparações entre locais com diferenças significativas de volume de tráfego;
- Poderá priorizar equivocadamente locais com baixo volume de tráfego e baixo número de acidentes;

Ferreira e Martins (2014) desenvolveram estudo comparativo entre os métodos de identificação de zonas de acumulação de acidentes (ZAA) propostos pela Associação Americana dos Departamentos Estaduais de Transportes (AASHTO), incluindo também na pesquisa o método denominado Modelo Binário Probit, recentemente desenvolvido. O estudo utilizou a base de dados de acidentes registrados em 211 interseções, de três ou quatro ramos (tipo T ou tipo cruz), com e sem semáforo, pela polícia da cidade de Porto, em Portugal, no período de 2001 a 2005. A variável dependente, que caracterizava o local como ZAA, constituía-se das interseções que apresentavam registro igual ou superior a três acidentes (percentil 80). As interseções com registros abaixo de três acidentes eram classificadas como não sendo ZAA.

Os autores, visando comparar os diferentes métodos, optaram por trabalhar com 21 interseções, selecionadas mediante a adoção dos métodos propostos pela AASHTO à amostra de 211 locais. Aos resultados obtidos na seleção das ZAA foram aplicados quatro testes de avaliação de desempenho, sendo o último deles uma combinação dos três primeiros, o que possibilitou um resultado global. Os resultados dos testes de avaliação de desempenho mostraram que, sobre o total de interseções, o melhor método global foi o Modelo Binário Probit (recentemente desenvolvido). Entre as interseções semaforizadas, o melhor classificado foi o método do Excesso Previsto da frequência média de acidentes – método empírico de Bayes. Esses dois métodos necessitam que haja disponibilidade do volume de tráfego na interseção. Destaca-se que, entre os treze métodos propostos pela AASHTO, aquele que adota como base a frequência média de acidentes obteve a segunda melhor classificação global sobre o total de interseções e também quando se considera apenas as interseções semaforizadas (FERREIRA; MARTINS, 2014).

6.4 Identificação e seleção dos segmentos

Para identificação de segmentos críticos geralmente são utilizadas técnicas numéricas, o método estatístico ou a técnica de análise de conflitos (BRASIL, 2002). Entre esses, a técnica numérica, conforme visto na seção anterior, é o método mais simples e que utiliza quatro indicadores para identificação dos locais críticos das vias públicas:

- i. Número de acidentes: os locais críticos são aqueles que apresentam número de acidente acima da média aritmética das ocorrências de todos os locais;
- ii. Severidade de acidentes: para cada acidente é dado um peso (um, para acidente apenas com dano material; cinco, para acidente com vítimas não fatais, e treze para acidentes com vítimas fatais) para ser aplicado no cálculo da Unidade Padrão de Severidade (UPS) (DENATRAN, 1987). Os locais com maior UPS são considerados críticos;
- iii. Taxa de acidentes: relaciona o número de acidente com o volume de tráfego em cada local de modo a identificar os locais de taxas mais elevadas, considerados críticos.
- iv. Taxa de severidade de acidente: constitui a aplicação das duas técnicas anteriores (ii e iii). A taxa é calculada pela UPS e volume de tráfego.

Dos 13.209 acidentes ocorridos com o condutor da motocicleta (Figura 3) foram selecionados primeiramente apenas os acidentes que ocorreram nos segmentos e trechos rodoviários (n= 9.872) (Figura 4). Em seguida as vias foram ordenadas de acordo com a frequência de acidentes. Devido à inexistência de contagem volumétrica do fluxo de motocicletas em segmentos foram selecionadas no banco de dados do CINDS as 30 vias urbanas que apresentavam as maiores frequências de acidentes (Figura 4). Esses 30 logradouros responderam isoladamente por 4.772 (48,0% da base de dados) acidentes (Anexo 1, Tabela 1).

Os logradouros selecionados estavam localizados nas áreas que apresentaram as maiores intensidades de Kernel, de atendimento pelo SAMU-BH a motociclistas acidentados, num período acumulado de cinco anos (2007 a 2011), em Belo Horizonte (DINIZ; PINHEIRO; PROIETTI, 2015). Alguns desses logradouros se localizam também nas áreas dos dez principais aglomerados de maior risco de acidentes de motociclistas que foram atendidos pelo SAMU-BH nesses cinco anos.

Para evitar reduzir o tamanho da amostra não foi utilizada a média aritmética dos acidentes na identificação e seleção dos segmentos. Pelo mesmo motivo e tendo em vista também que o motociclista se constitui num usuário vulnerável, mais crítico e mais exposto ao risco (KOORNSTRA, 2003) do que os pedestres e demais passageiros de veículos de quatro rodas, não se adotou o cálculo da UPS nesse caso. Para o

motociclista, em razão de seu corpo ficar exposto sem proteção sobre um veículo em movimento e do local por onde ele trafega nas ruas, a linha que separa um acidente que provoca lesões leves de outro de consequência grave ou fatal possivelmente é mais tênue do que para os demais usuários das vias públicas.

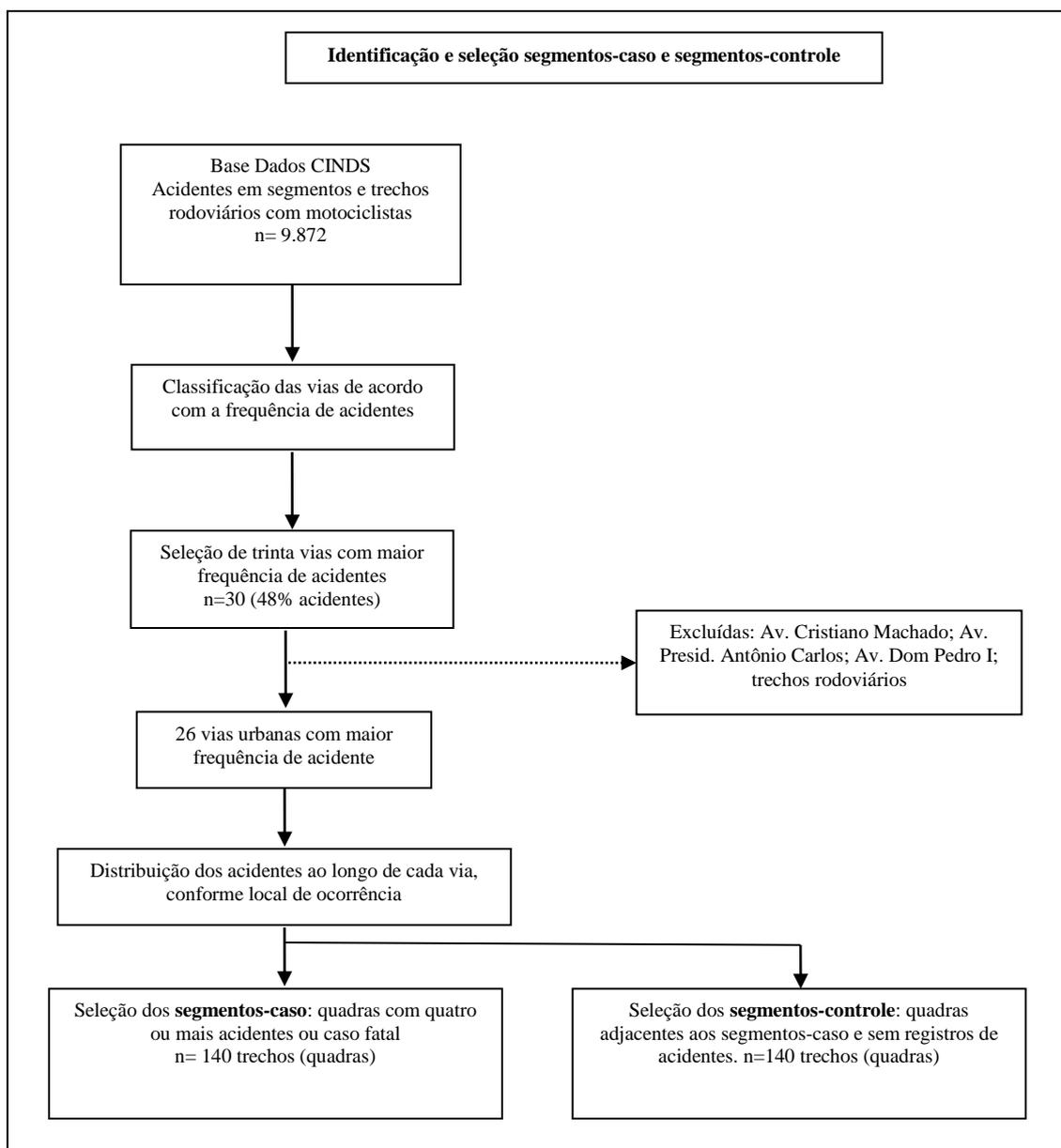


FIGURA 4: Etapas para seleção de segmentos-caso e segmentos-control

O Ministério dos Transportes (BRASIL, 2002) recomenda não utilizar dados de acidente de trechos de vias que sofreram intervenção por um período de, no mínimo, seis meses após a implantação da intervenção. Em vista disso foram consideradas as ruas que não sofreram modificação de grande porte no período de julho de 2010 até o

momento das observações. Além disso, para cada segmento selecionado, após a realização da Observação Sistemática, a condição das variáveis de interesse foi confirmada através do programa *Street View* do *Google Maps*. Nesse programa foi selecionada a data de 2011, ano de registro dos acidentes no banco de dados do CINDS. Quando havia divergência com o resultado da Observação Sistemática, prevalecia a informação constante de julho ou agosto de 2011, data disponível no programa *Street View*. Optou-se também por selecionar variáveis que apresentavam maior estabilidade em relação ao tempo (por exemplo: tipo de separação dos fluxos de trânsito; tipo de perfil horizontal e vertical da via; tipo de interseção).

Algumas vias públicas foram excluídas da amostra inicial em razão de obras de grande porte realizadas na via. O trecho rodoviário, apesar de constar como o segundo local com maior frequência de acidentes, não foi considerado na Observação Sistemática por se tratar de rodovia, cujas características de tráfego diferem do trânsito urbano (Quadro 1). Da seleção inicial permaneceram 26 vias, cujas características de tráfego são semelhantes às três excluídas (Figura 4). Para essas vias foram identificadas as coordenadas geográficas, o número de acidentes e o número do logradouro onde cada fato ocorreu (Anexo 1, Tabela 2).

QUADRO 1: Vias urbanas excluídas da amostra de Observação Sistemática e motivo de exclusão

Via urbana	Motivo da exclusão
Av. Cristiano Machado	Alteração de grande porte na via
Av. Presidente Antônio Carlos	Alteração de grande porte na via
Av. Dom Pedro I	Alteração de grande porte na via
Anel rodoviário	Trânsito com características de rodovia
Av. Tereza Cristina, número 3.920	Frequência de ATT com motociclistas, vítimas não fatais, elevada (238), discrepante em relação às demais vias urbanas pesquisadas (da ordem de unidade). Local de registro do acidente com endereço do Batalhão da PMMG localizado na via

6.5 Critério de seleção dos segmentos caso e controle

Em relação à escolha do segmento a ser observado a literatura internacional indica a predominância da adoção de segmentos homogêneos de comprimento variável na modelagem de acidentes viários (NODARI, 2003). Quanto maior a homogeneidade em

relação às características que se deseja modelar, maior é a possibilidade de se encontrarem relações com um bom ajuste entre as variáveis e a ocorrência de acidentes. Entretanto, para avaliar simultaneamente a influência de um número cada vez maior de características físicas na ocorrência dos acidentes, a homogeneidade se torna impraticável, restando como alternativa adotar o comprimento fixo. Se, por um lado, a adoção de um segmento longo reduz o erro aleatório associado à taxa de acidentes, por outro, isso pode comprometer a análise, uma vez que aumenta a chance de incluir, num mesmo segmento, trechos com elevado número de acidentes e locais com baixo número de ocorrências (NODARI, 2003).

Em vista do exposto, para cada uma das 26 vias selecionadas o tamanho dos segmentos escolhidos para realização das observações foi de uma quadra. As quadras selecionadas foram aquelas que apresentaram somatório de acidente igual ou superior a 4 ou com registro de pelo menos um acidente fatal (BRASIL, 2002), considerando-se o lado ímpar de numeração do logradouro independente do lado par (Anexo 1, Tabela 2). Para verificar se o segmento apresentava um somatório de quatro ou mais acidentes na mesma quadra, foram utilizadas as numerações do logradouro com os registros dos eventos, as coordenadas geográficas e o programa *Street View* do *Google Maps*. Quando se tratava de acidente fatal, o registro do logradouro no banco de dados do CINDS era suficiente para definir a sua escolha. Dessa forma, foram escolhidos 80 segmentos no lado de numeração par e 60 no lado de numeração ímpar, perfazendo um total de 140 segmentos-caso onde deveria ser feita a Observação Sistemática (Figura 4).

Para cada quadra selecionada e para efeito de comparação (controle), foi escolhida outra que não tivesse apresentado registro de acidentes. Assim, foram selecionados 140 segmentos-controle. A quadra que serviu de controle foi aquela localizada no sentido à montante do fluxo de trânsito da quadra caso (Figura 4). Quando a quadra à montante apresentava registro de acidente, era escolhida a quadra à jusante. Entretanto, nem sempre era possível dispor do segmento-controle, porque tanto à jusante quanto à montante do segmento-controle, constatava-se que havia registro de acidente ocorrido, excluindo-se então, na amostra, o caso e o controle, para aquele trecho. Além disso, em alguns endereços no momento da realização da OSS, verificou-se que os quatro ou mais acidentes estavam localizados em dois segmentos e não em um único, resultando na exclusão do caso e, conseqüentemente, do controle.

Houve então uma exclusão de 64% da amostra inicial: 22%, devido a modificações no local; 22%, devido a logradouro não localizado; 6%, devido à ocorrência de acidentes (resultante da soma de quatro ou mais eventos) em quadras diferentes; 6%, porque no local havia uma unidade do Batalhão da Polícia Militar onde foram referenciadas as ocorrências; 8%, devido ao fato de o controle à montante ou à jusante apresentar registro de acidentes. Em razão disso, a mostra onde seriam realizadas as observações sistemáticas ficou constituída de 50 casos e 50 controles. O Quadro 2 apresenta os nomes das vias e os motivos da exclusão parcial ou total da amostra.

QUADRO 2: Vias urbanas excluídas da amostra de Observação Sistemática e motivo de exclusão

Via urbana	Motivo da exclusão parcial ou total
Av. Tereza Cristina	Alteração de grande porte em trecho da via; numeração indicada não localizada ou irregular; segmentos sem acesso a imóveis e, portanto, sem identificação do logradouro; local de registro do acidente com endereço do Batalhão da PMMG
Av. Amazonas	Alteração de grande porte em trecho da via; local de registro do acidente com endereço do Batalhão da PMMG
Av. do Contorno; Av. Vilarinho	Alteração de grande porte em trecho da via
Av. Dom Pedro II; Av. Presidente Carlos Luz; Av. Senador Levindo Coelho; Av. Dr. Cristiano Guimarães	Local de registro do acidente com endereço do Batalhão da PMMG localizado na via
Av. dos Andradas; Av. Dr. Otacílio Negrão de Lima	Alteração de grande porte em trecho da via; numeração indicada não localizada ou irregular
Av. Waldir Soeiro Emrich	Numeração indicada não localizada ou irregular; segmentos sem acesso a imóveis e, portanto, sem identificação do logradouro)
Av. Abílio Machado	Numeração indicada não localizada ou irregular
Av. Barão Homem de Melo	Local de registro do acidente com endereço da Unidade de Pronto Atendimento (UPA-SUS), localizada na via
Av. Presidente Juscelino Kubitscheck	Trecho com via marginal paralela à avenida, com nome e numeração distinta; numeração indicada não localizada ou irregular; segmento sem acesso a imóveis e portanto, sem identificação do logradouro

Quatro vias não apresentaram exclusão da amostra: Rua Jacuí; Av. Olinto Meireles; Av. Brigadeiro Eduardo Gomes; Av. Professor Mário Werneck. Cinco vias apresentaram exclusão total dos segmentos selecionados: Av. Vilarinho (obra de grande porte ao

longo da via); Av. Waldir Soeiro Emrich (segmento sem acesso a imóveis, sem indicação do número do logradouro ou com numeração irregular); Av. Dr. Otacílio Negrão de Lima (modificação na via; segmento sem acesso a imóveis, sem indicação do número do logradouro ou com numeração irregular); Av. Presidente Juscelino Kubitscheck (segmento sem acesso a imóveis, sem indicação do número do logradouro ou com numeração irregular; via marginal com mesmo sentido do fluxo de tráfego e com nome diferente). O detalhamento das exclusões da amostra de segmentos e seus respectivos motivos se encontra no Anexo 1 Tabela 3

6.6 Identificação das interseções críticas

Geralmente, os estudos de modelagem de acidentes de trânsito têm utilizado como referência para identificação de pontos críticos a taxa de acidentes, que toma por base o volume de tráfego nas interseções ou nos segmentos das vias urbanas (NODARI, 2003; CARDOSO, 2006; HOLZ *et al.*, 2011). Quando não se dispõe desse dado no ponto desejado, são realizadas medições para se obtê-lo. Outros procedimentos utilizados são: adoção de fatores de expansão; uso de técnicas de extrapolação linear entre dois trechos que possuem a contagem; uso de contagem de outra avenida com características semelhantes (CARDOSO, 2006; COSTA; BARBOSA, 2011; HOLZ *et al.*, 2011).

Para identificação das interseções críticas foi obtida no órgão gestor de trânsito municipal (BHTRANS) a lista dos locais em que, no ano de 2011, foi realizada contagem volumétrica de veículos, incluindo motocicletas. Da amostra de 167 interseções em que a BHTRANS realizou contagem volumétrica de veículos, 8 foram excluídas por apresentarem dados de contagem volumétrica incompletos, inconsistentes, interseções repetidas ou ainda, porque a informação continha apenas o nome de uma única rua, restando então, 159 interseções (Anexo 2, Tabela 4). Buscou-se no banco de dados do CINDS, o número e a classificação dos acidentes (acidentes fatais, com vítimas, sem vítimas) ocorridos nessas interseções. Foram identificadas 69 interseções com um total de 169 acidentes, sendo 118 com vítimas, 51 sem vítimas e zero acidente fatal.

Além disso, foram considerados também como acidentes relacionados às interseções aqueles ocorridos nas aproximações destas, observando uma distância de 20 metros da linha de retenção, quando existente, ou do prolongamento do meio-fio da via

interceptante (CLAUDE, 2012). Para tanto, em visitas e observações nas 159 interseções, foram identificados e registrados os números dos logradouros nas aproximações de cada uma das vias, considerando-se a distância de 20 metros, conforme citado acima. De posse dos números dos logradouros e dos nomes das ruas das interseções realizou-se nova busca no banco de dados do CINDS. Foram encontradas 68 interseções com 133 registros de acidentes nas aproximações, sendo 92 com vítimas, 41 sem vítimas e zero acidente fatal. Das 159 interseções, 103 apresentaram registro de acidentes no meio do cruzamento e/ou na aproximação deste. Os acidentes ocorridos nas interseções e nas suas respectivas aproximações foram somados, perfazendo um total de 302 eventos (210 com vítimas e 92 sem vítimas). Esses acidentes foram então considerados nos cálculos a seguir para identificar quais interseções seriam classificadas como críticas (Anexo 2, Tabela 4).

A seleção das interseções foi realizada com base no cálculo da Taxa de Severidade de Acidente (TSA) (DENATRAN, 1987). A TSA é estimada em acidentes por milhões de veículos que entram na interseção, conforme cálculos a seguir. As interseções que apresentavam TSA acima da média aritmética das taxas foram classificadas como críticas (Figura 5).

6.6.1 Cálculo do Volume Médio Diário Anual de Veículos

Para calcular a TSA foi necessário dispor do Volume Médio Diário Anual de Veículos (VMDA) (McSHANE et al., 1998) para cada uma das 159 interseções. O cálculo do VMDA foi obtido com base na contagem volumétrica de veículos realizada pela BHTRANS e utilizando a equação 1:

$$\mathbf{VMDA = V24 \times FS \times FM} \quad (1)$$

Onde:

VMDA: Volume médio diário anual, expresso em Unidade Veicular Padrão (UVP¹¹);

V24: Volume de veículos de 24 horas do dia (UVP);

FS: Fator de expansão semanal médio (adimensional);

FM: Fator de expansão mensal médio (adimensional);

¹¹ UVP: número de veículos leves + 0,5 x número de motocicletas + 2,25 x número de ônibus + 2,0 x número de caminhões

O Volume de veículos de 24 horas do dia (V24) foi calculado através da equação 2:

$$V24 = VH \times FH \quad (2)$$

Onde:

VH: Volume de tráfego de 1 hora do dia (UVP);

FH: Fator de expansão horário médio (adimensional);

Normalmente, a BHTRANS realiza contagens manuais de veículos na faixa horária de 06h00 às 21h00 horas. Foi necessário, então, calcular os fatores de expansão horário, semanal e mensal para se obter uma estimativa de volume de tráfego para um dia (24 horas), uma semana e um mês, respectivamente, e a partir deles, calcular o volume médio diário anual. Isso é feito visando reduzir a influência temporal existente nas contagens de curta duração.

Para estimar os fatores de expansão horário, semanal e mensal, foram utilizados os dados de cinco interseções da região central de Belo Horizonte, constantes no banco de dados de Volume de Tráfego da Central de Controle Inteligente de Tráfego da BHTRANS. Foram escolhidas as interseções que apresentavam menor número de contagens volumétricas por hora iguais a zero e somatórios de $V24=0$. As contagens volumétricas iguais a zero ocorrem em razão de problemas nos sistemas de laços indutivos que registram o fluxo de veículos ou por problemas de armazenamentos na memória do sistema (COSTA; BARBOSA, 2011). As interseções escolhidas foram: Rua Paracatu/Rua Goitacazes; Rua Paracatu/Rua Timbiras; Rua Araguari/Rua Timbiras; Rua São Paulo/Rua Timbiras; Rua Dias Adorno/Rua Martim de Carvalho.

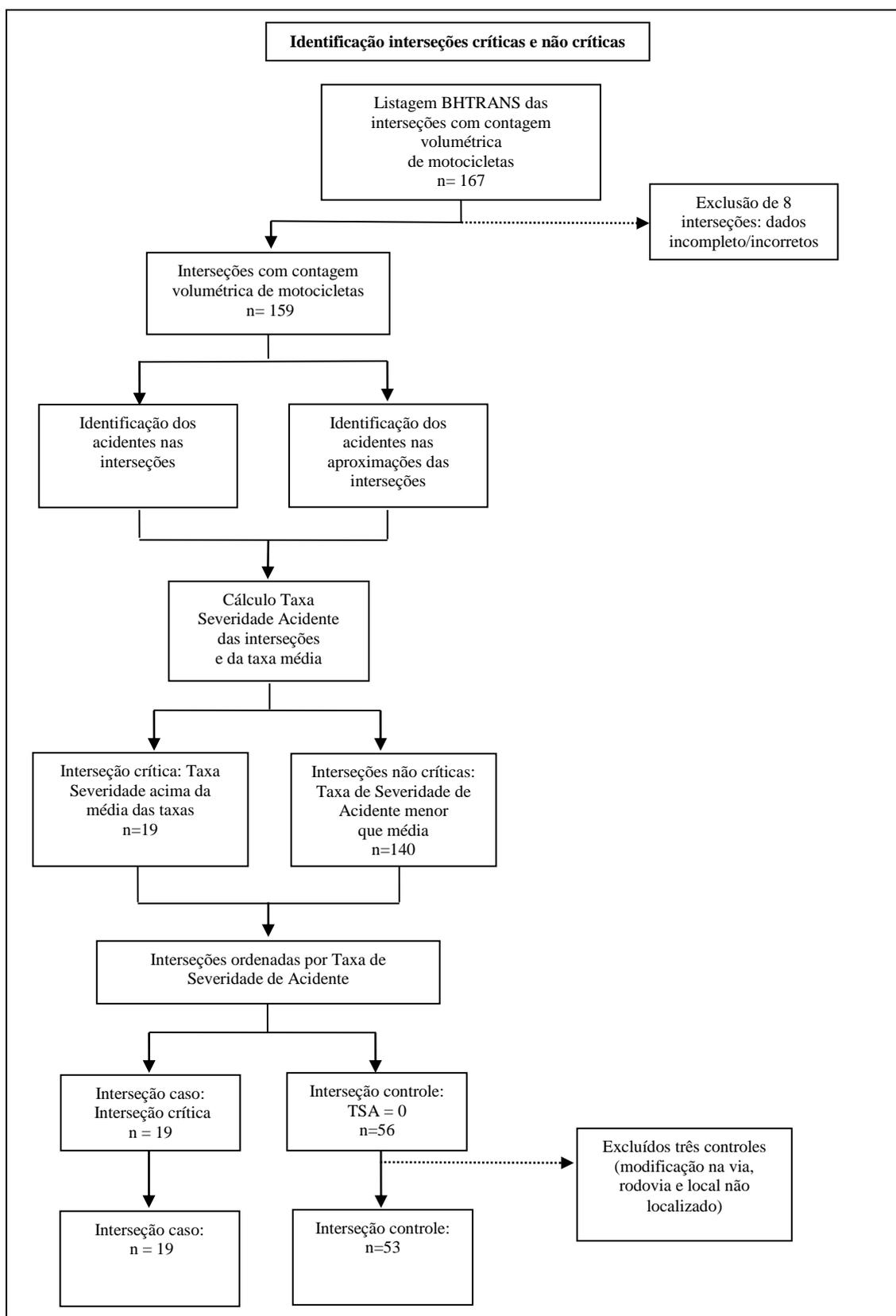


FIGURA 5: Etapas para seleção de interseções críticas e não críticas

O fator de expansão horário é mensurado a partir da proporção do volume de tráfego de cada hora do dia em relação ao total de volume de tráfego (McSHANE *et al.*, 1998). Ou seja, a divisão do volume de tráfego de uma hora específica do dia, para cada tipo de dia da semana (segunda-feira, por exemplo), pelo total de volume de tráfego em que se deseja expandir. Foram calculadas então as proporções para cada hora do dia e cada dia da semana, de segunda a sábado, a partir da amostra de dados das cinco interseções (com contagens de 24 horas). Assim, foi possível obter uma média de fatores horários de forma a considerá-los como característicos a todo sistema viário de Belo Horizonte.

O fator de expansão semanal foi mensurado pela divisão do Volume Médio Diário (VMD), por dia da semana, pelo Volume Médio Diário Anual Estimado ($VMDA_{est. \text{semanal}}$), equação 5, para cada dia da semana que se desejava calcular (McSHANE *et al.*, 1998). Primeiramente foi efetuado o somatório dos volumes diários (24 horas) para cada dia da semana (domingo, segunda, terça, etc.) de todos esses dias do ano. O Volume Médio Diário (medido em UVP) foi calculado pela divisão do resultado da operação anterior pelo número de ocorrências (do dia da semana no ano, por exemplo, segunda-feira) menos as ocorrências (deste dia, no exemplo, segunda-feira), cujo somatório de volume de tráfego foi igual a zero. Isso é feito para eliminar o problema das contagens de volume de tráfego igual a zero. Dessa maneira, foi descontado o número de dias daquele dia da semana no ano em que o volume de tráfego era igual a zero (equação 3).

$$VMD_{\text{segunda-feira}} = \frac{\sum \text{Volume de 24h}_{(\text{segundas-feiras do ano})}}{n^{\circ} \text{ de segundas-feiras do ano} - n^{\circ} \text{ de segundas-feiras do ano com } V_{24} = 0} \quad (3)$$

Os valores do VMD calculados para cada dia da semana foram somados e divididos por sete, resultando no $VMDA_{est.(\text{semanal})}$, (equação 4).

$$VMDA_{est.(\text{semanal})} = \frac{VMD_{(\text{domingo})} + VMD_{(\text{segunda})} + VMD_{(\text{terça})} + VMD_{(\text{quarta})} + VMD_{(\text{quinta})} + VMD_{(\text{sexta})} + VMD_{(\text{sábado})}}{7} \quad (4)$$

$$FS_{(\text{segunda-feira})} = \frac{VMD_{(\text{segunda-feira})}}{VMDA_{est.(\text{semanal})}} \quad (5)$$

O fator de expansão mensal resulta da divisão do Volume Médio Diário (VMD) por mês pelo Volume Médio Diário Anual Estimado ($VMDA_{est.mês}$) (McSHANE *et al.*, 1998), conforme a equação 8. Foram calculados então os VMDs por mês, ou seja, o volume total de veículos na interseção, no mês, dividido pelo número de dias do mês menos o número de dias do mês com volume de tráfego igual a zero (equação 6).

$$VMD_{(janeiro)} = \frac{\sum \text{Volume de 24h}_{(\text{todos os dias de janeiro})}}{n^{\circ} \text{ de dias de janeiro} - n^{\circ} \text{ de dias de janeiro com } V_{24=0}} \quad (6)$$

O $VMDA_{est. \text{ mensal}}$ é o resultado da soma de todos os VMDs por mês e dividido por 365 dias, menos o número de dias com zeros na interseção (equação 7).

$$VMDA_{est.(mensal)} = \frac{\sum_{i=janeiro}^{dezembro} VMD_i}{365 - n^{\circ} \text{ de dias com } V_{24=0}} \quad (7)$$

$$FM_{(janeiro)} = \frac{VMD_{(janeiro)}}{VMDA_{est.(mensal)}} \quad (8)$$

6.6.2 Cálculo da Taxa de Severidade de Acidente

O cálculo da TSA foi realizado a partir da unidade padrão de severidade (DENATRAN, 1987), que considera o número de acidentes apenas com dano material (AM), o número de acidentes com vítimas (AV) e os acidentes fatais (AF). Para cada um deles é dado um peso (equação 9). A informação sobre a severidade dos acidentes foi obtida no banco de dados do CINDS.

$$UPS = 1 \times AM + 5 \times AV + 13 \times AF \quad (9)$$

A TSA em interseções foi calculada, então, de acordo com a equação 10:

$$TSA = \frac{UPS \times 10^6}{(VMD_1 + VMD_2 + \dots + VMD_i) \times P} \quad (10)$$

Onde:

UPS = Unidade Padrão de Severidade

VMD_{1,2,i} = Volume médio diário de veículos trafegando na(s) aproximação(ões) 1,2, i

P = período do estudo (365 dias)

Após o cálculo da TSA de cada interseção foram verificadas quais delas apresentavam valores acima da taxa média. Das 159 interseções avaliadas, 19 apresentaram Taxas de Severidade de Acidentes superiores à média das taxas (4,382 acidentes por milhões de veículos), sendo classificadas como críticas (Anexo 2, Tabela 4). As 140 interseções restantes, por apresentarem taxas abaixo da média, foram classificadas como não críticas. Dentro do grupo de interseções não críticas, 56 apresentavam TSA igual a zero em razão de não ter tido ocorrência de acidente no local. O fluxograma com as etapas de classificação das interseções críticas é apresentado na Figura 5.

6.7 Critério de seleção das interseções caso e controle

As 19 interseções classificadas como críticas (TSA superior a 4,382 acidentes por milhões de veículos) constituíram o grupo de interseção-caso. Às interseções selecionadas como controle corresponderam aquelas com TSA igual a zero, sem registro de acidentes, perfazendo um total de 56 locais.

Foram excluídas três interseções controle: Av. Boaventura com Anel Rodoviário, porque uma das vias era rodovia; Av. Tereza Cristina com Av. Nossa Senhora de Fátima, porque sofreu modificação substancial na via. Essa interseção apresentava como característica ser via arterial, de mão dupla e com canteiro central; Av. Tereza Cristina com Ingaí, porque a interseção era inexistente. A amostra resultou, então, em 72 interseções (19 casos e 53 controles). As interseções caso e as interseções controles, ordenadas de acordo com o volume médio diário anual de tráfego, são apresentadas no Anexo 2, Tabelas 5 e 6, respectivamente.

6.8 Observação Social Sistemática

Visando identificar fatores das vias urbanas modeladores de risco de ATT com motociclistas, foi adotada a técnica de Observação Social Sistemática (OSS) tanto nos segmentos quanto nas interseções. Segundo Raudenbush e Sampson (1999), tempos atrás, Albert J. Reiss Jr (1971), por considerar a importância da observação direta para o progresso da ciência, defendeu, no campo da sociologia, a OSS como estratégia para estudar os fenômenos sociais. Sistemática em razão da observação e os registros dos dados obedecerem regras explícitas que permitem a reprodutibilidade da pesquisa. O observador também deve ser independente daquele que é observado (REISS Jr., 1971, *apud* RAUDENBUSH; SAMPSON, 1999).

A OSS consiste na observação direta das condições físicas e nas interações sociais que se manifestam numa determinada unidade de contexto (RAUDENBUSH e SAMPSON, 1999). De acordo com Proietti *et al.* (2008) as unidades de contexto constituem os locais onde as pessoas moram ou unidades ecológicas inseridas em conjuntos sucessivamente mais amplos e interindependentes. Quando relevantes para a questão em estudo, as unidades geográficas administrativas ou ainda, a percepção de moradores de uma dada região sobre a vizinhança podem ser utilizadas como aproximações das unidades de contexto. O impacto das unidades de contexto na saúde das populações é devido à heterogeneidade dos atributos do entorno físico e social, para além das características individuais ou agregadas daqueles ali aninhadas. Esses atributos, embora dependentes dos indivíduos, são externos a eles e passíveis de modificações (PROIETTI *et al.*, 2008), daí sua importância para a saúde pública.

O que motiva a incorporação da OSS em estudos epidemiológicos é a existência de características físicas e sociais da vizinhança, consideradas variáveis integrais, que não podem ser capturadas de forma válida e confiável por meio de inquéritos populacionais. Outra vantagem da OSS é a possibilidade de observar número considerável de diferentes atributos da unidade de contexto e de obter informação independente e padronizada, não permeada pela percepção dos moradores, reduzindo o viés de memória e fonte comum de informação (RAUDENBUSH E SAMPSON, 1999; PROIETTI *et al.*, 2008). O rigor metodológico segue praticamente o mesmo padrão de outros estudos epidemiológicos no tocante à seleção de amostra, à elaboração do instrumento de coleta

de informações e no controle e na garantia da qualidade dos dados (PROIETTI *et al.*, 2008).

Por outro lado, uma das desvantagens dos métodos observacionais em pesquisa de vizinhança é que eles não capturam os construtos teóricos a partir da perspectiva das pessoas que habitam a região, o que seria possível via inquérito populacional. Dessa forma, para evitar o risco de interpretações equivocadas a partir das condições observadas, a conjunção dos dois métodos disponibilizaria uma fonte de dados independente que poderia fortalecer as inferências sobre a organização da vizinhança social e suas consequências (RAUDENBUSH; SAMPSON, 1999).

O método da OSS envolve os seguintes passos (REISS Jr., 1971, *apud* MASTROFSKI *et al.*, 1998):

- i. Escolha do problema a ser pesquisado;
- ii. Investigação preliminar mediante observação direta;
- iii. Definição do universo a ser observado;
- iv. Seleção da amostra para observação;
- v. Elaboração dos instrumentos para coleta e registro das observações;
- vi. Providências para mensuração de erros;
- vii. Aplicação de pré-testes do instrumento;
- viii. Organização para observação direta de campo;
- ix. Processamento das observações;
- x. Análise quantitativa;

Para efeito desta pesquisa, consideraram-se como unidades de contexto os segmentos e as interseções das ruas e avenidas de Belo Horizonte, selecionadas conforme mencionado anteriormente, onde foram observados os atributos físicos de interesse. A delimitação das unidades de contexto, ponto central para assegurar a qualidade da pesquisa, foi esclarecida anteriormente, tanto no caso dos segmentos quanto das interseções. Uma vez definida a unidade de contexto, a OSS constitui numa estratégia para mensuração dos seus atributos físicos e sociais (PROIETTI *et al.*, 2008).

A OSS foi realizada pelo próprio pesquisador, que avaliou *in loco* as propriedades do entorno físico dos segmentos e das interseções selecionadas. Durante as visitas e as

observações dos locais especificados, uma planilha com os atributos urbanos (Anexo 3) foi preenchida com o auxílio de um *tablet*. As variáveis de interesse para a OSS foram inseridas previamente num programa livre *Open Data Kit (ODK)*¹² (BRUNETTE *et al.*, 2013). No Anexo 3, Quadros 1 e 2 estão relacionadas as variáveis observadas nos segmentos e nas interseções, respectivamente, com as opções de resposta e a descrição destas. Os atributos sociais não foram mensurados para efeito deste estudo, tendo em vista as dificuldades para sua execução e o objetivo proposto. Previamente, um estudo-piloto foi realizado com 10% da amostra, objetivando avaliar a adequação dos instrumentos e da metodologia.

Para execução da Observação Sistemática o pesquisador se deslocava de veículo com motorista até aos locais selecionados, seguindo uma rota previamente elaborada. No total foram percorridos 1.347 km de veículo, incluindo os deslocamentos realizados anteriormente para identificar os acidentes ocorridos nas aproximações das interseções. Nos locais, quase toda a extensão dos segmentos-caso era percorrida a pé para confirmar se os acidentes estavam localizados nas mesmas quadras selecionadas, onde a soma dos acidentes era maior ou igual a 4 ou havia registro de pelo menos um caso fatal. Para tanto, tendo o pesquisador em mãos a Tabela 2 (Anexo 1) impressa, ele conferia, nos locais, os números dos logradouros com os registros de acidente nos segmentos previamente selecionados. Caso se confirmasse a seleção prévia, toda a extensão dos segmentos era percorrida e o *tablet* era utilizado para realizar a Observação Sistemática e verificar a condição das variáveis de interesse. Em caso negativo, quando algum logradouro estava localizado em outro segmento e a soma dos acidentes naquele selecionado era menor que 4 e não havendo registro de ocorrência fatal, ele era desconsiderado da amostra.

O segmento-controle era, conforme já dito, aquele adjacente à montante do segmento-caso. Toda a sua extensão também era percorrida a pé, para verificar se alguma numeração do logradouro constante na tabela 2 (Anexo 1) estava ou não localizada naquela quadra e para verificar a condição das variáveis de interesse. Quando não havia registro de acidente naquele segmento, ele era considerado controle, e procedia-se à OSS. Se houvesse registro de acidente, a mesma verificação era feita na quadra

¹² ODK é um programa livre que dispõe de um pacote de ferramentas que permite a coleta de dados com dispositivos móveis e o envio de dados para um servidor on-line, mesmo sem conexão com a Internet ou serviço de telefonia celular no momento da coleta dos dados.

localizada à jusante do segmento-caso. Se ambos apresentassem registro de acidentes, em decorrência de inexistência do segmento-controle, o segmento-caso era desconsiderado da amostra.

Em cada segmento caso e controle observado, uma fotografia era feita e o seu número inserido na planilha junto com as demais informações. Posteriormente, essa fotografia era utilizada para localizar, no programa *Street View* do *Google Maps*, o local exato onde fora feita a OSS. Isso era feito porque apenas o uso do número do logradouro nesse programa nem sempre era suficiente para indicar precisamente o segmento onde fora feita a OSS. Conforme já dito, com o programa *Street View* aberto, todo o trecho era comparado com as condições das vias registradas através da OSS que poderiam ter sido alteradas em razão de intervenções urbanas. Quando havia divergência entre o dado coletado em campo e a situação apresentada no *Street View*, datada de julho ou agosto de 2011 (ano de registro dos acidentes no banco de dados do CINDS), prevalecia a segunda situação, ou seja, aquela apresentada no *Street View*. O mesmo procedimento foi feito com relação às interseções caso e controle, ou seja, o registro fotográfico e verificação da condição das variáveis com o uso do programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011.

Os resultados da observação sistemática realizada nos segmentos e nas interseções por variável e ajustada conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011, são apresentados no Anexo 3, Quadros 4 e 5.

6.9 Análise dos dados

Para o presente estudo foram selecionados 100 segmentos (50 casos e 50 controles) e , 72 interseções (19 casos e 53 controles). O poder das amostras foi calculado a *posteriori*, baseando-se nas informações dos dados coletados deste estudo e considerando-se nível de significância de 5%, para detectar as principais associações de interesse. Na amostra de segmentos, o poder para identificar diferença na proporção entre casos e controles foi de: 86,28% (acesso à faixa); 54,98% (uso do solo comercial); 36,56% (alinhamento horizontal); 36,40% (uso do solo residencial). Para as interseções: 54,62% (canteiro central seccionado); 51,54% (presença de semáforo); 49,45% (uso do solo sem acesso a imóveis); 48,81% (tipo de interseção); 46,28% (outro controle de

fluxo); 38,36% (presença de estabelecimento de saúde); 35,87% (região da cidade); 22,36% (presença de residência) e 17,11 (presença de comércio).

Foi realizada análise descritiva com cálculo de frequências absolutas e relativas dos dados tanto dos segmentos quanto das interseções. Na análise univariada procurou-se verificar a existência de diferenças nas proporções entre trechos casos e controles em relação às variáveis urbanas observadas. Foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson. A força de associação foi calculada através do *odds ratio* (OR) com seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%) (SZKLO; NIETO, 2007; GORDIS, 2010). Algumas categorias de variáveis relacionadas às interseções foram agrupadas (Anexo 3, Quadro 3) de modo a simplificar o seu manuseio na análise, agrupando-se as categorias semelhantes.

As variáveis que apresentaram significância estatística ($p \leq 0,25$) na análise univariada foram incluídas no modelo logístico multivariado. O método *forward* foi utilizado para a seleção das variáveis do modelo multivariado para interseções e segmentos, considerando-se o nível de significância para a inclusão e a exclusão das variáveis de 10%. Os modelos foram comparados pelo *Akaike Information Criterion* (AIC) e sua adequação foi avaliada pelo Teste de Hosmer & Lemeshow (HOSMER; LEMESHOW, 1989). Consideraram-se como fatores de risco independentes aqueles cuja *odds ratio* (OR) diferiu de um, sendo estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$). Em vista da importância de algumas variáveis em relação aos acidentes e do tamanho da amostra, foram considerados também os fatores de risco que apresentaram significância limítrofe ($0,05 < p < 0,10$). Os modelos da análise multivariada dos segmentos se encontram no Anexo 4, Tabela 7.

Estudos de modelos de previsão de acidentes indicam a variável volume de tráfego como uma das mais significativas em termos de contribuição para ocorrência de acidentes (CARDOSO, 2006; PERSAUD; MUCSI, 1995; HAUER *et al.*, 1988; MOUNTAIN *et al.*, 1998). Em razão disso, foi utilizado o teste t para amostras independentes a fim de se verificar se as médias do número de vítimas, volume de tráfego (VMDA), taxa e severidade de acidente, entre as interseções casos e controles apresentavam significância estatística ($p \leq 0,25$) que justificasse a sua inclusão no modelo multivariado (Anexo 4, Tabela 8). O teste t também foi utilizado nas interseções

casos e nas interseções caso e controle para a comparação de médias do volume de tráfego (VMDA) e da Taxa de Severidade de Acidente (TSA), de acordo com as variáveis urbanas (região da cidade, tipo de interseção e tipo de via, semaforização, controle de fluxo, uso do solo, canteiro central seccionado, tipo de pista e perfil vertical) (Anexo 4, Tabelas 9 a 11). Nesse caso, o teste t foi utilizado para verificar se variáveis do modelo final para interseções estavam ou não associadas com o volume de tráfego, subsidiando, assim, a discussão dos resultados.

Para a análise espacial, foram utilizadas duas técnicas: a estatística Scan (modelo de Poisson contínuo) (KULLDORFF, 1997) e o mapa de densidade de Kernel (DRUCK *et al.*, 2004). Foram utilizados os programas: o SatScan (KULLDORFF, 2009) e o R 3.1.0 para identificação dos aglomerados (Clusters) espaciais a partir do método da estatística Scan; o ArcGis (*Geographic Information System*), versão 10.1.2, para construção do mapa de Kernel. O programa R foi utilizado inicialmente para gerar as coordenadas faltantes no banco de dados do SAMU-BH a partir do endereço de ocorrência dos acidentes e, no caso dos aglomerados, para visualizar a saída do SatScan a partir do arquivo gerado na extensão “.txt”.

O modelo de Poisson contínuo utiliza janela móvel para fazer a varredura espacial dos dados e detectar aglomerados de pontos dentro da região de estudo. O modelo assume que, sob condições normais, todos os pontos dentro da região de estudo são distribuídos aleatoriamente segundo um processo de Poisson homogêneo com intensidade constante. Um aglomerado é detectado quando o número de acidentes observados em uma certa localidade é maior que o número esperado segundo a distribuição suposta (KULLDORFF, 1997). É possível estabelecer o raio máximo de um *cluster* a ser detectado pelo método. No caso deste trabalho, o raio máximo foi definido como 1,0 km.

O mapa de Kernel fornece, por meio de interpolação, a intensidade do processo pontual em toda a região de estudo. Para isso, é ajustada uma função em duas dimensões sobre os eventos, compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade de eventos por localidade. Essa função realiza contagem dos pontos dentro de uma área de influência, utilizando ponderação em relação à distância de cada um deles até a localização de interesse (DRUCK *et al.*, 2004).

Para a organização das bases de dados e cálculo de fatores de expansão de tráfego foi utilizado o programa Excel 2007 da Microsoft; para as análises descritivas, o programa livre R, versão 3.1.0. Para análise dos dados coletados a partir da Observação Sistemática foi utilizado o programa *Stata*, versão 12.1 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

6.10 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG, conforme CAE 05398912.9.0000.5149, Número de Parecer 136.445 e pelo Comitê de Ética da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, Número de Parecer 142.584.

7. IMPACTOS ESPERADOS

Diversas pesquisas têm apresentado a magnitude dos acidentes de trânsito com motocicletas em relação aos demais veículos. Outros estudos mostram quais variáveis presentes nos pontos ou segmentos críticos apresentam associação com o acidente. É preciso explorar melhor esse evento sob o olhar do urbano comparando variáveis entre os locais onde há concentração de acidentes e aqueles escolhidos como controle. Como questionado e respondido por Krieger (2011): “Onde a epidemiologia se ajusta nisso? Iluminando quem e o que é estudado, bem como quem e o que é ignorado”.

Procedendo dessa forma, espera-se compreender melhor em quais aspectos a cidade tem contribuído para a ocorrência desses eventos. Do ponto de vista das vias urbanas, pretende-se verificar a relação dos acidentes com os atributos especificados no instrumento de pesquisa.

Acredita-se que ampliar o perímetro do conhecimento de forma mais específica sobre a natureza do problema que envolve motociclistas, certamente, contribuirá para a elaboração de ações e de políticas públicas mais eficazes, que visem a reduzir os acidentes e tornar mais harmonioso o trânsito nos centros urbanos.

*E se somos Severinos, iguais em tudo na vida,
morremos de morte igual, mesma morte severina.*

(João Cabral de Melo Neto – “Morte e Vida Severina”)

8. ARTIGO 1: Quando e onde se acidentam e morrem os motociclistas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Quando e onde se acidentam e morrem os motociclistas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

When and where motorcyclists have accidents and die in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil

Cuándo y dónde se accidentan y mueren los motociclistas en Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Eugênio Paceli Hatem Diniz ^{1,2}

Letícia Cavalari Pinheiro ³

Fernando Augusto Proietti ^{2,3,4}

Abstract

The objective of this study was to analyze traffic accidents involving motorcycles in Belo Horizonte, Minas Gerais State, Brazil, from 2007 to 2011 and to identify clusters of high-risk and hazardous intersections in and around the city. Data were provided by the Military Police Brigade and the Emergency Medical Service (SAMU). Accident severity rates were used to identify critical intersections. Two techniques were used: kernel analysis and scan statistics (continuous Poisson model). High-risk clusters were located in the downtown area and on major thoroughfares. Surprisingly, the highest risk of accidents and death occurred not at intersections, but between them. Hazardous intersections are part of routes used to access regions around Greater Metropolitan Belo Horizonte. Two distinct trends in mortality rates and accidents were identified. Most motorcycle deaths occurred after 7:00 PM. The study concludes that there is an urgent need to improve motorcycle and public transportation routes.

Motorcycles; Traffic Accidents; Transportation

Resumo

O objetivo foi analisar a tendência dos acidentes de transporte terrestre com motociclistas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, de 2007 a 2011, e identificar aglomerados e interseções das vias públicas de maior risco. Foram utilizadas as bases de dados da Polícia Militar e do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Para identificar as interseções críticas foram calculadas as taxas de severidade dos acidentes. Utilizou-se duas técnicas de estatística espacial para analisar os aglomerados de acidentes: análise de kernel e estatística Scan (modelo de Poisson contínuo). Os aglomerados de risco de acidentes foram detectados na Região Central e nos corredores de tráfego. O risco de acidentes, inclusive fatais, foi maior em segmentos que nas interseções. As interseções críticas são rotas de acesso para as regiões da Grande Belo Horizonte. As taxas de mortalidade e de acidentes apresentaram duas tendências distintas. Além disso, a maioria dos óbitos ocorreu à noite. Justifica-se a importância da melhoria das rotas para os motociclistas e do transporte público.

Motocicletas; Acidentes de Trânsito; Transportes

¹ Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, Belo Horizonte, Brasil.

² Programa de Pós-graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

³ Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Brasil.

⁴ Faculdade de Saúde e Ecologia Humana, Vespasiano, Brasil.

Correspondência

E. P. H. Diniz
Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho.
Rua Guajajaras 40, 13º e 14º andares, Belo Horizonte, MG 30180-100, Brasil.
eugenio.diniz@fundacentro.gov.br

Introdução

Os acidentes de transporte terrestre constituem o mais importante e negligenciado problema de saúde pública no mundo ¹. Em 2010, os acidentes de transporte terrestre levaram a óbito 1,24 milhão de pessoas no mundo. Os países de renda média, com 72% da população mundial e 52% da frota de veículos, concentraram 80% dos óbitos, sendo 24% das mortes envolvendo motociclistas ². Esses países apresentaram as taxas de mortalidade por acidentes de transporte terrestre mais elevadas: 20,1/100 mil habitantes. Comparativamente, os países de rendas alta e baixa contemplam, respectivamente: 16% e 12% da população; 47% e 1% da frota; 8% e 12% do número de óbitos, sendo que 14% e 15% das mortes foram de motociclistas. Nesses dois grupos de países, as taxas de mortalidade resultantes de acidentes de transporte terrestre foram, respectivamente, 8,7/100 mil e 18,3/100 mil ². Na expectativa de reduzir a mortalidade por acidentes de transporte terrestre, a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou o período de 2011 a 2020 como a década de Ação pela Segurança no Trânsito, estabelecendo cinco pilares de intervenção ³: gestão da segurança; investimento e melhoria em infraestrutura viária e mobilidade; segurança veicular; segurança dos usuários e atendimento ao acidentado.

No Brasil, a taxa de mortalidade de motociclistas por acidentes de transporte terrestre passou de 2,3, em 2000 para 7,1/100 mil habitantes, em 2010 ⁴. Em 2010, pela primeira vez, os motociclistas passaram a ocupar a liderança do total de mortes no trânsito, com 13.452 (33%) óbitos ⁴. Não menos importantes são os casos de invalidez permanente: em 2011, 108.264 motociclistas ficaram com sequelas e receberam o Seguro e Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres (DPVAT) ⁵. Ainda em 2011, o Sistema Único de Saúde (SUS) despendeu R\$ 96 milhões com atendimento aos motociclistas ⁶.

Estudos confirmam o quadro de morbimortalidade dos motociclistas. Em Maringá, Paraná, 78% dos motociclistas envolvidos em ocorrências de trânsito sofreram ferimentos, e a chance de lesão foi maior para acidente do tipo colisão (OR ajustada = 11,19; IC95%: 6,92-18,06) e queda (OR = 3,81; IC95%: 2,75-5,28) em comparação com atropelamento de pedestre, animal e ciclista ⁷. Em Londrina, Paraná, nos acidentes de transporte terrestre, os motociclistas constituem o grupo com maior frequência de vítimas (44%) e de óbitos (41,5%), e a faixa etária de 20 a 24 anos apresenta o coeficiente de incidência de agravos por 100 mil habitantes mais elevado (2.398,0). Entre as vítimas internadas, o coeficiente de le-

talidade para o motociclista foi de 1,7% ⁸. Em Brasília, Distrito Federal, entre 1996 e 2007, a taxa de mortalidade padronizada de motociclistas homens, residentes, passou de 1,9 para 7,2 óbitos/100 mil habitantes. De 1998 a 2007, a razão de óbitos por frota passou de 2,0 para 10,0 óbitos/10 mil motocicletas, entre homens ⁹. Em Belo Horizonte, Minas Gerais, em 2011, ocorreram 171 óbitos de ocupantes de motocicletas (códigos V20 a V29 da *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde*, 10ª Revisão – CID-10), representando 7,17 óbitos por 100 mil habitantes (Ministério da Saúde. Informações de saúde. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10MG>, acessado em 20/Out/2013). Nesse ano, houve apenas um registro de acidente por transporte não especificado (código V99).

Há muito se acumulam estudos que consideram limitada e reducionista a percepção dos acidentes de transporte terrestre como resultantes do comportamento das pessoas, minimizando, na sua determinação e ocorrência, a influência dos fatores associados às vias públicas, aos veículos e às políticas públicas ^{1,10,11}.

Em referência às vias urbanas, a ONU recomenda melhorar a segurança inerente e a qualidade da proteção, especialmente para os mais vulneráveis, ou seja, motociclistas, pedestres e ciclistas ³. Dessa forma, qualificar o acidente e a sua distribuição espacial nas vias urbanas é importante para a formulação de políticas públicas e ações de vigilância.

Trabalhos recentes têm estimado o risco de acidentes de transporte terrestre associado às características do contexto urbano ^{12,13,14,15,16}, em que se constata a importância das vias de tráfego na sua gênese. Estudos no Brasil analisaram o padrão de ocorrência espacial dos acidentes em algumas cidades ^{17,18,19}, estados ¹¹ e no país ²⁰. Entretanto, inexistem estudos de análise espacial que identifiquem aglomerados que abarquem um período de cinco anos de acidentes com motociclistas atendidos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e, ainda, que analisem a estimativa de risco entre segmentos e interseções.

Nesse sentido, utilizando bases de dados do SAMU – Belo Horizonte (SAMU-BH), para o período de 2007 a 2011, e do Armazém de Dados do Centro Integrado de Defesa Social (CINDS) com registros de ocorrências de trânsito atendidas pela Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), do ano de 2011, este trabalho objetiva: (a) descrever a tendência dos acidentes de transporte terrestre com vítimas motociclistas, em Belo Horizonte; (b) identificar e caracterizar as interseções de maior risco e a magnitude deste para segmentos

e interseções; (c) determinar as regiões da cidade onde ocorrem aglomerados com maiores frequências de acidentes.

Métodos

Trata-se de estudo descritivo das características da ocorrência dos acidentes e analítico com a identificação de aglomerados (*clusters*). Foram utilizadas duas bases de dados de acidentes de transporte terrestre, fatais e não fatais, grupo “motociclista traumatizado por acidente de transporte” (V20-V29) e subgrupo “condutor traumatizado em acidente de trânsito” (subdivisão do quarto caractere “4”) segundo a CID-10, ocorridos em Belo Horizonte.

Da base de dados do CINDS foram analisados 13.209 acidentes com condutores de motocicletas, ocorridos em 2011. Foram desconsideradas as ocorrências relativas a atropelamento de pedestre, a passageiros da motocicleta ($n = 2.397$) e de lesão ignorada ($n = 264$). Em razão das características físicas diferentes, a análise descritiva dos segmentos, dos trechos rodoviários e das interseções foi conduzida separadamente^{13,16}. Na base de dados do SAMU-BH, dos 23.708 registros, trabalhou-se com 22.334 (94%) atendimentos a motociclistas prestados entre 2007 e 2011 que apresentavam informações completas.

Para a análise espacial foram utilizados os atendimentos prestados pelo SAMU-BH entre 2007 e 2011, ou seja, 14.186 (60%) ocorrências que puderam ser georreferenciadas. As perdas de 40% ($n = 9.464$) das ocorrências – devido à imprecisão dos endereços – foram distribuídas de forma relativamente homogênea ao longo dos anos e entre as nove regiões da cidade. Ocorrências em trechos rodoviários ($n = 1.775$; 7,5%) não foram consideradas pela impossibilidade de georreferenciamento.

Para a análise espacial foram utilizadas duas técnicas: a estatística Scan (modelo de Poisson contínuo)²¹ e o mapa de densidade de kernel²². Foram utilizados os softwares ArcGis, versão 10.1.2 (<http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>), para a construção do mapa de kernel, e SatScan (<http://www.satscan.org>) e R 3.1.0 (The R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria; <http://www.r-project.org>) para a identificação dos aglomerados (*clusters*) espaciais com base no método da estatística Scan.

O modelo de Poisson contínuo utiliza janela móvel para conduzir a varredura espacial dos dados e detectar aglomerados de pontos dentro da região de estudo. Esse modelo assume que, sob condições normais, todos os pontos dentro da região de estudo são distribuídos aleatoria-

mente segundo um processo de Poisson homogêneo com intensidade constante. Um aglomerado é detectado quando o número de acidentes observados em uma certa localidade é maior que o número esperado segundo a distribuição suposta²¹.

O mapa de kernel fornece, por meio de interpolação, a intensidade do processo pontual em toda a região de estudo. Para isso, é ajustada uma função em duas dimensões sobre os eventos, compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade de eventos por localidade. Essa função realiza a contagem dos pontos dentro de uma área de influência, utilizando ponderação em relação à distância de cada um deles até a localização de interesse²².

As vítimas fatais constantes do banco de dados do CINDS referem-se aos óbitos no local e, no caso do SAMU, abarcam também os casos registrados durante o atendimento e no transporte da vítima.

Foram classificadas como interseções críticas as que apresentaram Taxa de Severidade de Acidente (TSA)²³ acima da média aritmética, expressa como acidentes por milhões de veículos entrando na interseção. Trabalhou-se com 159 interseções que apresentavam contagem volumétrica de veículos, incluindo motocicletas, realizada pelo gestor de trânsito (BHTRANS). Foram considerados os acidentes ocorridos nas interseções e registrados pelo CINDS ($n = 169$) e nas aproximações destas ($n = 133$). Para tanto, foram feitas observações, registro fotográfico e identificação da numeração dos logradouros compreendida numa distância de 20 metros da faixa de retenção dos veículos, quando existente, ou do prolongamento do meio-fio da via interceptante²⁴.

Com base na contagem volumétrica de veículos, calculou-se o volume médio diário anual de veículos (VMDA)²⁵ – necessário para se obter a TSA nas interseções – utilizando-se a equação 1:

$$VMDA = V24 \times FS \times FM \quad (1)$$

Em que: VMDA: Volume médio diário anual, expresso em Unidade Veicular Padrão (UVP); V24: volume de veículos em 24 horas do dia (UVP); FS: fator de expansão semanal médio (adimensional); e FM: fator de expansão mensal médio (adimensional).

O cálculo da TSA foi realizado utilizando-se a Unidade Padrão de Severidade (UPS)²³, que considera o número de acidentes apenas com dano material (AM), o número de acidentes com vítimas (AV) e os acidentes fatais (AF) (equação 2).

$$UPS = 1 \times AM + 5 \times AV + 13 \times AF \quad (2)$$

Finalmente, a TSA em interseções²³ foi calculada (equação 3):

$$TSA = \frac{UPS \times 10^6}{(VMD_1 + VMD_2 + \dots + VMD_i) \times P} \quad (3)$$

Em que: UPS = Unidade Padrão de Severidade; VMD_{1, 2, i} = volume médio diário de veículos passando na aproximação 1, 2, i; e P = período do estudo (365 dias).

A população de Belo Horizonte tomada como referência para o cálculo das taxas foi a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponibilizada pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS; Informações de saúde. <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?ibge/cnv/popMG>, acessado em 15/Abr/2013). A frota de motocicletas (exceto triciclos e quadriciclos) utilizada para o cálculo da razão de acidentes e de mortalidade foi obtida no portal do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN; <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>) considerando o mês de junho de cada ano.

Para as análises descritivas e identificação das coordenadas geográficas via endereço completo, utilizou-se o software livre R, versão 3.1.0.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais, conforme CAE 05398912.9.0000.5149, número de parecer 136.445, e pelo Comitê de Ética da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, número do parecer 142.584.

Resultados

Em 2011, a PMMG atendeu 13.209 acidentes com motociclistas. Desses, 75% ocorreram em segmentos, incluindo trechos rodoviários que cruzam a cidade, e 25% em interseções. No período diurno ocorreram 76% dos acidentes; no noturno, 24%. Os acidentados do sexo masculino representaram 87%; as mulheres, 13%. As motocicletas de motorização de 125 e 150 cilindradas (cc) representaram 74% dos veículos (Tabela 1). A maior frequência de acidentes ocorreu no mês de maio (9,7%); a menor, em janeiro (7%). O dia da semana com a maior frequência de acidentes foi sexta-feira (18%); o menor, domingo (8,7%). A média de idades dos acidentados foi de 33 anos (DP = 11,7), independentemente do local de ocorrência; para os casos fatais, 30 anos (DP = 9,1).

Quanto às vítimas, 5.061 (38%) motociclistas apresentavam lesão e 8.148 (62%) não tinham lesão aparente. Os óbitos registrados no local foram 38 (0,3%), sendo 92% em segmentos e 8% nas interseções (Tabela 1). Dos casos fatais, 21 (55%) ocorreram entre 6 horas e 18h59min, e 17

(45%) entre 19 horas e 05h59min. A distribuição da frequência dos casos fatais de acordo com os dias da semana foi: sábado (23,7%); terça-feira (15,8%); quarta-feira (15,8%); quinta-feira (13,2%); domingo (13,2%); segunda-feira (10,5%) e sexta-feira (8%).

A razão de acidentes nos segmentos e nas interseções foi, respectivamente, de 536,0 e 181,0 por 10 mil motocicletas. Quando comparadas às interseções, a razão de acidentes nos segmentos foi 2,96 (IC95%: 2,85-3,07) vezes maior. A razão de acidentes durante o dia nos segmentos foi 2,84 (IC95%: 2,72-2,97) vezes maior quando comparada com as interseções, alcançando 3,37 (IC95%: 3,12-3,64) à noite. A razão de mortalidade por 10 mil motocicletas nos segmentos foi 12,0 (IC95%: 3,59-37,92) vezes maior quando comparada com as interseções (Tabela 1).

Das 159 interseções avaliadas, 19 apresentaram TSA superior à média das taxas (4.382 acidentes por milhões de veículos) e foram classificadas como críticas. As cinco interseções críticas que apresentaram as maiores TSA têm em comum a grande circulação de ônibus e acesso a bairros e outras cidades. Três dessas interseções apresentam também como característica urbana a existência de hospital no local. A interseção com a maior TSA tem pista de trânsito de sentido duplo, sem divisão por canteiro central e sinalização semafórica inexistente. Ônibus trafegam por ela para acesso aos bairros e cidades adjacentes. As cinco interseções que apresentaram as maiores TSA (por milhões de veículos) foram: DGSS/CAPM (82,355); C/L (26,913); CR/GL (26,872); PPP/DAC (26,676); ED/VAC (23,197).

Entre 2007 e 2011, o SAMU-BH atendeu a 22.334 motociclistas, em ocorrências que apresentaram duas tendências distintas de crescimento (Tabela 2). Entre 2007-2009, o número de vítimas motociclistas passou de 3.349 para 4.903 (46% de aumento); entre 2009-2011, o aumento foi de 9%. O número de óbitos durante o atendimento ou transporte da vítima também apresentou dois ciclos distintos: entre 2007-2008 ocorreu um importante aumento (42%), passando de 36 para 51 óbitos; no ano seguinte reduziu 12%, estabilizando em torno de 45 casos (Tabela 2). Nas ruas e avenidas de Belo Horizonte ocorreram cerca de 91% dos atendimentos; nas rodovias e no Anel Rodoviário, 8%. Entretanto, nos cinco anos, os atendimentos prestados nos trechos rodoviários aumentaram 86%, contra 58% nas ruas.

Os dois períodos de maior ocorrência de atendimento pelo SAMU-BH foram entre 7 horas e 07h59min e entre 18 horas e 18h59min. A curva de atendimentos prestados pelo SAMU-BH por faixa horária, nos cinco anos pesquisados, é semelhante à da PMMG em 2011 (Figura 1).

Tabela 1

Distribuição de frequência de características selecionadas dos acidentes de transporte terrestre com motociclistas, de acordo com o local do acidente (segmento ou interseção) e razão de acidentes e de mortalidade. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2011.

	Total de acidentes		Local do acidente		
	(%) *	Segmento ** (%) *	(%) ***	Interseção (%) *	(%) ***
Número de acidentes	13.209 (100,0)	9.872 (100,0)	74,7	3.337 (100,0)	25,3
Razão de acidentes #	716,91	535,80	-	181,11	-
Horário					
06:00-18:59	10.064 (76,2)	7.446 (75,4)	74,0	2.618 (78,5)	26,0
Razão de acidentes #	546,21	404,13	-	142,09	-
19:00-05:59	3.145 (23,8)	2.426 (24,6)	77,1	719 (21,5)	22,9
Razão de acidentes #	170,69	131,67	-	39,02	-
Sexo					
Masculino	11.444 (86,6)	8.634 (87,5)	75,4	2.810 (84,2)	24,6
Feminino	1.765 (13,4)	1.238 (12,5)	70,1	527 (15,8)	29,9
Classificação do acidente					
Fatal	38 (0,3)	35 (0,4)	92,1	3 (0,1)	7,9
Razão de mortalidade #	2,06	1,90	-	0,16	-
Graves ou inconsciente	389 (2,9)	298 (3,0)	76,6	91 (2,7)	23,4
Leves	4.076 (30,9)	3.107 (31,5)	76,2	969 (29,0)	23,8
Outras lesões	558 (4,2)	400 (4,1)	71,7	158 (4,7)	28,3
Sem lesões aparentes	8.148 (61,7)	6.032 (61,1)	74,0	2.116 (63,4)	26,0
Cilindradas					
Até 115	220 (1,7)	163 (1,6)	73,6	58 (1,7)	26,4
125-150	9.806 (74,2)	7.290 (73,8)	74,3	2.517 (75,4)	25,7
200-300	2.169 (16,4)	1.664 (16,9)	76,7	505 (15,1)	23,3
> 300	423 (3,2)	319 (3,2)	74,5	108 (3,2)	25,5
Outros/Não informado	591 (4,5)	436 (4,5)	74,8	149 (4,5)	25,2
Total	13.209	9.872	-	3.337	-

* Percentual referente à coluna;

** Inclui acidentes em trechos rodoviários;

*** Percentual referente à linha;

Razão de acidente e de mortalidade por 10 mil motocicletas, para 2011.

Fonte: Centro Integrado de Defesa Social (CINDS); Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG).

Tabela 2

Distribuição de frequência de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, de acordo com tipo de ocorrência, local e ano e taxa de mortalidade. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2007-2011.

	Ano					Variação 2007-2011 (%)	Total (%)
	2007 n (%)	2008 n (%)	2009 n (%)	2010 n (%)	2011 n (%)		
Ocorrência							
Óbito	36 (1,07)	51 (1,34)	45 (0,92)	48 (0,97)	46 (0,86)	27,78	226 (1,01)
Variação anual na frequência de óbitos (%)	-	(+41,67)	(-11,76)	(+6,67)	(-4,17)	-	-
Encaminhado ao hospital	2.980 (88,98)	3.467 (91,16)	4.455 (90,86)	4.442 (89,92)	4.870 (91,22)	63,42	20.214 (90,51)
Recusou atendimento ou encaminhamento ao hospital	333 (9,04)	285 (6,97)	403 (7,60)	450 (8,35)	423 (7,34)	27,02	1.894 (7,82)
Taxa de mortalidade/100 mil habitantes	1,48	2,09	1,83	2,02	1,93	(30,40)	-
Variação anual na taxa de mortalidade (%)	-	(+41,0)	(-12,0)	(+10,0)	(-5,0)	-	-
Local do acidente							
Ruas e avenidas	3.035 (90,62)	3.486 (91,66)	4.475 (91,19)	4.487 (90,83)	4.801 (89,92)	58,19	20.280 (90,80)
Rodovias/Anel rodoviário	246 (7,35)	267 (7,02)	381 (7,77)	400 (8,10)	458 (8,58)	86,18	1.752 (7,84)
Outros/Não identificado	68 (2,03)	50 (1,31)	51 (1,04)	53 (1,07)	80 (1,50)	17,65	302 (1,35)
Total	3.349 (100,0)	3.803 (100,0)	4.903 (100,0)	4.940 (100,0)	5.339 (100,0)	59,42	22.334 (100,0)

Fonte: Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Belo Horizonte e Departamento Nacional de Trânsito.

Entre os 226 óbitos de motociclistas atendidos pelo SAMU-BH, 26% ocorreram em trechos rodoviários. Desse total, 54% aconteceram no período noturno, das 19 horas às 05h59min, e 46% no período diurno, entre 6 horas e 18h59min. No período noturno, a maior frequência de óbitos ocorreu em trechos rodoviários (9%), seguida por três avenidas: Cristiano Machado (3%), Dom Pedro I e Waldir Soeiro Emrich, (ambas com 2%). No período diurno, a maior frequência aconteceu também nos trechos rodoviários (17%), seguida por duas avenidas: Tereza Cristina (2,7%) e Cristiano Machado (2,2%).

Em 2008, a razão de mortalidade de motociclistas atendidos pelo SAMU-BH alcançou 3,8 óbitos/10 mil motocicletas, 17% de aumento em relação ao ano anterior. Desde então, a razão de mortalidade apresentou queda contínua, registrando, em 2011, 2,5/10 mil motocicletas. A taxa de mortalidade por habitantes também registrou

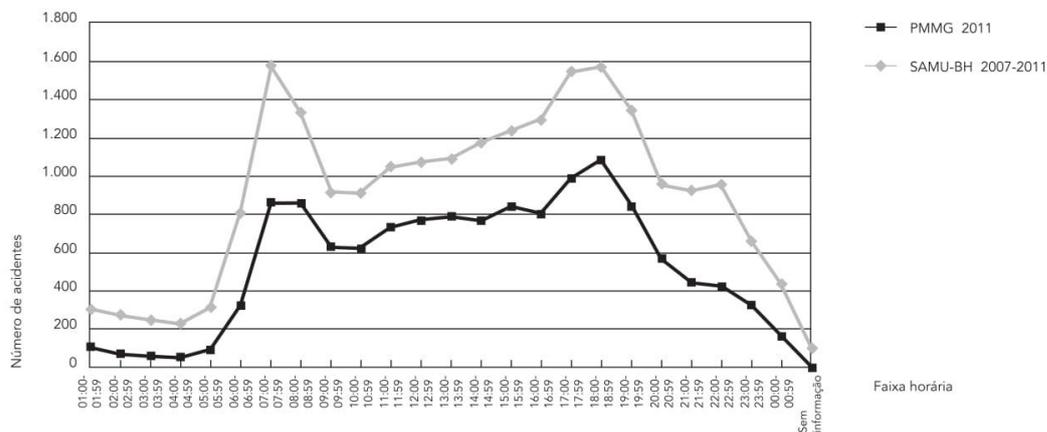
o maior valor em 2008: 2,1/100 mil habitantes, 41% de aumento em relação a 2007. Nos anos seguintes essa taxa reduziu 12%, apresentando tendência de estabilização em torno de 1,9 óbito/100 mil habitantes. Nos cinco anos analisados, a frota de motocicletas cresceu continuamente: 21% entre 2007-2008 e, em seguida, 10% ao ano (Figura 2).

Identificação dos aglomerados de risco de acidentes de motociclistas

A Figura 3a mostra os 10 aglomerados espaciais de risco para motociclistas mais significativos, todos com valor de $p < 0,001$, obtidos com base em dados de atendimentos prestados pelo SAMU-BH entre 2007 e 2011. A ordem apresentada representa a ordem de significância, sendo o principal aglomerado localizado na região central da cidade (*cluster* 1). Os demais aglomerados

Figura 1

Número absoluto dos acidentes de transporte terrestre com motociclistas, de acordo com o horário de ocorrência. Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – Belo Horizonte (SAMU-BH) 2007-2011 e Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG) 2011, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: SAMU-BH e Centro Integrado de Defesa Social (CINDS).

estão localizados fora do hipercentro da cidade. Dois corredores de tráfego abarcaram sete aglomerados. O primeiro, composto pelas avenidas Cristiano Machado (*clusters* 6, 7 e 9), Padre Pedro Pinto e Vilarinho (*cluster* 2). O segundo, pelas avenidas Dom Pedro II (*clusters* 8 e 4) e Abílio Machado (*cluster* 5). Os demais aglomerados foram identificados nas avenidas Amazonas (*cluster* 3) e Tereza Cristina (*cluster* 10). Das 19 interseções classificadas como críticas, 9 (47%) estão localizadas em um dos dez aglomerados identificados (dados não apresentados).

O mapa de intensidade de kernel (Figura 3b) confirma que as maiores densidades de acidentes com motociclistas ocorrem no hipercentro e ao longo dos principais corredores de tráfego da cidade, com destaque para três deles, identificados anteriormente. Destaca-se, ainda, um cinturão de acidentes envolvendo a Avenida do Contorno, principalmente nas proximidades da Avenida Tereza Cristina.

Discussão

Este trabalho avaliou a ocorrência dos acidentes de transporte terrestre com motociclistas atendidos pela PMMG e SAMU-BH, em Belo Horizonte. Nos segmentos, o risco de acidentes é três vezes

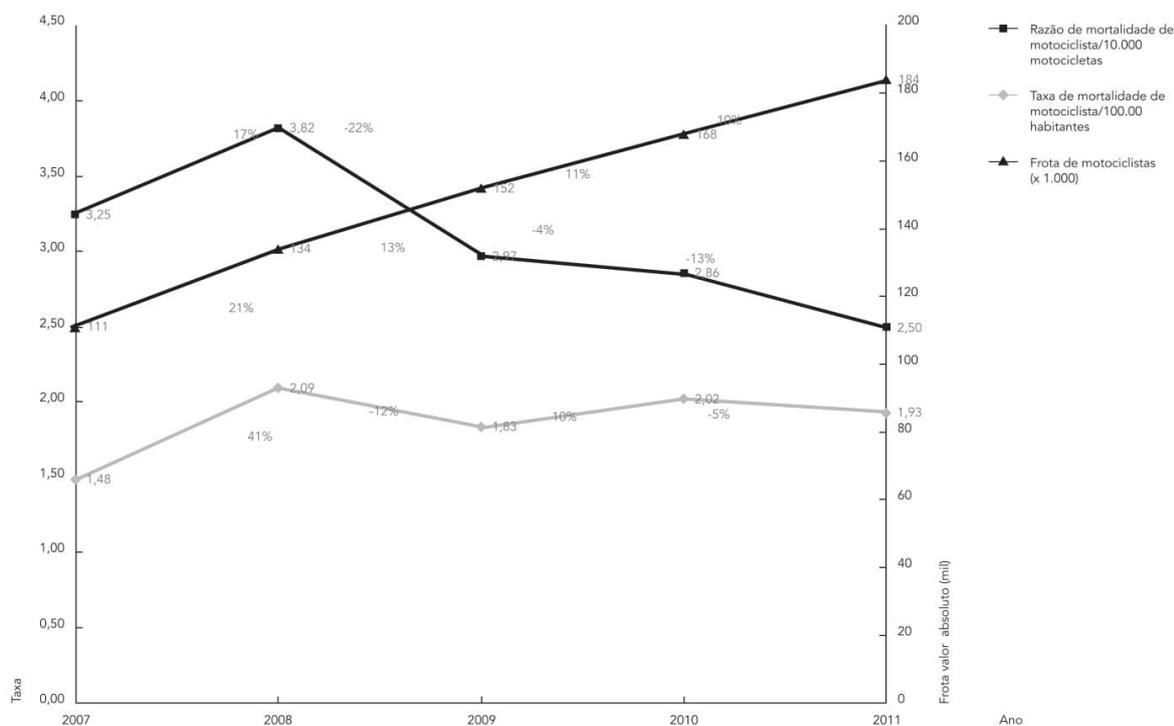
maior do que nas interseções e 12 vezes maior para acidentes com óbito. As interseções de maior risco são aquelas utilizadas como rotas de acesso a outras cidades ou regiões. Os resultados confirmam a vulnerabilidade do motociclista, principalmente no período noturno. Os aglomerados de maior risco de acidente estão localizados na região central e nos corredores de tráfego. Os trechos rodoviários e a Avenida Cristiano Machado se revelaram como vias que encurtam não só as distâncias, mas também a sobrevida dos motociclistas.

As duas tendências observadas – incremento e redução da razão de mortalidade por 10 mil motocicletas dos acidentes atendidos pelo SAMU-BH – podem ser explicadas pelo aumento rápido e contínuo da frota e pela redução do número de óbitos. O grau de variação observado na frota de motocicleta no período estudado limita a interpretação de estimativa da razão de mortalidade que utiliza a frota como denominador. As tendências distintas da taxa de mortalidade por 100 mil habitantes decorrem da variação de igual magnitude no número absoluto de óbitos e da alteração pouco importante no tamanho da população da cidade, nos últimos dez anos.

A elevação da taxa de mortalidade, do número de acidentes e da frota tem sido observada nas Américas e apontada como reflexo do des-

Figura 2

Taxa e razão de mortalidade de motociclistas em acidentes de transporte terrestre, atendimento pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – Belo Horizonte (SAMU-BH) e frota de motocicletas. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2007-2011.



Fonte: SAMU-BH e Departamento Nacional de Trânsito.

compasso entre o rápido crescimento urbano e o sistema de transporte público²⁶. Entre 1998 e 2010, o Brasil apresentou a mais alta taxa de mortalidade entre os países do Cone Sul, 2,9 por 100 mil habitantes²⁶. O aumento da frota de motocicletas no país se deve também aos incentivos públicos²⁷ e à sua utilização como equipamento de trabalho²⁸.

É preocupante o aumento de 86% em cinco anos nas ocorrências atendidas pelo SAMU-BH em trechos rodoviários. O Anel Rodoviário de Belo Horizonte tem sido utilizado como rota alternativa de tráfego urbano, onde a velocidade permitida é de 80 quilômetros por hora. As condições da via são precárias e frequentes os conflitos (manobra evasiva de um veículo para evitar acidente)²⁹ nos pontos de retenções de tráfego. Esse contexto pode explicar o incremento observado no número de óbitos. Quando se aproxima

de um veículo de grande porte, o motociclista é visível para o motorista em apenas 50% da área que circunda este veículo^{27,28}.

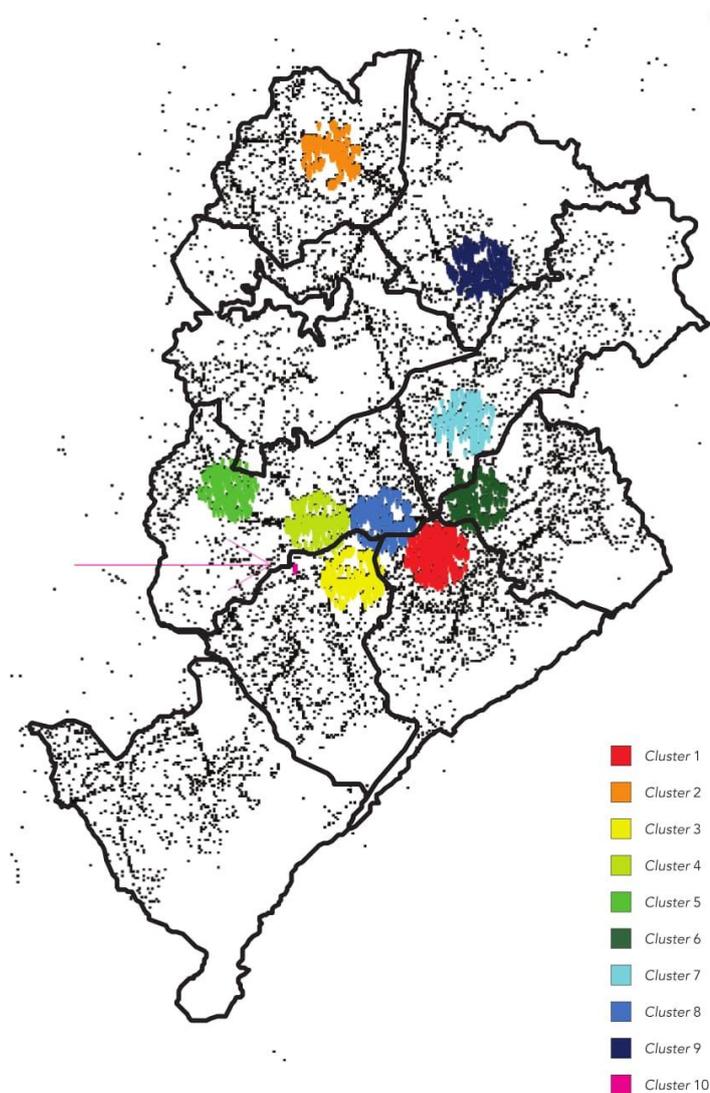
A maior magnitude do risco de acidentes e de mortes nos segmentos em relação às interseções traduz o efeito da associação entre velocidade, proximidade e vulnerabilidade num mesmo espaço e tempo. Entre as faixas de trânsito, o motociclista torna-se ainda mais vulnerável ao ocupar um espaço reservado à segurança dos veículos, que tendem a utilizá-lo em situação de conflito²⁸.

Nas interseções que apresentaram as maiores taxas de severidade de acidente, o contexto urbano, ou seja, ruas transformadas em corredores de tráfego, indica uma possível incompatibilidade do desenho destas vias com o uso que se faz delas³⁰. Portanto, não é correto atribuir a culpabilidade dos acidentes somente aos usuários das vias públicas. Além da qualidade sofrível do transporte

Figura 3

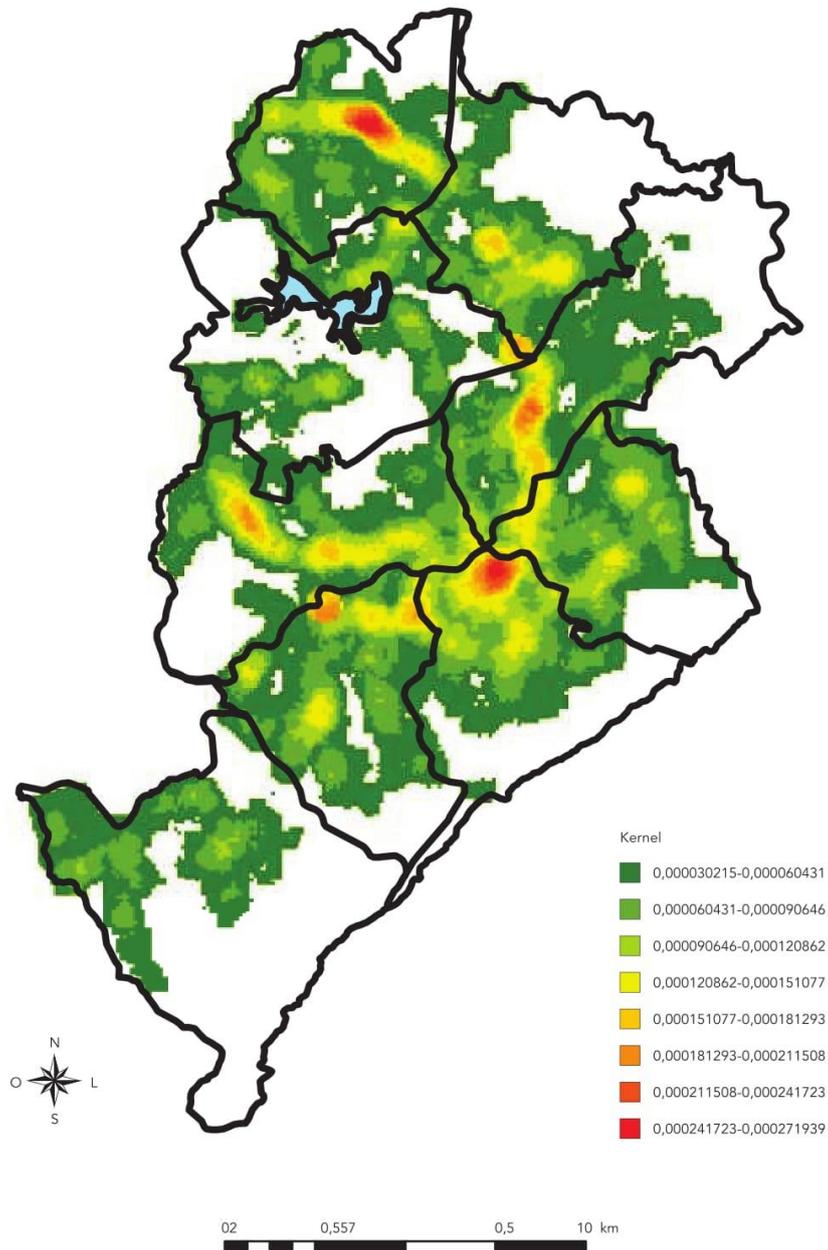
Distribuição espacial de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, segundo registro do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – Belo Horizonte (SAMU-BH), 2007-2011.

3a) Principais conglomerados dos acidentes, com raio máximo de 1Km, segundo o modelo de Poisson contínuo.



(continua)

Figura 3 (continuação)

3b) Mapa de densidade de kernel de acidentes/m² (raio de busca de 450m).

público, o desenho urbano e a interação entre usuários vulneráveis e demais veículos determinam o comportamento das pessoas. A Suécia, por meio de ações coordenadas e multissetoriais, vem obtendo sucesso na redução contínua da taxa de mortalidade por acidentes de transporte terrestre, que passou, em apenas três anos, de 6,5 por 100 mil habitantes, em 2007, para 3,0 por 100 mil habitantes, em 2010².

A maior frequência de óbitos ocorreu à noite. Situação semelhante foi observada em São Paulo, onde mais da metade das vítimas eram trabalhadores do setor de serviços²⁸. À noite, os acidentes são mais graves em razão da adoção de velocidades maiores e da possibilidade de alguns condutores estarem alcoolizados¹⁶. Considerando que o número de motociclistas em circulação à noite é menor, a razão de acidentes neste período poderia ser maior que a encontrada, caso houvesse a informação específica desta frota para ser utilizada no cálculo.

Os dois períodos de maior número de atendimentos prestados pelo SAMU-BH e pela PMMG coincidem com os de maior fluxo de veículos na cidade. A constatação de que o montante de atendimentos prestados pelo SAMU-BH, nos cinco anos, não está reduzido a valores abaixo de 910 ocorrências no período diurno, revela que uma proporção importante dos motociclistas se mantém em circulação durante o dia. Na cidade de São Paulo, esse período se estende até às 21 horas. Os motociclistas são, em grande parte, trabalhadores em busca do local de execução do serviço²⁸.

Os dez principais aglomerados de risco identificados e o traçado das maiores densidades de acidentes que acompanham os corredores de trânsito indicam a importância epidemiológica do contexto urbano na vigilância desse agravo. A região do principal aglomerado abriga um terminal rodoviário, comércio e setor de saúde. O traçado de maior risco da cidade é composto por três rotas de ligação entre cidades vizinhas, de regiões de grande concentração de população de menor renda e do centro de Belo Horizonte. Ao longo dessas rotas existem ainda inúmeras interseções e, em ambos os lados das vias, grande número de lojas, centros de compras, pontos de ônibus, calçadas estreitas e mal conservadas e/ou ocupadas pelo comércio. Em Olinda, Pernambuco, a maior ocorrência de atendimentos a motociclistas prestados pelo SAMU também aconteceu próximo a terminal de passageiros¹⁷. Em São Paulo, capital, a maior densidade de acidentes com motociclistas ocorreu na região das grandes avenidas e a maior concentração de residências das vítimas está nas regiões periféricas da cidade¹⁹.

A análise espacial se revelou como importante instrumento para a saúde pública, identificando locais de risco e disponibilizando informações mais objetivas e dirigidas que podem subsidiar ações e interações com os atores sociais envolvidos no processo. O resultado obtido com o uso de duas técnicas para análise espacial, mesmo não levando em consideração a população sob risco, mostrou coerência quanto às regiões identificadas.

O presente estudo identifica de forma inédita e mais precisa onde e quando os motociclistas se acidentam e morrem em Belo Horizonte. As vias públicas, que deveriam servir de elo e de emancipação da sociedade, têm sido locais de perdas de vidas evitáveis dos trabalhadores-motociclistas. A sociedade, como num ensaio de cegueira, tem se contentado em pedir leis mais severas, punição e cursos de reciclagem/treinamento para os eventuais responsáveis proximais dos acidentes de motocicletas¹¹. As abordagens centradas nos fatores humanos e na gestão dos erros não têm produzido os resultados esperados^{31,32,33}. Nesse contexto, tão importante quanto intervir nos trechos críticos e de maior concentração de acidentes identificados é procurar compreender e resolver por que esses problemas existem e persistem por tanto tempo, enfatizando não apenas os aspectos relacionados ao acidentado, mas também às instituições e empresas relacionadas com o fato. Em ambos os casos, como alternativa à busca de culpabilização das vítimas, recomenda-se pesquisar a questão sob a luz da análise cognitiva e da abordagem sistêmica^{34,35}. Ou seja, transpor a fronteira do erro humano, identificando os determinantes da perda de compreensão³¹ que levaram o motociclista a se acidentar naquele local e momento e, no caso dos gestores de empresas e instituições, como eles deliberam e decidem.

O grande número de registros do SAMU-BH sem georreferenciamento e endereço que permitisse obtê-los pode ter resultado em viés de formação na análise espacial. Em ambos os bancos de dados essas informações praticamente inexistiam para os trechos rodoviários. Também constitui fonte de viés de informação atribuir às interseções todos os acidentes ocorridos nas suas aproximações. O mesmo pode ter ocorrido em virtude de se dispor apenas das interseções nas quais a BHTRANS realizou contagem volumétrica de veículos. Contudo, as interseções críticas identificadas foram condizentes com o contexto urbano observado *in loco* (tráfego intenso, conflitos entre veículos e relatos de acidentes apresentados ao pesquisador pelos proprietários de imóveis na região observada) por um dos autores do artigo e na análise espacial (Figuras 3a e 3b), que inclui estes locais.

Os resultados sugerem que ações preventivas devem priorizar os segmentos, os corredores de tráfego, a região central da cidade, as interseções localizadas em frente a hospitais e de rotas a outras regiões, bem como os trechos rodoviários. A maior frequência de óbitos à noite e aos sábados indica a necessidade de ações específicas para estes períodos.

Ainda que estudos indiquem a associação entre a iniquidade, a distribuição de renda e o descompasso no crescimento econômico/sistema de transporte e os acidentes^{11,26}, e enquanto não se alcança um nível social, urbano e de mobilidade condizente com a posição econômica do Brasil, este trabalho permite identificar elementos de ação mais imediatos para que o risco inerente à motocicleta não seja potencializado ainda mais e que o uso dela não seja estimulado. Os resultados aqui apresentados confirmam a importância de se investir em intervenções de segurança viária para a redução dos acidentes de transporte terrestre envolvendo motocicletas, tais como: (i) melhorar a qualidade e disponibili-

dade do transporte público, priorizando o metrô, interligando cidades vizinhas e criando linhas de micro-ônibus para ligar as estações aos bairros; (ii) criar rotas alternativas bem sinalizadas ao longo de todo o percurso, para o acesso bairro-centro-bairro e bairro-bairro, de modo a reduzir o tráfego nas vias arteriais e nos trechos rodoviários; (iii) reduzir pontos de conflito e de retenção de tráfego, segregando os veículos de acordo com o porte, criando faixas de circulação e ruas preferenciais para o tráfego de motocicletas, mediante também o controle e a redução da velocidade permitida em vias utilizadas como rota de acesso a outras regiões; (iv) ampliar o horário de funcionamento do metrô e dos ônibus urbanos de modo a atender os usuários no retorno às suas casas no período noturno; (v) georreferenciar os trechos rodoviários; (vi) acelerar o processo de implantação do rodoanel de Belo Horizonte; (vii) implementar e aprimorar o sistema de controle de tráfego e de pedestres nas interseções (e suas aproximações) em frente a hospitais e de acesso a outros bairros e cidades adjacentes.

Resumen

El objetivo fue analizar la tendencia de los accidentes de transporte terrestre con motociclistas en Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, desde 2007 a 2011, e identificar aglomeraciones e intersecciones de las vías públicas de gran riesgo. Fueron utilizadas las bases de datos de la Policía Militar y del Servicio de Emergencia (SAMU). Para identificar las intersecciones críticas, fueron calculados los índices de severidad de los accidentes. Fueron utilizadas dos técnicas de estadística espacial, con el fin analizar los segmentos de accidentes: el análisis de kernel y la estadística Scan (Poisson continuo). Las aglomeraciones con riesgo de

accidentes fueron detectadas en la región central y en las zonas con más afluencia de tráfico. El riesgo de accidentes, incluidos los mortales, fue más grande en las aglomeraciones que en las intersecciones. Las intersecciones críticas son rutas de acceso hacia las regiones del denominado Gran Belo Horizonte. Los índices de mortalidad y de accidentes presentaron dos tendencias distintas. La gran mayoría de los óbitos ocurrieron por la noche. Se justifica la importancia de la mejoría de las rutas y del transporte público.

Motocicletas; Accidentes de Tránsito; Transportes

Colaboradores

E. P. H. Diniz participou igualmente das etapas de elaboração deste artigo. L. C. Pinheiro Pinheiro apresentou importante contribuição à análise espacial. F. A. Proietti participou igualmente das etapas de elaboração deste artigo. Todos os autores participaram da análise dos dados.

Agradecimentos

À Fapemig e CNPq pelo financiamento. Ao Serviço de Atendimento Móvel de Urgência e Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte; Polícia Militar de Minas Gerais e Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais; Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS; Empresa de Informática e Informação de Belo Horizonte – PRODABEL. Aos bolsistas de iniciação científica: Vitória Sander Cerqueira e Mariane Beatriz dos Santos; Thiago Canettieri e Thiago Gonçalves da Costa.

Referências

1. Peden M, editor. World report on road traffic injury prevention. Geneva: World Health Organization; 2004.
2. World Health Organization. Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action; 2013. http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/index.html (acessado em 14/Mai/2013).
3. World Health Organization. Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020. http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1 (acessado em 07/Mai/2013).
4. Waiselfisz JJ. Mapa da violência 2012. Caderno complementar 2: acidentes de trânsito. <http://www.mapadaviolencia.org.br> (acessado em 25/Mai/2012).
5. Seguradora Líder. Fatalidade em duas rodas 2001-2011. <http://www.seguradoralider.com.br/sitepages/centroinf-dados-especificos-fatalidades-em-duas-rodas.aspx> (acessado em 15/Mai/2014).
6. Ministério da Saúde. Gastos com atendimentos a motociclistas mais que dobram em quatro anos. <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/5707/162/gastos-com-atendimentos-a-motociclistas-mais-que-dobram-em-quatro-anos.html> (acessado em 20/Jun/2012).
7. Oliveira NLB, Souza RMC. Risco de lesões em motociclistas nas ocorrências de trânsito. *Rev Esc Enferm USP* 2012; 46:1133-40.
8. Andrade SM, Jorge MHPM. Características das vítimas por acidentes de transporte terrestre em município da Região Sul do Brasil. *Rev Saúde Pública* 2000; 34:149-56.
9. Montenegro MMS, Duarte EC, Prado RR, Nascimento AF. Mortalidade de motociclistas em acidentes de transporte no Distrito Federal, 1996 a 2007. *Rev Saúde Pública* 2011; 45:529-38.
10. Haddon JRW. The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *Am J Public Health* 1968; 58:1431-8.
11. Silva PHNV. Epidemiologia dos acidentes de trânsito com foco na mortalidade de motociclistas no Estado de Pernambuco: uma exacerbção da violência social [Tese de Doutorado]. Recife: Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz; 2012.
12. Greibe P. Accident prediction models for urban roads. *Accid Anal Prev* 2003; 35:273-85.
13. Cardoso G. Modelos para previsão de acidentes de trânsito em vias arteriais urbanas [Tese de Doutorado]. Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Transporte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2006.
14. Boffo GH. Formatos e técnicas de modelos de previsão de acidentes de trânsito [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre: Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011.
15. Holz RF, Korzenowski A, Nodari CT, Lindau LA, Caten CST. Modelagem dos acidentes envolvendo motociclistas em Porto Alegre. Relatório. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2011.

16. Nambuusi BB, Brijis T, Hermans E. A review of accident prediction models for road intersections. Research Report. Steunpunt Mobiliteit & Openbare Werken – Spoor Verkeersveiligheid; 2008. <http://hdl.handle.net/1942/10801> (acessado em 11/Jun/2012).
17. Cabral APS. Serviço de atendimento móvel de urgência: um observatório dos acidentes de transporte terrestre [Dissertação de Mestrado]. Recife: Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz; 2009.
18. Marín-León L, Belon AP, Barros MBA, Almeida SDM, Restitutti MC. Tendência dos acidentes de trânsito em Campinas, São Paulo, Brasil: importância crescente dos motociclistas. *Cad Saúde Pública* 2012; 28:39-51.
19. Maia PB. Mortalidade por acidentes de trânsito no Município de São Paulo: uma análise intraurbana [Tese de Doutorado]. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas; 2009.
20. Morais Neto OL, Montenegro MMS, Monteiro RA, Siqueira Júnior JB, Silva MMA, Lima CM, et al. Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. *Ciênc Saúde Coletiva* 2012; 17: 2223-36.
21. Kulldorff M. A spatial scan statistic. *Commun Stat Theory Methods* 1997; 26:1481-96.
22. Druck S, Carvalho MS, Câmara G, Monteiro AMV, editores. Análise espacial de dados geográficos. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; 2004.
23. Departamento Nacional de Trânsito. Manual de identificação, análise e tratamento de pontos negros. 2ª Ed. Brasília: Departamento Nacional de Trânsito; 1987.
24. Claude GFM. Previsão da ocorrência de acidentes de trânsito em interseções de vias arteriais urbanas: o caso de Taguatinga/DF [Dissertação de Mestrado]. Brasília: Universidade de Brasília; 2012.
25. McShane WR, Roess R, Prassas ES. Traffic engineering. 2nd Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall; 1998.
26. Rodrigues EMS, Villaveces A, Sanhueza A, Escamilla-Cejudo JA. Trends in fatal motorcycle injuries in the Americas, 1998-2010. *Int J Inj Contr Saf Promot* 2014; 21:170-80.
27. Vasconcellos EA. Risco no trânsito, omissão e calamidade: impactos do incentivo à motocicleta no Brasil. São Paulo: Instituto Movimento; 2013.
28. Martins H, Biavati E. Mortos e feridos sobre duas rodas: estudo sobre a acidentabilidade e o motociclista em São Paulo. <http://biavati.files.wordpress.com/2012/10/estudo-mortos-e-feridos-sobre-duas-rodas.pdf> (acessado em 29/Out/2012).
29. Ming SH. Técnica de análise de conflitos. Nota técnica 210. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego; 2012.
30. Gallagher L. The mean streets of New York. *The New York Times* 2014; 27 fev.
31. Amalberti R. Da gestão dos erros à gestão dos riscos. In: Falzon P, organizador. *Ergonomia*. São Paulo: Blucher; 2007. p. 234-47.
32. Pavarino Filho RV. Morbimortalidade no trânsito: limitações dos processos educativos e contribuições do paradigma da promoção da saúde ao contexto brasileiro. *Epidemiol Serv Saúde* 2009; 18:375-84.
33. Bacchieri G, Barros AJD. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Rev Saúde Pública* 2011; 45:949-63.
34. Qureshi ZH. A review of accident modelling approaches for complex critical sociotechnical systems. Edinburgh: Defense Science and Technology Organization; 2008.
35. Macías GR. A complexidade da situação epidemiológica dos acidentes de trânsito [Tese de Doutorado]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2009.

Recebido em 31/Jul/2014

Versão final reapresentada em 27/Fev/2015

Aprovado em 21/Mai/2015

Do rio que tudo arrasta, diz-se que é violento.
Mas ninguém chama violentas às margens que o comprimem.
(Bertolt Brecht)

9. ARTIGO 2: Atributos urbanos modeladores de risco de acidente com motociclistas¹³

¹³ Artigo em processo de submissão

Atributos urbanos modeladores de risco de acidente com motociclistas

Eugênio Paceli Hatem Diniz¹
Amanda Cristina de Souza Andrade²
Fernando Augusto Proietti³

1. Doutor em Saúde Pública, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Pesquisador da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho - Fundacentro (eugenio.diniz@fundacentro.gov.br). Rua Guajaras 40 – 14º andar, Belo Horizonte, Minas Gerais – Brasil. CEP: 30180-910. Tel. +55 (31) 32733766 Ramal 1460.

2. Doutoranda em Saúde Pública, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (amandasouza_est@yahoo.com.br). Av. Prof. Alfredo Balena, 190 – Sala 730. Belo Horizonte – Minas Gerais– Brasil. CEP: 30130-100. Tel. +55 (31) 34099949.

3. Professor de Epidemiologia e Saúde Pública, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (CPqRR – FIOCRUZ) e Faculdade da Saúde e Ecologia Humana (FASEH). Pesquisador Especial do Laboratório de Epidemiologia e Antropologia Médica, Centro de Pesquisas René Rachou – Fiocruz (fernandoaproietti@gmail.com). Av. Augusto de Lima, 1715. Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil, MG. CEP: 30190-002. Tel. +55 (31) 33497700.

Atributos urbanos modeladores de risco de acidente com motociclistas

Resumo

Objetivo: identificar e caracterizar os fatores das vias urbanas modeladores de risco de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, nos segmentos (n=100) e nas interseções (n=72), em Belo Horizonte (Minas Gerais), comparando locais com e sem registros de acidentes. Para o estudo caso-comparação foi utilizada a base de dados da Polícia Militar e realizada observação sistemática nas vias públicas. O modelo final da análise multivariada para segmentos identificou como variáveis associadas aos acidentes: acesso de tráfego no meio da pista (OR: 4,38; IC 95% 1,40-13,74), radar (OR: 4,32; IC 95% 0,81-23,11), uso do solo comercial (OR: 3,03; IC 95% 0,88-10,39) e residencial (OR: 2,51; IC 95% 0,88-7,21). Para as interseções, estão associados aos acidentes: fluxo de veículos (OR: 0,95; IC 95% 0,92-0,99), canteiro central seccionado (OR: 6,92; IC 95% 1,13-42,32) e interseção não semaforizada ou sem rotatória/lombada (OR: 0,21; IC 95% 0,04-1,06). Justifica-se a adoção de políticas públicas para intervir nesses atributos.

Palavras-chaves: motocicletas; acidentes; acidentes de trânsito; razão de chances

Urban features modulate the risk of road traffic crashes involving motorcycles

Abstract

Objective: to identify and characterize urban features that modulate the risk of road traffic crashes involving motorcycles in road segments (n=100) and intersections (n=72) in the city of Belo Horizonte, state of Minas Gerais, Brazil, by comparing sites with or without prior accident records. This comparative case-study used the Military Police data base and systematic observation of public roads. After multivariate analysis, the final model identified the following variables in association with road segment accidents: access for incoming traffic from the opposite side of the road (OR: 4.38; CI 95% 1.40-13.74), speed control by radar (OR: 4.32; CI 95% 0.81-23.11), area use with commercial buildings (OR: 3.03; CI 95% 0.88-10.39) and residential buildings (OR: 2.51; CI 95% 0.88-7.21). Regarding intersection accidents, the following variables were identified: traffic volume (OR: 0.95; CI 95% 0.92-0.99), median strip (OR: 6.92; CI 95% 1.13-42.32) and intersection with no traffic light, bump or roundabout (OR: 0.21; CI 95% 0.04-1.06). Based on our results, we recommend the adoption of public policies targeting these urban features.

Keyword: motorcycles; accidents; traffic; odds ratio

Factores de las vías urbanas modeladores de riesgo de accidente con motociclistas

Resumen

Objetivo: identificar y caracterizar los factores de las vías urbanas modeladores de riesgo de accidentes con motociclistas, en los seguimientos (n=100) y en las intersecciones (n=72), en Belo Horizonte (Minas Gerais), comparando locales con y sin registros de accidentes. Para el estudio caso-control fue utilizada la base de datos de la Policía Militar y realizada observaciones sistemáticas en las vías públicas. En el modelo final del análisis multivariada para seguimientos están asociados a los accidentes: presencia del acceso al medio de la vía (OR: 4,38; IC_{95%} 1,40-13,74) y del radar (OR: 4,32; IC_{95%} 0,81-23,11), uso del suelo comercial (OR: 3,03; IC_{95%} 0,88-10,39) y residencial (OR: 2,51; IC_{95%} 0,88-7,21). Para las intersecciones: flujo de tráfico (OR: 0,95; IC_{95%} 0,92-0,99), presencia de carril central seccionado (OR: 6,92; IC_{95%} 1,13-42,32) y intersecciones sin semáforos o resalto/glorieta (OR: 0,21; IC_{95%} 0,04-1,06). Justificase la adopción de políticas públicas para intervenir en esos atributos.

Palabras-claves: motocicletas; accidentes; tránsito; razón de momios.

1. Introdução

Países de renda média, como o Brasil, concentraram 74% dos óbitos em acidentes de transporte terrestre (ATT), 23% deles envolvendo motociclistas¹. Afinal, os atributos das vias urbanas estariam de alguma forma associados a esses indicadores?

Entre 2000 a 2010, a taxa de mortalidade por ATT para motociclistas aumentou em todos os estados brasileiros e, em sete, o incremento foi superior a 80%². No Brasil, em 2011, a taxa de mortalidade para os motociclistas foi 7,6/100 mil habitantes, representando 34% (14.666) do total das mortes por ATT³.

Em Brasília, Distrito Federal, a taxa de mortalidade para motociclistas passou de 1,9 (1996) para 7,2 (2007) óbitos por 100 mil habitantes⁴. Em Belo Horizonte, a taxa de mortalidade de motociclistas (Capítulo XX, códigos V20 a V29, CID-10)⁵ reduziu de 7,3 (2008) para 5,4 (2012) óbitos por 100 mil habitantes⁶. No período, o número de casos de ATT não especificado (código V99) e de ocorrências relacionadas a impacto de veículo a motor não determinadas (código Y32) foi desprezível. Em Londrina, Paraná, para todos os casos de ATT, os motociclistas constituem o grupo com maior frequência de vítimas (44%) e de óbitos (41,5%)⁷.

Estudos têm evidenciado a importância que o espaço urbano – as ruas e as avenidas da cidade – exerce no desencadeamento ou na prevenção de acidentes^{1,8,9} e criticam o foco de atenção centrado quase que exclusivamente na culpabilização do condutor do veículo^{10,11}.

Alguns atributos urbanos (semáforos, lombadas, entre outros) podem se associar a outros determinantes (por exemplo, estado de atenção do condutor, existência e aplicação das leis), em interações complexas, contribuindo para romper o equilíbrio do sistema e criando condições para a ocorrência do acidente^{12,13}. Em sistemas complexos e de componentes fortemente interligados – o trânsito, por exemplo –, é a variabilidade de desempenho e não a sua complexidade que explica o acidente. A perturbação no desempenho é induzida em razão da complexidade e pelas demandas que o sistema impõe sobre o sujeito no curso da ação¹⁴. Determinar características das vias públicas facilitadoras para a ocorrência de ATT pode indicar, então, caminhos para a gestão da complexidade e a redução das demandas do sistema em relação aos motociclistas.

Alguns estudos reportam características urbanas associadas aos acidentes, tais como as vias de tráfego arterial e pista de tráfego de sentido duplo, sem divisão entre as mesmas¹⁵. Quando se compararam acidentes com motociclistas, fatais com não fatais, a maior chance de óbito foi para aqueles que trafegam em segmentos e via arterial, em relação à interseção ou rotatória e para aqueles que trafegavam em vias de duas faixas de trânsito, em relação às vias de uma faixa^{16,17}. Em estudo de coorte retrospectivo, conduzido na Suécia, o risco de acidente fatal/grave foi maior para o motociclista que pilotava em pista seca, em relação à pista molhada¹⁸.

Em Porto Alegre, as variáveis que mais contribuíram percentualmente para a variância explicada dos ATT de colisão, no período diurno, foram: volume de veículos (20,4%), percentual de motocicletas na via (12,9%), comprimento (17,9%), velocidade (15,3%) e largura da via (12,7%)¹⁹.

A identificação de trechos das vias públicas e de suas características que contribuem para a formação de zonas de acumulação de acidentes, bem como a adoção de medidas de intervenção têm propiciado a diminuição significativa desses eventos²⁰.

Estudos recentes têm estimado o risco de acidentes de transporte terrestre com motociclistas associado às características do contexto urbano (por exemplo, fluxo de veículos, existência de faixas de conversão, tipo de controle de tráfego, perfil longitudinal), presentes nos locais que apresentam taxas mais elevadas de acidentes^{21,22}. Outros estudos estimaram o risco contrastando a distribuição das características de interesse para casos fatais com não fatais^{16,17} e motociclistas acidentados com não acidentados²³. Entretanto, as diversas investigações não conduziram a um estudo caso-comparação para locais com e sem registros de acidentes.

Utilizando o Armazém de Dados do Centro Integrado de Defesa Social (CINDS) com registros de ocorrências de trânsito atendidas pela Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), em Belo Horizonte, Minas Gerais, no ano de 2011, procurou-se identificar e caracterizar os fatores das vias urbanas modeladores de risco de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, nos segmentos e nas interseções, quando se comparam locais com e sem registros desses eventos.

2. Método

População e local de estudo

Trata-se de estudo caso-comparação das vias urbanas associado à observação sistemática, realizado em Belo Horizonte no período de agosto a outubro de 2014. Os locais-caso consistiram de segmentos e interseções onde ocorreram acidentes de transporte terrestre, fatais (óbito no local do evento) e não fatais, com o grupo classificado “motociclista traumatizado por acidente de transporte” (Capítulo XX, códigos V20-V29), subgrupo “condutor traumatizado em acidente de trânsito” (subdivisão de quarto caractere “.4”), segundo a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (10ª Revisão)⁵, CID-10. Os locais-controle compreenderam segmentos e interseções sem acidentes. Foi utilizada a base de dados do CINDS com os registros de acidentes com motociclistas atendidos pela PMMG, em 2011, em Belo Horizonte.

Identificação dos segmentos

Devido à inexistência de contagem volumétrica do fluxo de motocicletas, foram selecionadas as 30 vias urbanas de maior frequência de acidentes (48,0% da base de dados), localizadas dentro dos dez principais aglomerados de risco desses eventos, onde o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Belo Horizonte (SAMU-BH) realizou atendimento, num período acumulado de cinco anos²⁴. Em estudo comparativo entre os 13 métodos de identificação de zonas de acumulação de acidentes, propostos pela Associação Americana dos Departamentos Estaduais de Transportes, aquele baseado na frequência de acidentes obteve o segundo melhor desempenho global na seleção de interseções²⁰.

O Ministério dos Transportes²⁵ sugere desconsiderar, nos estudos de locais de acumulação de acidentes, as vias que sofreram modificações expressivas por um período de, no mínimo, seis meses após a intervenção. Em razão disso, foram excluídas três vias públicas e os acidentes ocorridos em trecho rodoviário. Das 26 vias - de características de tráfego semelhantes às excluídas - foram selecionados 50 segmentos-caso, do tamanho de uma quadra²⁶, com registro de quatro ou mais acidentes ou ao menos uma ocorrência fatal²⁵, considerando o sentido do tráfego. Para cada segmento-

caso, foi escolhido um segmento-controle, sem registro de acidentes, localizado à montante do fluxo de trânsito, ou, alternativamente, à jusante, quando a primeira opção apresentava ocorrência do evento. A amostra para realização da observação sistemática foi composta, então, por 50 segmentos-caso (279 acidentes, três deles fatais) e 50 segmentos-controle.

Identificação das interseções

De 159 interseções que apresentavam contagem volumétrica de veículos, inclusive motocicletas, realizada pelo gestor de trânsito (BHTRANS), foram selecionadas 103 que possuíam acidentes registrados pelo CINDS ($n = 169$) e/ou ocorridos nas aproximações destas ($n = 133$). Para tanto, foram feitas observações *in loco* para identificar a numeração dos logradouros até 20 metros da faixa de retenção dos veículos ou do prolongamento do meio-fio da via interceptante²⁷, verificando-se, em seguida, se os endereços apresentavam registros de acidentes.

A seleção das interseções foi realizada com base na Taxa de Severidade de Acidente (TSA), que utiliza a Unidade Padrão de Severidade (UPS)²⁸ e o volume médio diário anual de veículos²⁹ (Equação 1).

$$TSA = \frac{UPS \times 10^6}{(VMD_1 + VMD_2 + \dots + VMD_i) \times P} \quad (1)$$

Em que:

UPS = nº acidentes sem vítima + 5 x nº acidentes com vítima + 13 x nº acidentes fatais
 VMD_{1,2,i} = Volume médio diário de veículos (em Unidade Padrão Veicular) trafegando na(s) aproximação(ões) 1,2, 3...
 P = período do estudo (365 dias)

As interseções que apresentaram TSA acima da média aritmética (4,38 acidentes por milhões de veículos entrando na interseção) foram classificadas como críticas²⁸, constituindo as interseções-caso. Às interseções selecionadas como controle correspondiam aquelas com TSA igual a zero, sem registro de acidentes. Três interseções-controle foram excluídas: uma interseção de avenida com anel rodoviário; uma não localizada; uma modificada, consistindo de via arterial, de mão dupla e com

canteiro central. A amostra resultou, então, em 72 interseções (19 casos – 66 acidentes, zero fatal –, e 53 controles).

Observação sistemática (OS)

Visando identificar os atributos urbanos, foi adotada a técnica de OS, que consiste na observação direta das condições físicas e das interações sociais que se manifestam numa determinada unidade de contexto³⁰. As unidades de contexto aqui consideradas foram os segmentos e as interseções, onde se avaliaram os seus atributos físicos.

A OS foi realizada pelo primeiro autor, e os resultados foram comparados com as condições das vias constantes no programa *Street View* do *Google Maps*, relativo a julho/agosto/2011, prevalecendo a informação deste último em caso de divergências decorrentes de modificações viárias. Previamente, um estudo-piloto foi realizado com 10% da amostra, objetivando avaliar a adequação dos instrumentos e da metodologia.

Nos segmentos as variáveis foram: 1 – sentido do fluxo: bairro-centro, centro-bairro, bairro-bairro; 2 – tipo de via: mão única, mão dupla; 3 – número de faixas, incluindo estacionamento: 1, 2, 3 ou mais; 4 – separação dos fluxos: barreira física, com/sem pintura, tachão/olho de gato, mão única; 5 – perfil da via: plano, aclive, declive; 6 – alinhamento horizontal: retilíneo, curva; 7 – redutor de velocidade: eletrônico, lombada, inexistente; 8 – faixa de retorno/conversão à esquerda dentro/à jusante: sim, com e sem faixa extra, não; 9 – número de faixas de tráfego: reduz, mantém, aumenta; 10 – estacionamento: permitido, em paralelo, em ângulo, não permitido, outros; 11 – ponto de ônibus: sim, com recuo, sim, sem recuo, não; 12 – velocidade permitida (km/h): 30, 40, 50, 60, 70, ausente; 13 – semáforo à jusante: sim, não; 14 – semáforo (dentro do segmento): ausente, para veículos e pedestre, só para veículos; 15 – acesso de tráfego proveniente de interseção em frente ao segmento ou da faixa de trânsito do sentido oposto: sim, não.

Nas interseções: 1– tipo de via: avenida com avenida, avenida com rua, rua com rua, praça com avenida/rua; 2 – tipo de interseção: em cruz, em T, em Y, outros; 3 – tipo de pista (todas): mão única, mão dupla, outros; 4 – perfil vertical (todas as pistas): horizontal, aclive/declive, outros; 5 – canteiro central seccionado: sim, não; 6 – controle de fluxo de veículos, incluindo 20 metros da faixa de retenção: semafórica, lombada,

rotatória com barreira física, praça, rotatória com pintura/tachão, outro controle; 7 – semaforização: veículos, veículos e pedestre, ausente.

Em ambos os locais: 1 – regional da cidade: nove subdivisões administrativas; 2 – região da cidade: central, bairro; 3 – uso do solo – para interseção, até 20 metros da faixa de retenção – (sim; não): comercial, estabelecimento de saúde, escola/faculdade, residencial, sem acesso a imóveis (terreno baldio, com/sem cerca/muro).

Análise dos dados

Na análise univariada foi verificada a existência de diferenças nas proporções entre os trechos casos e os controles para cada uma das variáveis urbanas observadas. Foi utilizado o teste Qui-quadrado de Pearson. A força de associação foi calculada através do *odds ratio* (OR) com seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%). Algumas categorias de variáveis relacionadas às interseções foram agrupadas de modo a simplificar a análise.

As variáveis que apresentaram significância estatística ($p \leq 0,25$) na análise univariada foram incluídas no modelo logístico multivariado. O método *forward* foi utilizado para a seleção das variáveis do modelo multivariado para interseções e segmentos. Os modelos foram comparados pelo *Akaike Information Criterion* (AIC) e sua adequação foi avaliada pelo Teste de Hosmer & Lemeshow³¹. Consideraram-se como fatores de risco independentes aqueles cuja *odds ratio* (OR) diferiu de um, sendo esta estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$), e também, em razão da importância de algumas variáveis em relação aos acidentes e ao tamanho da amostra, os com significância limítrofe ($0,05 < p < 0,10$).

Para a OS, foi utilizado um *tablet* com o programa livre *Open Data Kit*³²; para a análise dos dados, o programa *Stata*, versão 12.1 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelos Comitês de Ética da UFMG (Parecer 136.445) e da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte (Parecer 142.584).

3. Resultados

Foram avaliados 100 segmentos (50 casos, 50 controles) e 72 interseções (19 casos, 53 controles). Quanto aos segmentos, 26% estavam localizados na região central da cidade (compreendida pela Avenida do Contorno) e 74% fora desta. Os segmentos apresentaram como características: sentido do fluxo de tráfego centro-bairro (47%), bairro-centro (40%) e bairro-bairro (13%), mão dupla (98%), três ou mais faixas (66%), separação de sentido de fluxo por canteiro central ou barreira (78%). Os segmentos também apresentaram como características predominantes, dentre outras (Tabela 1): perfil da via plano (39%); ausência de redutor de velocidade (83%), de estabelecimentos de saúde (96%) e de ensino (94%), de faixa de retorno (74%), de semaforização no meio do segmento (77%), de sinalização de velocidade permitida (58%); número de faixas constante (89%).

Em relação às interseções, 19% estavam localizadas na região central da cidade, 68% consistiam de cruzamento do tipo cruz e em T. Outras características predominantes foram (Tabela 2): tipos de via, interseção de rua com rua (67%); tipo de pista, todas as vias mão dupla ou mão dupla e mão única (87%); perfil vertical nas aproximações, todas as vias em aclave ou declive, ou aclave/declive e horizontal (85%); presença de comércio (81%), de residência (78%) e de outro controle de fluxo (interseção sem semáforo, lombada ou rotatória) (50%); ausência de canteiro central seccionado (67%), de estabelecimento de saúde (89%), de estabelecimento de ensino (79%), de semáforo (79%), de lombada (81%) e de rotatória (90%).

Na análise univariada para os segmentos, duas variáveis apresentaram significância estatística para acidentes de transporte terrestre com motociclistas (Tabela 1). A proporção de segmentos com comércio local foi maior entre os casos (90%) do que entre os controles (74%) (p-valor: 0,037). A proporção de segmentos que permitem o acesso de veículos provenientes da faixa de trânsito de sentido contrário ou de interseção localizada no lado oposto ao observado foi maior para os casos (38%), quando comparados aos controles (12%) (p-valor: 0,003). Duas variáveis apresentaram significância limítrofe, com proporção maior para os casos em comparação com os controles: alinhamento horizontal em curva e presença de residência.

Quanto às interseções, apenas a variável canteiro central seccionado apresentou significância estatística para acidentes com motociclistas (Tabela 2). A proporção de interseções com canteiro central seccionado foi maior entre os casos (53%) do que entre os controles (26%) (p-valor: 0,042). Quatro variáveis apresentaram significância limítrofe, três com proporção maior entre os casos em relação aos controles e a última com proporção de controles maior em relação aos casos: interseções em cruz ou em T, com acesso a imóveis, com semáforo e presença de outro controle de fluxo. O volume médio diário anual de tráfego (VMDA) diferiu significativamente (p-valor: 0,001) entre casos (média: 2.693,00; IC 95%: 1.589,74-3.796,26) e controles (média: 15.852,15; IC 95%: 11.268,08-20.436,23).

No modelo final para segmentos (Tabela 3), as variáveis acesso de tráfego proveniente de faixa de trânsito do sentido oposto, uso do solo (comercial e residencial) e redutor de velocidade eletrônico foram associadas à ocorrência de acidentes de transporte terrestre fatais e não fatais. A chance do motociclista se acidentar quando trafega num segmento que permite o acesso de tráfego à faixa em que ele se encontra é 4,38 vezes maior do que em local sem o acesso. Em segmentos que possuem estabelecimentos comerciais, a chance de acidente é 3,03 vezes maior em relação a locais sem comércio. Quando o segmento possui imóveis residenciais, a chance de acidente é 2,51 vezes maior em relação ao local sem residência. A presença de redutor de velocidade eletrônico no segmento proporciona uma chance 4,32 vezes maior de acidente para o motociclista que o trecho sem redutor.

No modelo final para interseções (Tabela 4), as variáveis fluxo de veículos, canteiro central seccionado e presença de outro controle de fluxo foram associadas à ocorrência de acidentes de transporte fatais e não fatais com motociclistas. Nas interseções, com o incremento de 100 unidades no volume médio diário anual de tráfego, a chance de acidente para o motociclista reduz 5%. Nas interseções que possuem canteiro central seccionado, a chance de acidente é 6,92 vezes maior se comparadas com outras com canteiro central não seccionado. Nas interseções com presença de outro controle de fluxo, a chance de acidente com o motociclista é 79% menor em relação àquelas onde o controle do fluxo se faz por meio de semáforo, lombada ou rotatória.

Tabela 1: Distribuição de frequência dos atributos urbanos selecionados de acordo com segmentos com (casos) e sem (controles) registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, Belo Horizonte, 2011.

Variável	Caso	Controle	Total	OR (IC 95%)*	valor-p
	n (%)	n (%)	n (%)		
Perfil da via					0,195
Aclive	18 (36,0)	10 (20,0)	28 (28,0)	2,10 (0,77-5,69)	
Declive	14 (28,0)	19 (38,0)	33 (33,0)	0,86 (0,34-2,19)	
Plano	18 (36,0)	21 (42,0)	39 (39,0)	1,00	
Alinhamento horizontal					0,105
Em curva	25 (50,0)	17 (34,0)	42 (42,0)	1,94 (0,87-4,35)	
Retilíneo	25 (50,0)	33 (66,0)	58 (58,0)	1,00	
Redutor de velocidade					0,145
Eletrônico	7 (14,0)	2 (4,0)	9 (9,0)	4,14 (0,81-21,15)	
Físico, lombada ou chicane	5 (10,0)	3 (6,0)	8 (8,0)	1,97 (0,44-8,80)	
Inexistente	38 (76,0)	45 (90,0)	83 (83,0)	1,00	
Uso do solo comercial					0,037
Não	5 (10,0)	13 (26,0)	18 (18,0)	1,00	
Sim	45 (90,0)	37 (74,0)	82 (82,0)	3,16 (1,03-9,68)	
Estabelecimento de saúde					0,307
Não	47 (94,0)	49 (98,0)	96 (96,0)	1,00	
Sim	3 (6,0)	1 (2,0)	4 (4,0)	3,13 (0,31-31,14)	
Uso do solo Escola/Faculdade					1,000
Não	47 (94,0)	47 (94,0)	94 (94,0)	1,00	
Sim	3 (6,0)	3 (6,0)	6 (6,0)	1,00 (0,19-5,21)	
Uso do solo residencial					0,106
Não	34 (68,0)	41 (82,0)	75 (75,0)	1,00	
Sim	16 (32,0)	9 (18,0)	25 (25,0)	2,14 (0,84-5,46)	
Sem acesso a imóveis[€]					0,822
Não	37 (74,0)	36 (72,0)	73 (73,0)	1,10 (0,46-2,68)	
Sim	13 (26,0)	14 (28,0)	27 (27,0)	1,00	
Faixa de retorno					0,386
Não	34 (68,0)	40 (80,0)	74 (74,0)	1,00	
Sim, com faixa extra	7 (14,0)	4 (8,0)	11 (11,0)	2,06 (0,55-7,64)	
Sim, sem faixa extra	9 (18,0)	6 (12,0)	15 (15,0)	1,76 (0,57-5,46)	
Número de faixas					0,317
Mantém	45 (90,0)	44 (88,0)	89 (89,0)	1,00	
Aumenta	3 (6,0)	1 (2,0)	4 (4,0)	2,93 (0,29-29,29)	
Reduz	2 (4,0)	5 (10,0)	7 (7,0)	0,39 (0,07-2,12)	
Estacionamento					0,839
Não permitido	29 (58,0)	30 (60,0)	59 (59,0)	1,00	
Permitido em paralelo	21 (42,0)	20 (40,0)	41 (41,0)	1,09 (0,49-2,41)	
Ponto de ônibus					0,597
Não	14 (28,0)	17 (34,0)	31 (31,0)	1,00	
Sim, com recuo da calçada	6 (12,0)	8 (16,0)	14 (14,0)	0,91 (0,25-3,25)	
Sim, sem recuo da calçada	30 (60,0)	25 (50,0)	55 (55,0)	1,46 (0,60-3,53)	
Semaforização					0,242
Ausente	35 (70,0)	42 (84,0)	77 (77,0)	1,00	
Para veículos e pedestres	12 (24,0)	6 (12,0)	18 (18,0)	2,40 (0,82-7,05)	
Só para veículos	3 (6,0)	2 (4,0)	5 (5,0)	1,80 (0,28-11,38)	
Velocidade permitida					0,160
30-40 km/h	8 (16,0)	3 (6,0)	11 (11,0)	3,52 (0,85-14,64)	
60 km/h	17 (34,0)	14 (28,0)	31 (31,0)	1,60 (0,67-3,86)	
Sem Sinalização	25 (50,0)	33 (66,0)	58 (58,0)	1,00	
Semáforo à jusante					0,840
Não	29 (58,0)	28 (56,0)	57 (57,0)	1,08 (0,49-2,39)	
Sim	21 (42,0)	22 (44,0)	43 (43,0)	1,00	
Acesso à faixa no segmento					0,003
Não	31 (62,0)	44 (88,0)	75 (75,0)	1,00	
Sim	19 (38,0)	6 (12,0)	25 (25,0)	4,49 (1,61-12,54)	

Nota: (*) OR – Odds ratio; IC 95% - Intervalo de 95% de confiança; (€) Terreno baldio, com/sem cerca/muro

Tabela 2: Distribuição de frequência dos atributos urbanos de acordo com interseções com (caso) e sem (controle) registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, Belo Horizonte, 2011.

Variável	Caso n (%)	Controle n(%)	Total n (%)	OR (IC 95%)*	p-valor
Região da cidade					0,127
Área central	6 (31,6)	8 (15,1)	14 (19,4)	2,60 (0,76-8,84)	
Bairro	13 (68,4)	45 (84,9)	58 (80,6)	1,00	
Tipos de vias					0,347
Avenida com rua/avenida	8 (42,1)	16 (30,2)	24 (33,3)	1,68 (0,57-4,97)	
Rua com rua	11 (57,9)	37 (69,8)	48 (66,7)	1,00	
Tipo de interseção					0,089
Y ou outros	3 (15,8)	20 (37,7)	23 (31,9)	1,00	
Cruz ou T	16 (84,2)	33 (62,3)	49 (68,1)	3,23 (0,83-12,50)	
Tipo de pista					0,289
Todas de mão dupla ou outros	18 (94,7)	45 (84,9)	63 (87,5)	3,20 (0,37-27,46)	
Todas de mão única	1 (5,3)	8 (15,1)	9 (12,5)	1,00	
Perfil vertical					0,942
Todas as vias em alicive, declive ou outros	16 (84,2)	45 (84,9)	61 (84,7)	1,00	
Todas as vias na horizontal	3 (15,8)	8 (15,1)	11 (15,3)	1,05 (0,25-4,47)	
Canteiro central seccionado					0,042
Não	9 (47,4)	39 (73,6)	48 (66,7)	1,00	
Sim	10 (52,6)	14 (26,4)	24 (33,3)	3,09 (1,04-9,19)	
Uso do solo comercial					0,264
Não	2 (10,5)	12 (22,6)	14 (19,4)	1,00	
Sim	17 (89,5)	41 (77,4)	58 (80,6)	2,49 (0,50-12,32)	
Estabelecimento de saúde					0,122
Não	15 (78,9)	49 (92,4)	64 (88,9)	1,00	
Sim	4 (21,1)	4 (7,5)	8 (11,1)	3,27 (0,73-14,66)	
Uso do solo Escola/Faculdade					0,495
Não	14 (73,7)	43 (81,1)	57 (79,2)	1,00	
Sim	5 (26,3)	10 (18,9)	15 (20,8)	1,53 (0,45-5,26)	
Uso do solo residencial					0,258
Não	6 (31,6)	10 (18,9)	16 (22,2)	1,98 (0,60-6,50)	
Sim	13 (68,4)	43 (81,1)	56 (77,8)	1,00	
Uso do solo sem acesso a imóveis[€]					0,052
Não	17 (89,5)	34 (64,1)	51 (70,8)	4,75 (0,99-22,81)	
Sim	2 (10,5)	19 (35,8)	21 (29,2)	1,00	
Semaforização					0,052
Ausente	12 (63,2)	45 (84,9)	57 (79,2)	1,00	
Presente	7 (36,8)	8 (15,1)	15 (20,8)	3,28 (0,99-10,87)	
Lombada ou chicane					0,640
Ausente	16 (84,2)	42 (79,2)	58 (80,6)	1,40 (0,34-5,67)	
Presente	3 (15,8)	11 (20,75)	14 (19,4)	1,00	
Rotatória					0,308
Ausente	16 (84,2)	49 (92,5)	65 (90,3)	1,00	
Presente	3 (15,8)	4 (7,5)	7 (9,7)	2,30 (0,46-11,37)	
Outro controle de fluxo[¥]					0,066
Ausente	13 (68,4)	23 (43,4)	36 (50,0)	1,00	
Presente	6 (31,6)	30 (56,6)	36 (50,0)	0,35 (0,12-1,07)	

Nota: (*) OR – Odds ratio; IC 95% - Intervalo de 95% de confiança; (€) Terreno baldio, com/sem cerca/muro; (¥) Interseção sem semáforo, lombada ou rotatória.

Tabela 3: Atributos urbanos selecionados dos segmentos com (caso) e sem (controle) registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas no modelo de regressão logística, Belo Horizonte, 2011.

Variável	OR*	IC 95% [¥]	p-valor
Acesso à faixa no segmento			
Sim	4,38	1,40 - 13,74	0,011
Não	1,00	-	
Uso do solo comercial			
Sim	3,03	0,88 - 10,39	0,078
Não	1,00	-	
Uso do solo residencial			
Sim	2,51	0,88 - 7,21	0,087
Não	1,00	-	
Redutor de velocidade			
Eletrônico	4,32	0,81 - 23,11	0,087
Lombada ou chicane	0,75	0,13 - 4,35	0,752
Inexistente	1,00	-	

(*) OR – *Odds ratio*; (¥) IC 95% - Intervalo de 95% de confiança.
 Teste de Hosmer & Lemeshow (p-valor=0,854).

Tabela 4: Atributos urbanos selecionados das interseções com (caso) e sem (controle) registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas no modelo de regressão logística, Belo Horizonte, 2011.

Variável	OR*	IC 95% [¥]	p-valor
Fluxo de veículos			
VMDA ^{§&}	0,95	0,92-0,99	0,005
Canteiro central seccionado			
Sim	6,92	1,13-42,32	0,036
Não	1,00	-	-
Outro controle de fluxo[€]			
Presente	0,21	0,04-1,06	0,059
Ausente	1,00	-	-

Nota: (*) OR – *Odds ratio*; (¥) IC 95% - Intervalo de 95% de confiança;
 (§) VMDA - Volume Médio Diário Anual em Unidade Padrão Veicular;
 (&) Incremento de 100 unidades VMDA;
 (€) Interseção sem semáforo, lombada ou rotatória;
 Teste de Hosmer & Lemeshow (p-valor =0,998).

4. Discussão

Neste estudo identificamos diversos atributos urbanos modeladores de risco para acidentes de transporte terrestre com motociclistas em Belo Horizonte. Nos segmentos, os acidentes estão associados ao acesso de tráfego no segmento por onde trafega o motociclista, assim como à presença de área comercial e residencial. Paradoxalmente, os segmentos com redutor eletrônico de velocidade (radares) associaram-se a incremento no risco de acidentes. Nas interseções, os atributos urbanos associados aos acidentes foram fluxo de veículos, canteiro central seccionado e presença de outro controle de fluxo.

O trecho da via que possibilita o retorno ou a conversão à esquerda mostrou-se perigoso para os motociclistas que vêm em sentido contrário. A permissão de acesso em segmento estabelece uma configuração de tráfego semelhante a uma interseção, porém, sem os possíveis controles de segurança que costumam existir nesta, resultando em maiores riscos para os motociclistas. Durante a manobra, o campo de visão do motorista e do motociclista é prejudicado pela presença dos demais veículos, o que dificulta a identificação mútua e resulta em elevada frequência de acidente em ângulo reto^{33,34,35}. As características da motocicleta, a sua dinâmica, entre outros fatores, dificultam que ela seja visualizada por motoristas de outros veículos³⁶. Estudo realizado em cinco países europeus mostrou que 37% dos motoristas envolvidos nos acidentes não visualizaram o motociclista e que, entre estes, 12% não viram o outro veículo¹⁷. Na Nova Zelândia, o risco de acidente para motociclista que utilizava roupas que aumentavam sua conspicuidade (ser perceptível para os demais usuários da via pública) foi 37% menor em relação àquele que não as utilizava (OR: 0,63; IC 95% 0,42-0,94)²³.

A presença de estabelecimentos comerciais e residenciais, normalmente, acarreta perturbações na dinâmica do tráfego de veículos. A atenção ao trânsito passa a ser compartilhada com outros atributos como, por exemplo: oportunidade e vaga para estacionar e presença de pedestres na via. A facilidade de manobra da motocicleta entre fileiras de veículos e os conflitos no tráfego decorrentes de variações de velocidade são situações de risco de acidente³⁷ que podem explicar a sua associação com os estabelecimentos comerciais e residenciais nos segmentos. Em Medellín, Colômbia, não foi encontrada associação estatística e heterogeneidade na ocorrência de acidentes entre os setores residencial, comercial e industrial¹⁶. A inexistência de áreas puramente

comerciais e residenciais talvez possa explicar a diferença entre os resultados dos estudos.

Os radares procuram controlar um dos principais fatores associados ao risco de acidente grave ou fatal: a velocidade. Em nosso estudo, a presença de radares nos segmentos constitui condição de risco para os motociclistas, que geralmente trafegam em velocidades superiores às dos demais veículos e, eventualmente, ao limite permitido³⁶. Quanto maior a diferença de velocidade entre a motocicleta e os demais veículos, maior o risco de acidente³⁷. Diante do radar, a mudança brusca da velocidade do veículo à frente e/ou da própria motocicleta provoca uma perturbação no sistema, que resulta na variabilidade de desempenho dos condutores, contribuindo para a ocorrência de acidentes^{12,13,14}.

O volume de veículos tem apresentado correlação positiva nos modelos de previsão de acidentes^{9,19,21}. Em Porto Alegre, o risco de acidentes com motociclistas – incluindo todas as interseções, com e sem registro do evento, das sete principais avenidas da cidade – aumenta 2% (OR = 1,02; IC 95% 1,00-1,03) a cada unidade de incremento no volume de tráfego²². Entretanto, no presente estudo foi observado que, nas interseções, a cada cada incremento de 100 unidades no volume médio diário anual de tráfego reduz em 5% a chance de o motociclista se acidentar. É possível que nesse contexto os motociclistas adotem, por exemplo, menor velocidade, resultando em menor chance de acidentes.

Na amostra pesquisada, o volume de tráfego apresentou média maior de veículos em interseções: com canteiro central seccionado, comparadas com as de canteiro não seccionado; de avenidas, comparadas com interseções de ruas; com a presença de semáforo, comparadas com as de ausência desse dispositivo; interseções em Y ou outros, comparadas com as de tipo cruz ou em T; sem acesso a imóveis, comparadas com as de acesso (dados não apresentados). Esses atributos urbanos aumentam o número de variáveis que um condutor de veículo precisa manter sob atenção constante. Para o motociclista, as interseções com canteiro seccionado, que permite a travessia de veículos um lado ao outro, mostraram-se associadas à maior frequência de acidentes. O maior número de faixas aumenta a distância a ser percorrida e a complexidade ao se atravessar uma interseção⁹. Cada faixa adicional de trânsito numa interseção tipo T,

semaforizada, aumenta o risco de acidente em 73%³⁴. Quanto mais larga a faixa da pista, maior facilidade os motociclistas encontram para acessar a faixa de retenção, aumentando a exposição^{34,38}. E, ainda, em vias de velocidade mais elevada, o motociclista expõe-se a maior risco de acidente, dadas a sua maior vulnerabilidade e a menor capacidade de reagir a tempo em situações de conflito³⁸.

As interseções onde não existe o controle de fluxo por meio de semáforo, lombada ou rotatória proporcionam menor risco de acidentes para os motociclistas. Na análise univariada, as interseções semaforizadas apresentaram significância limítrofe (OR = 3,28; IC 95% 0,99-10,87), entretanto, essa variável não permaneceu no modelo final multivariado. Em Porto Alegre, o risco de acidente para motociclista foi 7,57 vezes maior (OR:7,57; IC 95% 4,43-12,94) nas interseções com semáforo em relação às não semaforizadas²². Em Singapura, enquanto o percentual geral de motociclistas acidentados em decorrência de falha de condutor de outro veículo foi de 43%, nas interseções semaforizadas, esse percentual alcançou 67%³³. Os primeiros quatro segundos após a indicação de luz verde do semáforo são os mais críticos em termos de conflitos. Em interseções semaforizadas, os motociclistas estão mais expostos porque se concentram na linha de retenção. Com a abertura do semáforo, a facilidade de aceleração coloca o motociclista em ângulo reto com o veículo que não respeitou o sinal vermelho^{34,39}. No Brasil, os motociclistas agem do mesmo modo. Porém, não se sabe se isso constitui tentativa de regulação (autoajuste implementado pelas pessoas no curso da ação) para fazer frente à sua maior vulnerabilidade, procurando manter-se à frente do fluxo, nos segmentos, onde o risco é maior. Em outro estudo conduzido em Belo Horizonte, a razão de acidentes nos segmentos foi 2,96 (IC a 95%; 2,85-3,07); para os acidentes fatais foi 12,0 (IC a 95%; 3,59-37,92) vezes maior quando comparada com as interseções²⁴.

Força e limite do estudo

O delineamento de estudo caso-comparação adotado, comparando de forma inédita locais com e sem registro de acidente, associado à técnica de observação sistemática mostrou-se adequado para responder à questão epidemiológica colocada e suscita novas pesquisas sobre o tema. Nos segmentos, a escolha de controle, à jusante ou à montante do caso, na mesma via, fez com que algumas variáveis (canteiro central, por exemplo) estivessem presentes em ambos os locais, como que emparelhadas, dificultando a sua

análise. A variabilidade na extensão de cada segmento, repercutindo nas características observáveis ao longo do mesmo, é desafio a se pensar para as novas pesquisas. Em futuras pesquisas poderiam ser considerados os segmentos homogêneos com a presença das variáveis de interesse em toda a sua extensão.

O tamanho da amostra influenciou o intervalo de confiança de algumas variáveis. Entretanto, os locais observados foram representativos em relação aos pontos críticos e de maior ocorrência de acidentes. O poder das amostras foi calculado a *posteriori*, com base nos dados coletados. Para os segmentos, o poder para identificar diferenças na proporção entre casos e controles foi de: 86,28% (acesso de tráfego dentro do segmento); 54,98% (uso do solo comercial); 36,56% (alinhamento horizontal); 36,40% (uso do solo residencial). Para as interseções: 54,62% (canteiro central seccionado); 51,54% (presença de semáforo); 49,45% (uso do solo sem acesso a imóveis); 48,81% (tipo de interseção); 46,28% (outro controle de fluxo); 38,36% (presença de estabelecimento de saúde); 35,87% (região da cidade); 22,36% (presença de residência) e 17,11 (presença de comércio).

Variáveis como presença de semáforo, de número de faixas de trânsito e de canteiro central apresentaram colinearidade, dificultando a interpretação do modelo multivariado. Ainda, não foi possível avaliar se a instalação de semáforos nas interseções e de radares nos segmentos ocorreu justamente em razão dos acidentes nesses locais.

Ressalta-se que, além dos atributos urbanos, outros fatores, não incluídos neste estudo, podem compor a rede causal dos acidentes: tempo de habilitação, idade, estar sob efeito de drogas lícitas e ilícitas, familiaridade com a motocicleta, tipo de motocicleta, período do dia/semana, entre outros^{18,36,40}. Como se trata de um evento complexo, é a interação entre os diversos atributos que contribui para a emergência do evento, não a falha isolada de um componente ou do indivíduo¹².

A aparente inevitabilidade dos acidentes, dadas as suas configurações e interações complexas, poderia ser superada pela análise das condições cotidianas e dos processos decisórios de gestão, identificando os mecanismos de regulação, ouvindo as apreensões dos trabalhadores – nesse caso, os usuários das vias públicas – e investigando e discutindo os sinais percebidos por eles na condução de sistemas de risco⁴¹. Uma

transgressão à lei do trânsito deve representar, por exemplo, ponto de partida de análise sistêmica das interações que ocorrem e não objeto de juízo de valor do olhar externo.

Há de se considerar ainda que os critérios de definição de projetos urbanos e dos tipos de controle de tráfego ocorrem distalmente. Portanto, as intervenções no local precisam ser previamente discutidas com os usuários das vias públicas a fim de avaliar a interação entre os fatores humanos, tecnológicos e ambientais que coincidentemente estejam presentes em um dado momento e lugar¹⁴.

Uma vez que o mesmo instrumento de campo foi adotado para os casos e os controles e aplicado pelo mesmo pesquisador (o primeiro autor), o viés de informação foi minimizado. Esse tipo de viés pode também ter ocorrido por incluirmos no estudo apenas interseções nas quais a BHTRANS realizou contagem volumétrica de veículos. A ausência na literatura consultada de outros estudos tipo caso-comparação, com delineamento similar ao aqui adotado, também dificultou comparar os resultados. Contudo, os estudos citados confirmam os resultados encontrados. Algumas diferenças nos resultados podem estar relacionadas à definição de casos e de controle e à não separação dos acidentes ocorridos em segmentos e interseções, não observados em outros estudos.

Conclusão e implicações para prevenção

Este estudo identificou diversos atributos urbanos associados aos acidentes com motociclistas nos segmentos (acesso de tráfego; presença de setor comercial e residencial e de radares) e nas interseções (fluxo de veículos, canteiro central seccionado e presença de outro controle de fluxo). Essas informações abrem novas possibilidades de intervenção do poder público e da sociedade no espaço urbano, para além do tradicional foco sobre os fatores e as características individuais.

Entretanto, é preciso destacar que o ônus da ação preventiva não seja transferido exclusivamente aos usuários das vias públicas, conclamando-os a ficarem mais atentos diante das configurações identificadas, em detrimento de políticas públicas que solucionem ou minimizem os fatores ou atributos físicos associados à ocorrência de acidentes.

Alguns estudos são unânimes em reconhecer a importância das câmeras de avanço de sinal nas interseções como medida eficaz para prevenir os acidentes de ângulo reto com motociclistas^{34,42,38}. Nas interseções semaforizadas, com canteiro central seccionado e onde existe ou se planeja implantar faixas de retenção exclusivas para motociclistas, recomenda-se a instalação desse tipo de intervenção, acompanhada de avaliação por um período expressivo, bem como medidas que impeçam a travessia de pedestres fora da faixa.

Nas avenidas, nos trechos onde há acesso de veículos no meio do segmento, onde existe elevada densidade de comércio e de residências, e nas aproximações das interseções, é preciso discutir a possibilidade de se reduzir a velocidade permitida para abaixo de 60 km/h⁴³. A mobilidade urbana não deve ser sustentada por meio da manutenção ou da elevação de velocidade de tráfego que apresente risco, como forma para compensar a insuficiência ou a ausência de transporte coletivo de qualidade (metrô). Qualidade aqui referida em seu sentido amplo. Além disso, nesses locais e, sobretudo, nas interseções onde há canteiro central seccionado, intervir para a melhora do campo de visão dos condutores: controlando o tipo e a altura da vegetação; realocando as estruturas urbanas tais como placas e postes; criando faixas de aceleração para os veículos que adentram no fluxo distinto daquele em que eles se encontravam.

Em locais onde há radares é preciso que o gradiente de velocidade entre aquela permitida na via e o controle do aparelho seja reduzido. Assim, nas aproximações deles, a velocidade permitida dever ser menor e a visualização e o tipo de alerta de monitoramento de velocidade ainda devem ser melhorados.

REFERÊNCIAS (artigo 2)

1. World Health Organization. Data Global status report on road safety 2015. ISBN 978 92 4 156506 6. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/. [2015 out 20]
2. Morais Neto OL *et al.* Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. *Ciênc. Saúde Coletiva* 2012; 17(9). Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000900002&lng=pt&nrm=iso. [2012 Nov 24].
3. Waiselfisz JJ. *Mapa da violência 2012*. Caderno complementar 2: Acidentes de trânsito. São Paulo: Instituto Sangari; 2012. Disponível em: www.mapadaviolencia.org.br. [2012 Mai 25].
4. Montenegro M de MS, Duarte EC, Prado RR do, Nascimento A de F. Mortalidade de motociclistas em acidentes de transporte no Distrito Federal, 1996 a 2007. *Rev. Saúde Pública* 2011 Jun.; 45(3): 529-38. Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102011000300011&lng=en. [2012 Out 24].
5. Organização Mundial da Saúde. *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID-10*. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm> [2015 jun. 08].
6. Ministério da Saúde (BR). *Informações de saúde*; 2013. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10MG> [2013 Out 20].
7. Andrade SM de, Jorge MHP de M. Características das vítimas por acidentes de transporte terrestre em município da Região Sul do Brasil. *Rev. Saúde Pública* 2000 Abr.; 34(2): 149-56. Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102000000200008&lng=en. [2013 Jan 16].
8. Haddon JRW. The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *Am J Public Health*. 1968; 58: 1431-38.
9. Nambuusi BB, Brijs T, Hermans E. *A review of accident prediction models for road intersections*. Research Report. Steunpunt Mobiliteit & Openbare Werken – Spoor Verkeersveiligheid; 2008. Available from: URL: <http://hdl.handle.net/1942/10801>. [2012 Jun. 11].
10. Silva PHNV. *Epidemiologia dos acidentes de trânsito com foco na mortalidade de motociclistas no estado de Pernambuco: uma exacerbação da violência social*. Recife; 2012 [Tese de Doutorado – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz].

11. Pavarino Filho RV. Morbimortalidade no trânsito: limitações dos processos educativos e contribuições do paradigma da promoção da saúde ao contexto brasileiro. *Epidemiol. Serv. Saúde* 2009; 18(4). Disponível em: http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742009000400007&lng=pt&nrm=iso . [2013 Jun 05].
12. Qureshi ZH. *A review of accident modelling approaches for complex critical sociotechnical systems*. Edinburgh, Australia: Defense Science and Technology Organization; 2008. Available from: URL: <http://crpit.com/confpapers/CRPITV86Qureshi.pdf>. [2013 Apr 20].
13. Macías GR. A complexidade da situação epidemiológica dos acidentes de trânsito. Salvador; 2009 [Tese de Doutorado – Universidade Federal da Bahia]. Disponível em: <http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/handle/ri/10290>. [2013 Jun 05].
14. Hollnagel E. *Barriers and accident prevention*. Aldershot: Ashgate; 2004. 226 p.
15. Haworth N, Smith R, Brumen I, Pronk N. *Case control study of motorcycle crashes* [Internet]. Canberra, Australia: Federal Office of Road Safety, 1997. 261 p. Report CR 174 770X. Available from: URL: <http://www.monash.edu.au/miri/research/reports/atsb174.pdf>. [2013 mar 13].
16. Aristizábal D, González G, Suárez JF, Roldán P. Factores asociados al trauma fatal en motociclistas en Medellín, 2005-2008. *Biomedica*. 2012 Mar; 32(1): 112-24. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572012000100013&lng=pt. [2014 Out 31].
17. Association des Constructeurs Européens de Motorcycles (ACEM). *In-depth investigation of motorcycle accidents*. Report on the Project Methodology and Process. Bruxelles: ACEM; 2009. Available from: URL: <http://www.maids-study.eu>. [2010 Aug 10].
18. Zambon F, Hasselberg M. Factors affecting the severity of injuries among young motorcyclists – a Swedish nationwide cohort study. *Traffic Inj Prev*. 2006;7(2):143-49. doi: 10.1080/15389580600555759.
19. Cardoso G. *Modelos para previsão de acidentes de trânsito em vias arteriais urbanas*. Porto Alegre; 2006 [Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Transporte da Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/8234>. [2012 jun 11].
20. Ferreira S, Martins J. Métodos de identificação de zonas de acumulação de acidentes: revisão e aplicação a um caso de estudo. *Transportes*. 2014; 22(3): 103-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/transportes.v22i3.813>. Disponível em: <http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/813>. [2014 Nov 26].

21. Greibe P. Accident prediction models for urban roads. *Accident Analysis & Prevention* 2003; 35(2): 273-85. Available from: URL: <http://www.journals.elsevier.com/accident-analysis-and-prevention/>. [2012 Jun 22].
22. Holz RF et al. *Modelagem dos acidentes envolvendo motociclistas em Porto Alegre*. Relatório. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Engenharia de Produção; 2011. 12 p.
23. Wells S, Mullin B, Norton R, Langley J, Connor J, Jackson R et al. Motorcycle rider conspicuity and crash related injury: case-control study. *BMJ*. 2004; 328:857. Available from: URL: <http://www.bmj.com/content/328/7444/857>. doi: 10.1136/bmj.37984.574757.EE. [2013 Mar 14].
24. Diniz, EPH, Pinheiro LC, Proietti, FA. Quando e onde se acidentam e morrem os motociclistas em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. Dez 2015; 31(12):2621-2634. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015001202621&lng=pt.
25. Brasil. Ministério dos Transportes. *Procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito*. Relatório. Brasília: CEFTRU-UNb; 2002. 73 p.
26. Nodari CT. *Método de avaliação da segurança potencial de segmentos rodoviários rurais de pista simples*. Porto Alegre; 2003. [Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/3675>. [2012 Jun 20].
27. Claude GFM. *Previsão da ocorrência de acidentes de trânsito em interseções de vias arteriais urbanas: o caso de Taguatinga/DF*. Brasília; 2012 [Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília].
28. Departamento Nacional de Trânsito. *Manual de identificação, análise e tratamento de pontos negros*. 2. ed. Brasília: Departamento Nacional de Trânsito; 1987.
29. McShane WR, Roess R, Prassas ES. *Traffic engineering*. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 1998. 714 p.
30. Raudenbush SW, Sampson RJ. Ecometrics: toward a science of assessing ecological settings, with application to the systematic social observation of neighborhoods. *Sociologic Methodology*, University Michigan. 1999; 29:1-41.
31. Hosmer Jr DW, Lemeshow S. *Applied logistic regression*. New York: John Wiley & Sons; 1989.
32. Brunette W, Sundt M, Dell N, Chaudhri R, Breit N, Borrielo G. *Open Data Kit 2.0: expanding and refining information services for developing regions*. University of Washington, Department of Computer Science & Engineering,

2013. Available from: URL: https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/outreach/tutorials/odk_collect.html. [2014 Jul 10].
33. Haque M, Chin HC. Right-angle crash vulnerability of motorcycles at signalized intersections: mixed logit analysis. *Transportation Research Record*. 2010; 2194:82-90. Available from: URL: <http://eprints.qut.edu.au/51206/>. [2015 Jan 03].
 34. Haque M. *Statistical modeling of motorcycle safety at signalized intersections*. Singapore; 2009. [Thesis – Department of Civil Engineering, National University of Singapore]. Available from: URL: <http://scholarbank.nus.edu.sg/handle/10635/16346>. [2015 Jun 05].
 35. Hurt Jr HH, Ouellet JV, Thom DR. *Motorcycle accident cause factors and identification of countermeasures. Final report. California: University of Southern California; 1981*. Available from: URL: http://www.ilquen.it/download/Miscellanea/motorcycle_accident_cause_factors_and_identification_of_countermeasures_volume_i_-_technical_report.pdf. [2013 Mar 13].
 36. Van Elslande P, Yannis G, Feypell V, Papadimitriou E, Tan C, Jordan M. *Contributory factors of powered two wheelers crashes. 13th World Conference on Transportation Research (WCTR); 2013 July 15-18, Rio de Janeiro, Brazil*.
 37. Haque M, Chin HC, Debnath AK. An investigation on multi-vehicle motorcycle crashes using log-linear models. *Safety Science*. 2012; 50(2): 352-62. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.09.015. Available from: URL: <http://eprints.qut.edu.au/51208/>. [2015 Jan 03].
 38. Haque M, Chin HC, Huang H. Applying Bayesian hierarchical models to examine motorcycle crashes at signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention*. 2010; 42(1): 203-12. DOI: 10.1016/j.aap.2009.07.022. Available from: URL: <http://eprints.qut.edu.au/51205/>. [2015 Jan 03].
 39. Haque M, Chin HC, Huang H. Examining exposure of motorcycles at signalized intersections. *Transportation Research Record*. 2008; 2048:60-65. Available from: URL: <http://eprints.qut.edu.au/51198/>. [2014 Nov 10].
 40. Mullin B, Jackson R, Langley J, Norton R. Increasing age and experience: are both protective against motorcycle injury? A case control study. *Inj. Prev*. 2000; 6:32-5. Available from: URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1730576/pdf/v006p00032.pdf>. doi:10.1136/ip.6.1.32. [2013 Mar 14].
 41. Assunção AA, Lima FPA. A contribuição da ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade do trabalho. In: Mendes, R. *Patologia do trabalho*. 2^a ed. atual. e ampl. São Paulo: Atheneu; 2003. vol. 2, parte III, cap.45.

42. Chin HC, Haque M. Effectiveness of red light cameras on the right-angle crash involvement of motorcycles. *Journal of Advanced Transportation*. 2010; 46(1):54-66. Available from: URL: <http://eprints.qut.edu.au/51207>. [2015 Jan 03].
43. Haque M, Washington S, Watson B. A methodology for estimating exposure-controlled crash risk using traffic police crash data. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013; 104:972-81. Available from: URL: www.sciencedirect.com. [2014 mai 02].

Os autores agradecem a colaboração recebida de:
Polícia Militar de Minas Gerais
Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS
Bruna C. C. Braga e Juciane B. M. Silva.

Colaboradores

EPH Diniz, ACS Andrade e FA Proietti participaram igualmente das etapas de elaboração deste artigo. Os autores participaram igualmente da análise dos dados.

Os autores declaram não existir conflito de interesses na produção e na publicação deste artigo

Fontes de financiamento: Este estudo foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig).



*Dragoeiro*¹⁴ (*Dracaena draco*), Iêmen
(Ancient Trees: Portraits of Time, Beth Moon
<http://www.bethmoon.com/DBlood001.html>)

¹⁴ Árvore nativa das ilhas Canárias, Madeira e Açores, costa africana vizinha e Cabo Verde. O dragoeiro deve seu nome à cor da sua seiva, que, ao se oxidar em contato com o ar apresenta uma cor vermelho vivo. A seiva era comercializada na Europa com o nome do *sangue-de-dragão* ou *drago*. O *sangue-de-dragão* atingiu elevado preço e sua origem foi conservada sob sigilo por longo tempo. Era utilizado em fármacos e em tinturaria.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa afirmam a participação dos atributos urbanos na gênese dos acidentes de transporte terrestre com motociclistas, expandindo o perímetro de explanação desse grave problema de saúde pública com o qual se depara o Brasil na atualidade. Estudos nacionais e internacionais, apesar de utilizarem delineamentos diferentes, confirmam os resultados aqui apresentados.

Os dois métodos analíticos, a análise espacial dos acidentes e o caso-comparação – este último, associado à técnica de Observação Sistemática –, comparando segmentos e interseções com e sem registro dos eventos, mostraram-se adequados para responder à questão epidemiológica colocada e suscitam novas pesquisas sobre o tema. Dada a importância do delineamento caso-comparação na obtenção de associações que identifiquem elementos que fazem parte da complexa teia dos acidentes, fica aqui a recomendação de sua replicação por parte de outros pesquisadores e gestores de trânsito. As análises espaciais que identificam aglomerados de risco, abrangendo períodos de tempo expressivos, poderiam indicar locais para seleção dos casos.

Devido à maior vulnerabilidade dos motociclistas perante os demais usuários de veículos automotores e aos indicadores epidemiológicos de morbimortalidade relacionados a essa categoria, torna-se necessário um esforço concentrado na esfera dos setores Saúde, Trabalho, Trânsito, Ministério Público do Trabalho e Universidades, junto com os demais atores sociais, para analisar e implementar as recomendações citadas nos dois artigos. Endossam-se aqui as palavras de Michael Marmot por ocasião do IX Congresso Brasileiro de Epidemiologia realizado em setembro de 2014, em Vitória, Espírito Santo: “Faça algo, faça mais, faça melhor”. Avaliamos que o fazer melhor pressupõe, sobretudo, percorrer dois caminhos distintos, mas que se encontram em algum momento mais adiante: identificar o que foi ignorado nas análises tradicionais dos acidentes de transporte terrestre e refletir sobre os indicadores de morbimortalidade decorrentes desses eventos como produto de uma opção política em relação ao bem-estar social da população. Em razão disso, para fazer declinar substancialmente a curva desses indicadores, não podemos nos abstrair da dimensão estrutural do problema. A via legítima da mobilidade, seja urbana ou social, se dá através da Política de Estado e da Política Pública que estabeleçam a redução da

iniquidade e da desigualdade social as bases de construção de um horizonte histórico de uma nação. Assim, espera-se pelo dia que a mobilidade urbana não mais se traduza nesses dois estigmas que atropelam e dividem deletariamente o país desde o seu descobrimento.

11. CONCLUSÃO

Este estudo procurou responder à questão condutora da pesquisa: quais atributos urbanos participam do processo de ocorrência dos acidentes de transporte terrestre com motociclistas? Ao longo desse caminho, sob o amparo de indicadores de morbimortalidade, muito se leu e ouviu sobre a inviabilidade do uso da motocicleta como meio de locomoção, seja para trabalho, deslocamento ou lazer. Os resultados abrem novas fronteiras de ação e de reflexão perante uma paisagem urbana na qual a presença dos motociclistas é cada vez mais inerente a ela, algo que precisamos aprender a aceitar, com que precisamos conviver e precisamos gerenciar. Rejeitar as motocicletas, ainda que, pela sua própria natureza, exponham os condutores a um alto grau de vulnerabilidade aos acidentes, seria como negar a capacidade humana de aprender, compreender e solucionar os seus problemas de saúde pública, agindo nas suas origens e conexões, conforme afirmado há pouco. Porém, não apenas por esses motivos...

- Severino, retirante, deixe agora que lhe diga: eu não sei bem a resposta da pergunta que fazia, se não vale mais saltar fora da ponte e da vida; nem conheço essa resposta, se quer mesmo que lhe diga. É difícil defender, só com palavras, a vida, ainda mais quando ela é esta que se vê, severina; mas se responder não pude à pergunta que fazia, ela, a vida, a respondeu com sua presença viva. E não há melhor resposta que o espetáculo da vida: vê-la desfilar seu fio, que também se chama vida, ver a fábrica que ela mesma, teimosamente, se fabrica, vê-la brotar como há pouco em nova vida explodida; mesmo quando é assim pequena a explosão, como a ocorrida; mesmo quando é uma explosão como a de há pouco, franzina; mesmo quando é a explosão de uma vida severina.

(João Cabral de Melo Neto – “Morte e Vida Severina”)

12. REFERÊNCIAS (da Tese)

1. ALMEIDA I. M. de. *Caminhos da análise de acidentes do trabalho*. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego/ SIT, 2003.
2. ALMEIDA, I. M. de. Análise de barreiras e o modelo de ressonância funcional de acidentes de Erik Hollnagel. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, São Paulo: Fundacentro, v.33, n.118, p. 17-31, 2008.
3. AMALBERTI, R. *La conduite de systèmes à risques*. Paris: Press Universitaires de France, 1996. 242 p.
4. AMALBERTI, R. Da gestão dos erros à gestão dos riscos. In: FALZON, Pierre (Ed.). *Ergonomia*. São Paulo: Blucher, 2007. p. 234-247.
5. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS (AASHTO). *Highway Safety Manual*. Washington DC, 2010. ISBN: 978-1-56051-477-0.
6. ANDRADE, S. M. de; JORGE, M. H. P de M. Características das vítimas por acidentes de transporte terrestre em município da Região Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 34, n. 2, Apr. 2000 . Disponível em <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102000000200008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 16 Jan. 2013.
7. ASSUNÇÃO, A,A; LIMA F.P.A A contribuição da ergonomia para a identificação, redução e eliminação da nocividade do trabalho. In: MENDES, R. *Patologia do trabalho*. 2. ed atual. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2003. vol. 2, parte III, cap. 45.
8. ArcGIS 10.1.2. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute (ESRI). 2010. Disponível em: <http://www.esri.com/software/arcgis>. Acesso em: 26 fev. 2015.
9. ARISTIZABAL, D. et al. Factores asociados al trauma fatal en motociclistas en Medellín, 2005-2008. *Biomédica*, Bogotá, v. 32, n. 1, mar. 2012 . Disponível em http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572012000100013&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 31 out. 2014.
10. ASSOCIATION DES CONSTRUCTEURS EUROPÉENS DE MOTOCYCLES (ACEM). *In-depth investigation of motorcycle accidents*. Bruxelles: ACEM, 2009. Report on the Project Methodology and Process.
11. BACCHIERI, G.; BARROS, A. J. D. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 949-963, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/rsp>. Acesso em: 25 maio 2013.

12. BOFFO, G. H. *Formatos e técnicas de modelos de previsão de acidentes de trânsito*. 2011. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
13. BRASIL. Ministério da Saúde. *Gastos com atendimentos a motociclistas mais que dobram em quatro anos*. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/portalsaude/noticia/5707/162/gastos-com-atendimentos-a-motociclistas-mais-que-dobram-em-quatro-anos.html>. Acesso em: 20 jun. 2012.
14. BRASIL. Ministério da Saúde. *Informações de saúde*. 2013. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10MG.def>. Acesso em: 20 out. 2013.
15. BRASIL. Ministério dos Transportes. *Procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito*. Brasília: UNB, 2002. 73 p. Relatório. (Programa PARE).
16. BRUNETTE, W et al. *Open Data Kit 2.0: expanding and refining information services for developing regions*. University of Washington, Department of Computer Science & Engineering; 2013. Disponível em: https://www.google.com/intl/pt-BR/earth/outreach/tutorials/odk_collect.html. Acesso em: 19 ago. 2014.
17. CABRAL, A. P. de S. *Serviço de atendimento móvel de urgência: um observatório dos acidentes de transporte terrestre*. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2009.
18. CAIAFFA, W. T. et al. Saúde urbana: a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.13, n. 6, p. 1785-1796, nov./dez. 2008.
19. CARDOSO, G. *Modelos para previsão de acidentes de trânsito em vias arteriais urbanas*. 2006. 289 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/8234>. Acesso em: 11 jun. 2012.
20. CHAGAS, D. M. *Estudo sobre fatores contribuintes de acidentes de trânsito urbano*. 2011. 114 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Transportes) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32553/000786219.pdf?sequence=1>. Acesso em: 19 jun. 2012
21. CLAUDE, G. F. de M. *Previsão da ocorrência de acidentes de trânsito em interseções de vias arteriais urbanas: o caso de Taguatinga/DF*. 2012. 171 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

22. COSTA, T. G. da; BARBOSA, H. M. *Modelos de previsão de acidentes de trânsito em vias urbanas de Belo Horizonte*. Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia, Escola de Engenharia da UFMG, 2011. Disponível em: <http://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2011/451>. Acesso em: 11 jun. 2012
23. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). *Manual de identificação, análise e tratamento de pontos negros*. 2. ed. Brasília: Departamento Nacional de Trânsito, 1987.
24. DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. *Frota de veículos 2014*. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em: 20 out. 2014
25. DINIZ, E.P.H; PINHEIRO, L.C; PROIETTI, F.A. **Quando e onde se acidentam e morrem os motociclistas** em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 31, n.12, p. 2621-2634, dez. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2015001202621&lng=pt.
26. DRUCK, S. et. al. (Ed.). *Análise espacial de dados geográficos*. Brasília: EMBRAPA, 2004. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. ISBN 85-7383-260-6. Acesso em: 10 abr. 2013.
27. EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE (BHTRANS); DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DE MINAS GERAIS (DETRAN). *Informações sobre acidentes de trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte, ano 2007*. Belo Horizonte, 2009. Relatório. Convênio DETRAN/BHTRANS.
28. _____. *Informações sobre acidentes de trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte ano 2008*. Belo Horizonte, 2009. Relatório. Convênio DETRAN/BHTRANS.
29. _____. *Informações sobre acidentes de trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte ano 2009*. Belo Horizonte, 2010. Relatório. Convênio DETRAN/BHTRANS.
30. _____. *Informações sobre acidentes de trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte ano 2010*. Belo Horizonte, 2011. Relatório. Convênio DETRAN/BHTRANS.
31. _____. *Informações sobre acidentes de trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte ano 2011*. Belo Horizonte, 2012. Relatório. Convênio DETRAN/BHTRANS.

32. _____. *Informações sobre acidentes de trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte ano 2012*. Belo Horizonte, 2013. Relatório. Convênio DETRAN/BHTRANS.
33. FERREIRA S, MARTINS J. Métodos de identificação de zonas de acumulação de acidentes: revisão e aplicação a um caso de estudo. *Transportes*, v.22, n.3, p. 103-116, 2014. Disponível em: <http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/813> Acesso em: 26 nov. 2014.
34. GORDIS, L. *Epidemiologia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.
35. GREIBE, P. Accident prediction models for urban roads. *Accident Analysis & Prevention*, v. 35, n. 2, p. 273-285, 2003. Disponível em: <http://www.journals.elsevier.com/accident-analysis-and-prevention/>. Acesso em: 22 jun. 2012.
36. HADDON JR, W. The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *American Journal of Public Health*, v. 58, p.1431-1438, 1968.
37. HAQUE, M. *Statistical modeling of motorcycle safety at signalized intersections*. 2009. 199 f. Thesis (Doctor of Philosophy): Department of Civil Engineering, National University of Singapore, Singapore, 2009. Disponível em: <http://scholarbank.nus.edu.sg/handle/10635/16346> Acesso em: 05 jan. 2015
38. HAQUE, M et al. A methodology for estimating exposure-controlled crash risk using traffic police crash data. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, v. 104:972-81, 2013. Disponível em: www.sciencedirect.com. Acesso em 02 mai. 2014
39. HAUER, E.; JERRY, C.N.; LOVELL, J. Estimation of safety at signalized intersections. *Transportation Research Record*, n. 1185, p. 48-65, 1988.
40. HAWORTH, N. S. R.; BRUMEN, I; PRONK, N. *Case control study of motorcycle crashes*. Canberra, Australia: Federal Office of Road Safety, 1997. 261 p. Relatório CR 174. Disponível em: <http://www.monash.edu.au/miri/research/reports/atsb174.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2013
41. HOLLNAGEL, E. *Barriers and accident prevention*. Aldershot: Ashgate, 2004. 226 p.
42. HOLZ, R. da F. et al. *Modelagem dos acidentes envolvendo motociclistas em Porto Alegre*. Porto Alegre: Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. 12 p. Relatório.
43. HOSMER, D.W. Jr; LEMESHOW, S. *Applied logistic regression*. New York: John Wiley & Sons; 1989.

44. HURT JUNIOR, H. H.; OUELLET, J. V.; THOM, D.R. *Motorcycle accident cause factors and identification of countermeasures. California: University of Southern California, 1981. Final Report.* Disponível em: http://www.ilquen.it/download/miscellanea/motorcycle_accident_cause_factors_and_identification_of_countermeasures_volume_i-technical_report.pdf. Acesso em: 13 jun. 2013.
45. KOORNSTRA, M.K (Ed). *Transport safety performance in the EU.* Brussels: European Transport Safety Council, Transport Accident Statistics Working Party, 2003. Disponível em: <<http://www.etsc.eu/documents/statoverv.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2010.
46. KRIEGER, N. *Epidemiology and the people's health: theory and context.* Oxford: Oxford University Press, 2011. 400 p.
47. KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. *Commun Statistics: Theory Meth*, v. 26, n. 6, p. 1481-1496, 1997.
48. KULLDORFF, M. SaTScan™ User Guide. Software for the Spatial and Space-Time Scan Statistics. Computer Software, 2009. Disponível em: <http://www.satscan.org/techdoc.html>. Acesso em: 22 abr. 2014.
49. LIN. M.R.; KRAUS, J. F. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accid Anal Prev.*, v. 41, n. 4, p. 710-22, 2009.
50. LLORY, M. *Acidentes industriais: o custo do silêncio: operadores privados da palavra e executivos que não podem ser encontrados.* Rio de Janeiro: MultiMais Editorial, 1999. 316 p.
51. MACÍAS, G. R. *A complexidade da situação epidemiológica dos acidentes de trânsito.* 2009. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/handle/ri/10290>>. Acesso em: 27 ago. 2009.
52. MAIA, P. B. *Mortalidade por acidentes de trânsito no município de São Paulo: uma análise intraurbana.* 2009. 177 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
53. MÂNICA, A. G. *Modelo de previsão de acidentes rodoviários envolvendo motociclistas.* 2007. 177 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/11172/000607444.pdf?sequence=1>. Acesso em: 11 jun. 2012.
54. MARIN-LEON, L. et. al. Tendência dos acidentes de trânsito em Campinas, São Paulo, Brasil: importância crescente dos motociclistas. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, jan. 2012. Disponível em:

- http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2012000100005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 24 out. 2012.
55. MASTROFSKI, S. D. et. al. *Systematic observation of public police: applying field research methods to policy issues*. U.S. Department of Justice; Office of Justice Programs; National Institute of Justice, 1998. Research Report Relatório de pesquisa. Research Report.
 56. MELO NETO, J. C. de. *Morte e vida Severina e outros poemas em voz alta*. 5. ed. Rio de Janeiro: Sabiá, 1973. p. 71-116.
 57. McSHANE, W.R.; ROESS, R.; PRASSAS, E.S. *Traffic engineering*. 2nd ed. Prentice Hall, 1998. 714 p.
 58. MOHAN, D. et. al. *Prevención de lesiones causadas por el tránsito: manual de capacitación*. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 2008. 111 p. (Publicación Científica y Técnica n. 630).
 59. MONTENEGRO, M. M. S. *Mortalidade de motociclistas traumatizados em acidentes de transporte no Distrito Federal, no período de 1996 a 2007*. 2010. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, 2010.
 60. MORAIS NETO, O. L. de et al. Mortalidade por acidentes de transporte terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 9, set. 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14138123201200090002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 24 nov. 2012.
 61. MOUNTAIN, L.; MAHER, M.; FAWAZ, B. The influence of trend of estimates of accidents at junctions. *Accident Analysis and Prevention*, v. 30, n. 30, p. 641-649, 1998.
 62. MULLIN, B. et al. Increasing age and experience: are both protective against motorcycle injury? A case control study. *Inj. Prev.*, v. 6, p. 32-35, 2000. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1730576/pdf/v006p00032.pdf>. doi:10.1136/ip.6.1.32. Acesso em: 14 mar. 2013.
 63. NAMBUUSI, B. B.; BRIJS, T.; HERMANS, E. *A review of accident prediction models for road intersections*. Diepenbeek: Steunpunt Mobiliteit & Openbare Werken, 2008. 69 p. Relatório de pesquisa. Disponível em: <http://www.steunpuntmowverkeersveiligheid.be/modules/publications/store/154.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2012
 64. NODARI, C. T. *Método de avaliação da segurança potencial de segmentos rodoviários rurais de pista simples*. 2003. 221 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Transportes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/3675>. Acesso em: 20 Jun. 2012.

65. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID-10*. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm> Acesso em: 08 jun. 2015.
66. PAVARINO FILHO, R. V. Morbimortalidade no trânsito: limitações dos processos educativos e contribuições do paradigma da promoção da saúde ao contexto brasileiro. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v.18, n. 4, p.375-384, out./dez. 2009. Disponível em: http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742009000400007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 30 mai. 2013.
67. PEDEN, Margie (Ed.) et al. *World report on road traffic injury prevention*. Geneva: WHO, 2004.
68. PERSAUD, B.; MUCSI, K. Microscopic accident potential models for two-lane roads. *Transportation Research Record*, n. 1485, p. 134-139, 1995.
69. PROIETTI, F. A. et al. Unidade de contexto e observação social sistemática em saúde: conceitos e métodos. *Physis*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, set. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312008000300006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 dez. 2014.
70. QURESHI, Z.H. *A review of accident modelling approaches for complex critical sociotechnical systems*. Edinburgh: Defense Science and Technology Organization, 2008. Relatório DSTO-TR-2094. Disponível em: <http://crpit.com/confpapers/CRPITV86Qureshi.pdf> Acesso em: 20 abr. 2013.
71. RAUDENBUSH, S. W.; SAMPSON, R. J. Ecometrics: toward a science of assessing ecological settings, with application to the systematic social observation of neighborhoods. *Sociologic Methodology*, University Michigan, v.29, p.1-41, 1999.
72. REASON, J.T. *Human error*. 2nd ed. Cambridge University Press, 1999. 250 p.
73. REISS JR, A. J. Systematic observations of natural social phenomena. In: COSTNER, H. (Ed.). *Sociological Methodology*. San Francisco: Jossey-Bass, 1971. p. 32-33.
74. RIBEIRO, D. *Sobre o óbvio: ensaios insólitos*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986. Disponível em: http://www.biolinguaem.com/ling_cog_cult/ribeiro_1986_sobreobvio.pdf. Acesso em: 07 nov. 2014
75. SCHWARTZ, S.; SUSSER, E.; SUSSER, M. A future for epidemiology? *Annu. Rev. Public Health*, New York, v. 20, p. 15-33, 1999.

76. SILVA, D.W. da. *Atuação profissional de motoboys e fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito em Londrina, PR*. 2006. 101 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
77. SILVA, P.H.N.V. *Epidemiologia dos acidentes de trânsito com foco na mortalidade de motociclistas no estado de Pernambuco: uma exacerbação da violência social*. 2012. 140 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2012.
78. SZKLO, M; NIETO, F. J. *Epidemiology: beyond the Basics*. . 2. Ed. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers, 2007.
79. TerraView 4.2.2. São José dos Campos, SP: INPE. 2013. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview>. Acesso em: 10 mai. 2014.
80. WAISELFISZ, J. J. *Mapa da violência 2013: acidentes de trânsito e motocicletas*. Rio de Janeiro: CEBELA; FLACSO Brasil, 2013. Disponível em: <http://www.mapadaviolencia.org.br/>. Acesso em: 25 mai. 2013.
81. WELLS, S. et al. Motorcycle rider conspicuity and crash related injury: case-control study. *BMJ*, v. 328, p. 857, 2004. Disponível em: <http://www.bmj.com/content/328/7444/857>. Acesso em: 14 mar. 2013
82. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action*. 2013. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/index.html. Acesso em: 14 mai. 2013.
83. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020*. 2011. Disponível em: http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/ Acesso em: 07 mai. 2013.
84. ZAMBON, F; HASSELBERG, M. Factors affecting the severity of injuries among young motorcyclists – a Swedish nationwide cohort study. *Traffic Inj Prev.*, v. 7, n. 2, p. 143-149, 2006. doi: 10.1080/15389580600555759.

APÊNDICE

Projeto de pesquisa.

Folha de aprovação do projeto de pesquisa pelo PPGSP-UFMG.

Folha de aprovação do projeto pelos Comitês de Ética.

Ata do Exame de Qualificação.

Projeto de Pesquisa¹⁵

Eugênio Paceli Hatem Diniz

Acidentes com motociclistas e motofretistas:
sob o olhar do urbano e do trabalho

Projeto de Pesquisa

DOUTORADO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA
UFMG

LINHA DE PESQUISA

SAÚDE URBANA

SELEÇÃO 2011

novembro/2010

¹⁵ A diferença observada entre o projeto proposto e aquele executado ocorreu em razão da disponibilidade e da qualidade dos dados que se pretendia utilizar e dos ajustes de proposta frente o tempo disponível e a realidade empírica.

1 – INTRODUÇÃO: Os acidentes de transporte terrestre ocupam a nona causa de mortalidade no mundo e metade dessas mortes acomete pedestres, ciclistas e motociclistas¹⁶, considerados usuários mais vulneráveis das vias de trânsito (WHO, 2009). Na Europa o motociclista apresenta um risco de morte de 13,8 por 100 milhões de pessoas-quilômetros percorridos, 20 vezes maior que o risco para um ocupante de um automóvel (KOORNSTRA, 2003). Nesse continente, quando se comparam motociclistas acidentados com não acidentados, para cada incremento de 10 km/h na velocidade, o odds ratio de acidente fatal para o motociclista aumenta 1,38 (IC = 95%) e a faixa etária de 22 a 25 anos apresentou o odds ratio de acidente fatal seis vezes maior (IC = 95%) em comparação com aqueles entre 26-41 anos (ACEM, 2003).

No Brasil, em 2007, os motociclistas ocuparam a segunda posição do total de mortes, com 7.031 (20%) casos, situando-se abaixo de pedestres, 28% (WHO, 2009). Em Brasília (DF), a taxa de mortalidade padronizada (população masculina de 2000) para os motociclistas passou de 1,9 óbitos por 100 mil homens, em 1996, para 7,2 óbitos por 100 mil homens, em 2007 (MONTENEGRO, 2010). Em Londrina (PR), Silva (2006) encontrou como fatores associados ao relato de acidente com motofretistas¹⁷ a idade entre 18 e 24 anos, comparada com aqueles entre 25 e 57 anos (OR: 1,74; IC 95% 1,10-2,74) e velocidades acima de 80 km/h, em comparação com o grupo que afirmou não adotar essa velocidade (OR: 1,64; IC 95% 1,04-2,60). Na cidade de São Paulo a análise da distribuição espacial dos acidentes com motociclistas indicou que eles se concentram nas grandes avenidas, e que, para os motociclistas, a distância média entre o local do evento e a residência era de 4,5 km, e para os motofretistas, de 8,3 km (MAIA, 2009). Em Belo Horizonte as avenidas que apresentaram maiores ocorrências de acidentes foram a Av. Christiano Machado, o Anel Rodoviário, a Av. Afonso Pena, e a Av. Amazonas (RODRIGUES *et al.*, 2005).

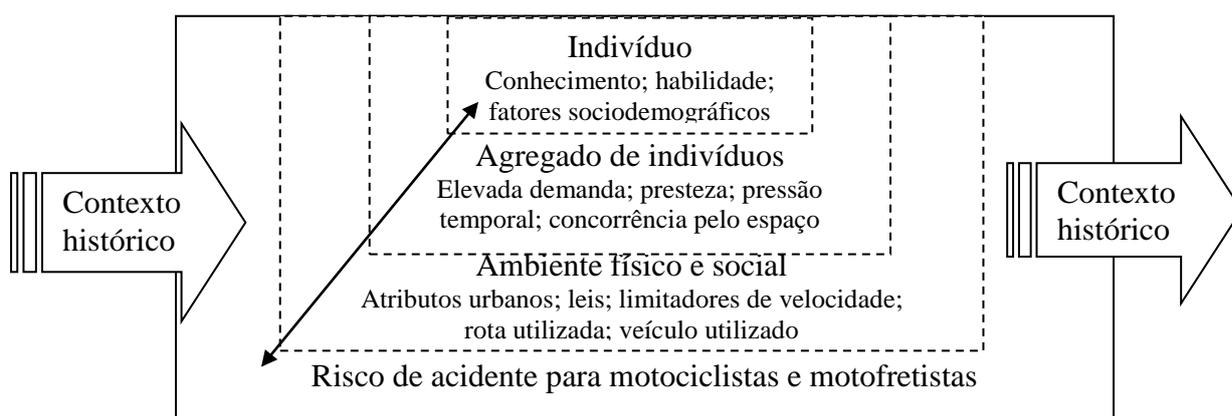
Para entender os acidentes de trânsito, em especial aqueles envolvendo motofretistas, torna-se necessário estudar os determinantes do ambiente urbano e sua interação no

¹⁶ Motociclista: pessoa que conduz a motocicleta, mas a finalidade do uso do veículo não foi identificada, se relacionada com o deslocamento casa/trabalho ou escola, lazer, viagem, ou prestação de serviço de motofrete.

¹⁷ Motofretista: pessoa que realiza trabalho de entrega/coleta de produtos utilizando como meio de transporte a motocicleta

nível individual, coletivo e dentro de um contexto histórico, uma vez que ele é capaz de influenciar tanto positivamente quanto negativamente a saúde e os comportamentos humanos (CAIAFFA *et al.*, 2008; SCHWARTZ *et al.*, 1999). Há muito se acumulam críticas quanto aos acidentes de trânsito serem entendidos como eventos decorrente do comportamento do usuário das vias públicas, ainda que possa ter havido a contribuição de outros fatores associados às vias, aos veículos e às políticas públicas (HADDON, 1968; PEDEN *et al.*, 2004). Ainda persistem análises de riscos que estudam de forma dicotomizada a questão, além de considerarem apenas um ou uns poucos fatores de risco, quando deveriam analisar múltiplos fatores em interação entre si (MOHAN *et al.*, 2008). Para Schwartz *et al.* (1999) os eventos relacionados à saúde (ERS) são resultantes de interações entre indivíduos e suas conexões com o biológico, o físico, o social, dentro de um contexto histórico. Para compreensão de um ERS torna-se importante então, ao estudo de múltiplos níveis de organização, analisando tanto os macroníveis quanto os microníveis (indivíduos), sem desconsiderar a dimensão temporal, que enfatiza a história do indivíduo e da sociedade onde ele se insere (SCHWARTZ *et al.*, 1999). Assim, este projeto tem como um de seus marcos o entendimento que risco de acidente para motociclistas resulta da interação de fenômenos complexos e multidimensionais, conforme mostrado esquematicamente na figura 1.

Figura 1: Modelo de risco de acidente de trânsito com motociclistas, de acordo com o paradigma da Ecoepidemiologia



Tomando por base o novo paradigma proposto por Schwartz *et al.* (1999) e em relação ao nosso objeto de estudo, algumas questões se despontam: a) quais características comuns vivenciadas pelos motofretistas contribuem para um maior risco de acidentes?

b) que aspectos estão presentes ou ausentes no nível da organização que influenciam a ocorrência de acidente e/ou o comportamento individual de cada motociclista? c) que características individuais repercutem no âmbito da organização da categoria motociclistas, contribuindo para a ocorrência de acidentes? d) o que a história dos acidentes de trânsito com os motociclistas tem para contar e contribuir para o entendimento desses eventos em Belo Horizonte? e) quando se analisam os dados históricos registrados pelo Centro Integrado de Defesa Social (CINDS)¹⁸ e pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) de Belo Horizonte, qual o impacto das intervenções viárias implementadas nas Avenidas Christiano Machado e Antônio Carlos sobre a ocorrência e a distribuição espacial dos acidentes de trânsito envolvendo motociclistas?

2 - OBJETIVO GERAL: Identificar e caracterizar os atributos do entorno físico da cidade de Belo Horizonte e os fatores de risco do trabalho associados aos acidentes de trânsito graves¹⁹ e fatais envolvendo motociclistas e motofretistas, assim como as vias urbanas e os trechos das vias de maior ocorrência destes eventos.

2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

I – Identificar a distribuição e a existência de padrões espaciais na ocorrência de acidentes de trânsito com motociclistas em Belo Horizonte, nos últimos cinco anos.

II - Identificar a existência de possíveis atributos (Quadro I anexo) do entorno físico da cidade de Belo Horizonte associados direta ou indiretamente aos acidentes de trânsito com motociclistas;

III - Identificar o impacto que as modificações viárias realizadas nas avenidas Presidente Antônio Carlos e Christiano Machado acarretaram sobre a distribuição e o padrão espacial dos acidentes de trânsito com motociclistas, bem como sobre a magnitude da taxa desses acidentes.

¹⁸ O CINDS é um colegiado da Secretaria de Estado de Defesa Social de Minas Gerais que integra todas as ocorrências de trânsito atendidas pelo Resgate do Batalhão do Corpo de Bombeiros, da Polícia Militar e da Polícia Civil de Minas Gerais.

¹⁹ Acidente grave será considerado nesse estudo como aquele que demandou atendimento do SAMU ou do resgate do Corpo de Bombeiros.

IV - Considerando o caso dos motofretistas e dos motociclistas dos Correios, identificar possíveis associações dos padrões espaciais de ocorrência de acidentes de trânsito com determinantes tais como o local de saída, o destino e o local de ocorrência do acidente;

V - Estimar o risco de acidente e analisar os fatores de risco a ele associados de acordo com aspectos organizacionais e sociodemográficos entre motofretistas e motociclistas da Empresa de Correios e Telégrafos;

VI – Identificar a existência de padrões (Quadro II anexo) entre motofretistas e motociclistas dos Correios, acidentados e não acidentados

3 - PROPOSTA METODOLÓGICA - O presente projeto será constituído de dois estudos, a saber:

I – Estudo Ecológico: Para atender ao objetivo específico I o desenho metodológico a ser adotado será o Estudo Ecológico. Os ERS considerados serão os acidentes de trânsito fatais e não fatais e que demandaram atendimento do resgate do Batalhão do Corpo de Bombeiros e/ou do SAMU de Belo Horizonte. Os dados dos ERS serão pesquisados nos registros históricos do CINDS e nos registros do SAMU.

Para atender ao objetivo específico II será considerado o trecho de maior concentração espacial de três vias urbanas da cidade, no período de 12 meses anterior à realização do estudo. A identificação dos atributos será efetuada por motofretistas e por policiais da Polícia Militar de Minas Gerais mediante observação local no trecho da via selecionado e preenchimento de uma planilha a ser adaptada dos fatores ambientais da pesquisa realizada por ACEM (2003).

A partir do retrato histórico dos acidentes de trânsito ocorridos em Belo Horizonte, e considerando as modificações ocorridas nas Avenidas Antônio Carlos e Christiano Machado, será observado o impacto da intervenção viária sobre a distribuição e o padrão espacial dos acidentes com motociclistas (objetivo específico III). As taxas de acidentes de trânsito nas duas avenidas serão comparadas no período dos últimos cinco anos, tomando por base os registros do CINDS e do SAMU, e após serem feitos os ajustes necessários para que se possa efetuar a comparação entre os períodos.

A partir da inserção do número das placas das motocicletas dos trabalhadores de cooperativas de motofrete e dos Correios no banco de dados do CINDS, será elaborada a distribuição espacial dos acidentes de trânsito, mediante o georeferenciamento do local do evento. Serão adotadas três referências para verificação da existência de padrões espaciais de ocorrência de acidente de trânsito: ponto de saída para execução da ordem de serviço, destino e ponto de ocorrência do acidente na via urbana (objetivo específico IV).

Plano de análise do Estudo Ecológico: Os casos de acidente estão inseridos no contexto da análise de processos pontuais espaciais (eventos pontuais). O principal interesse nos dados de processos pontuais está no conjunto de coordenadas geográficas representando as localizações exatas de eventos (dado aleatório de interesse). Um dos objetivos desta análise é estudar a distribuição espacial destes pontos testando hipóteses sobre o padrão observado: se apresenta agrupamento, se é aleatório, ou se os pontos apresentam uma distribuição regular (BAILEY; GATRELL, 1995).

II - Estudo no nível Individual: Para atender objetivo específico V será realizado um estudo de Caso-Comparação. Serão considerados Expostos os motofretistas de cooperativas de motofrete de Belo Horizonte (n = 500) e os motofretistas das empresas de Belo Horizonte que registraram na Previdência Social a Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT). O grupo controle será constituído pelos 400 motociclistas das empresas de Correios e Telégrafos de Belo Horizonte.

A variável resposta a ser considerada será o acidente de trabalho fatal ou grave (que gerou um dos benefícios acidentários da Previdência Social - Auxílio Doença, Auxílio Acidente, Aposentadoria por Invalidez e Pensão - ou que demandou recebimento do Fundo de Amparo no caso da Cooperativa), ocorrido no trânsito por ocasião do uso de motocicleta, no período de 2005 a 2010. Os registros de acidentes serão obtidos: a) nas cooperativas de motofrete de Belo Horizonte; b) nas Empresas de Correios e Telégrafos; c) nos microdados da Previdência Social - que contêm informações sobre os benefícios acidentários recebidos pelos trabalhadores; c) nos registros de Comunicação de

Acidente de Trabalho (CAT) da Previdência Social; d) no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde.

As variáveis explicativas serão os aspectos sociodemográficos e organizacionais (Quadro II anexo) através dos quais se procurará identificar a existência de padrões entre motofretistas e motociclistas acidentados e não acidentados (objetivo específico VI). Para identificar as variáveis explicativas, além de consulta aos registros de acidentes, serão também realizadas visitas às empresas de Belo Horizonte que registraram a CAT na Previdência Social. Para se obter livre acesso às empresas, o pesquisador contará com o apoio da Delegacia Regional do Trabalho de Minas Gerais.

Plano de análise do Estudo caso-controle: será utilizado o modelo logístico.

4 – VIABILIDADE

As instituições e empresas envolvidas autorizaram a realização da pesquisa sem nenhuma objeção. Os bancos de dados da Previdência Social, os registros das CAT's e do SIM se encontram disponíveis para pesquisa na Fundacentro-MG, local de trabalho do proponente deste projeto. O autor da proposta é pesquisador da Fundacentro e possui prerrogativa de se afastar do serviço para dedicação à pesquisa, conforme cronograma (Quadro III anexo). Pretende-se contar com uma equipe de bolsistas e pleitear financiamento junto a instituições de fomento à pesquisa e/ou ao Ministério da Saúde e ao DENATRAN.

ANEXO

Quadro I - Atributos do entorno físico da cidade de Belo Horizonte associados direta ou indiretamente aos acidentes de trânsito com motociclistas que serão objeto de pesquisa

Atributos
Estreitamento das faixas de circulação;
Cruzamentos de vias sem sinalização;
Ausência ou presença de radares de controle de velocidade;
Tráfego misto/cruzado de veículos leves, pesados e ônibus;
Ausência sinalização no pavimento separando as faixas de circulação;
Concentração de pedestres;
Existência de lombadas ou curvas seguidas ou não de sinalização semafórica;
Defeito no projeto pista de trânsito;
Redução número de faixas de circulação; presença de quebra-molas;
Ausência de acostamento; outros.

Quadro II – Variáveis explicativas

Aspectos sociodemográficos	Idade; Sexo; Estado civil; Renda bruta mensal; Número de filhos; Grau de instrução; Tempo de habilitação; Tempo de experiência prévia de motofretista; Curso de direção defensiva; Ter se envolvido em acidentes anteriores Distrito Sanitário onde reside e onde trabalha
Aspectos organizacionais	Existência de outros vínculos; Jornada de trabalho; Número de entrega dia/mês realizada; Realização de trabalho noturno; Ramo de atividade ²⁰ da empresa onde presta serviço na condição de terceirizado Trabalho em finais de semana/feriados; Pagamento/prêmio por produção; Consumo mensal de combustível
Aspectos dos acidentes a serem identificados	Mês, dia da semana e horário do acidente; Horas trabalhadas após o descanso até o momento do acidente; Categorização quanto ao tipo de acidente: colisão, queda, abalroamento; Distância entre o local de saída e o local do acidente

²⁰ Ramo de atividade a ser considerado: empresa de lanches rápidos; pizzaria; medicamentos; outros

Quadro III - Cronograma de ação

Ação	2011				2012				2013				2014			
Cursar disciplinas	x	x	x	x	x	x										
Solicitação de financiamento			x	x	x	x										
Revisão bibliográfica			x	x	x	x	x	x								
Estruturação da pesquisa de campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Capacitação de bolsistas					x	x	x	x								
Pesquisa de campo e ajustes					x	x	x	x	x	x	x	x				
Análise dos dados						x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Submissão de artigo I									x	x	x	x				
Submissão de artigo II											x	x	x	x		
Defesa da Tese																x

5 – REFERÊNCIAS (do projeto de pesquisa)

AMALBERTI, R. *La conduite de systèmes à risques*. Paris: Press Universitaires de France, 1996. 242p.

ASSOCIATION DES CONSTRUCTEURS EUROPÉENS DE MOTOCYCLES - ACEM. *In-depth investigation of motorcycle accidents*. Bruxelles: ACEM, 2003. Report on the Project Methodology and Process.

ASSUNCAO, A. A. Uma contribuição ao debate sobre as relações saúde e trabalho. *Ciênc. Saúde Coletiva*, São Paulo, v. 8, n. 4, 2003.

BAILEY, T. C., GATRELL, A. C. *Interactive spatial data analysis*. Essex: Longman Scientific and Technical, 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 777/GM, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde – SUS. Brasília: *Diário Oficial da União*, nº 81, 29 abr. 2004. Seção 1,p.37-38.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Boas práticas de humanização na atenção e na gestão do Sistema Único de Saúde*. Brasília: MS: SAS, 2006.18 p.

CAIAFFA, W. T. *et al.* Saúde urbana: a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora. *Ciênc. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.13, n. 6, p. 1785-1796, nov./dez. 2008

CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G. Mortalidade por causas externas: análise exploratória espacial da Região Sudeste do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, XI. Anais... Caxambu, Abep, 1998. disponível em <http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser301/referencias/marilia_violencia.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2010.

DINIZ, E.P.H.. *As condições acidentogênicas e as estratégias de regulação dos motociclistas profissionais: entre as exigências de tempo e os constrangimentos do espaço*. 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

DINIZ, E.P.H.; ASSUNÇÃO, A.A. ; LIMA, F.P.A. Por que os motociclistas profissionais se acidentam? Riscos de acidentes e estratégias de prevenção. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, São Paulo, v.30, n.111, p. 41-50, 2005.

DINIZ E.P.H. *et al.* *Recomendações técnicas para a prevenção de acidentes no setor de motofrete*. 1.ed. São Paulo: Fundacentro, 2006. v. 1. 60 p.

HADDON Jr., W. The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *American Journal of Public Health*, v. 58, p.1431–1438, 1968.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de transporte nas aglomerações urbanas brasileiras*: Relatório Executivo. Brasília, 2003.

KILSZTAJN, S. *et al.* Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito e frota de veículos. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 35, n. 3, jun. 2001

KOIZUMI, M.S. Acidentes de motocicleta no município de São Paulo, SP (Brasil): 1. caracterização do acidente e da vítima. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 19, n. 5, out. 1985 .

_____. (KOIZUMI, M. S. Acidentes de motocicleta no Município de São Paulo, SP, Brasil: 2. análise da mortalidade. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 19, n. 6, dez. 1985 .

KOORNSTRA M. K, (Ed.). Transport safety performance in the EU. Brussels; European Transport Safety Council; Transport Accident Statistics Working Party, 2003 Disponível em: <http://www.etsc.eu/documents/statoverv.pdf> . Acesso em: 12 ago. 2010

LADEIRA, R. M. *Acidentes de transporte em Belo Horizonte*: fatores associados ao atendimento pré-hospitalar, internações e óbitos em 1994 e 2003. 2007. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LIMA, F. P. A. Ações coordenadas em saúde do trabalhador: uma proposta de atuação supra-institucional. *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, São Paulo, v. 34, n. 119, p. 67-78, 2009.

LIN, M-R; KRAUS, J.F. Methodological issues in motorcycle injury epidemiology. *Accident Analysis and Prevention*, v. 40, p. 1653 -1660, 2008.

LUCCA, S.R. de; MENDES, R. Epidemiologia dos acidentes do trabalho fatais em área metropolitana da região sudeste do Brasil, 1979-1989. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 27, n. 3, jun. 1993 .

MAIA, P. B. *Mortalidade por acidentes de trânsito no município de São Paulo*: uma análise intraurbana. 2009. 177f. Tese (Doutorado em Demografia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

MORAES, T. D. *Coletivo de trabalho e atividade dos 'motoboys*: gênero profissional, saberes operatórios e riscos da atividade de trabalho. 2008. 435f. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

MEDRONHO, R. de A. Estudos ecológicos. In: _____. *Epidemiologia*. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2009. cap. 14, p. 265- 274.

MOHAN, D. *et al.* *Prevención de lesiones causadas por el tránsito*: manual de capacitación. Washington: Organización Panamericana de la Salud, 2008. 111 p. (Publicación Científica y Técnica nº. 630)

- MONTENEGRO, M. de M. S. *Mortalidade de motociclistas traumatizados em acidentes de transporte no Distrito Federal, no período de 1996 a 2007*. 2010. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, 2010.
- MORGENSTERN, H. Ecologic studies in epidemiology: concepts, principles, and methods. *Annu. Rev. Public Health*, California, v. 16, p. 61-81, 1995.
- OLIVEIRA, N. L. B. de. *Fatores associados ao risco de lesões e óbito de motociclistas envolvidos em ocorrências de trânsito*. 2008. 133 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- OLIVEIRA, N. L. B. de; SOUSA, R. M. C. de. Diagnóstico de lesões e qualidade de vida de motociclistas, vítimas de acidentes de trânsito. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 11, n. 6, dez. 2003.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPAS). *Informe sobre el estado de la seguridad vial en la región de las américas*. Washington: OPAS, 2009. 95 p.
- PEDEN, M. (Ed.) *et al. World report on road traffic injury prevention*. Geneva: WHO, 2004
- PEDEN, M. (Ed.). *Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito: resumen*. Genebra: OMS, 2004. 74p.
- REASON J. T. Human error. 2nd ed. Cambridge University Press. 1999. 250p, *apud* ALMEIDA, I. M.; VILELA, R. A. G. *Modelo de análise e prevenção de acidentes de trabalho - MAPA*. Piracicaba: Cerest, 2010. 52p.
- RODRIGUES, C. de S. *et al. Saúde em trânsito: pesquisa de acompanhamento de vítimas de acidentes de trânsito de Belo Horizonte*. Belo Horizonte: Secretaria Municipal de Saúde/BHTRANS, 2005. 28p.
- SCHWARTZ, S.; SUSSER, E.; SUSSER, M. A future for epidemiology? *Annu. Rev. Public Health*, New York, v. 20, p. 15- 33, 1999.
- SILVA, D. W. da. *Atuação profissional de motoboys e fatores associados a ocorrência de acidentes de trânsito em Londrina, PR*. 2006. 101 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.
- SILVA, D. W. da *et al.* Perfil do trabalho e acidentes de trânsito entre motociclistas de entregas em dois municípios de médio porte do estado do Paraná, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 24, n. 11, nov. 2008 .

SOUZA, M. de F. M. de *et al* . Análise descritiva e de tendência de acidentes de transporte terrestre para políticas sociais no Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, v. 16, n. 1, mar. 2007 . Disponível em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742007000100004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12 ago. 2010.

SOUZA, V.dos R. de *et al* . Análise espacial dos acidentes de trânsito com vítimas fatais: comparação entre o local de residência e de ocorrência do acidente no Rio de Janeiro. *Rev. Bras. Estud. Popul.*, São Paulo, v. 25, n. 2, dez. 2008 .

VERONESE, A. M.; OLIVEIRA, D. L. L. C. de. Os riscos dos acidentes de trânsito na perspectiva dos moto-boys: subsídios para a promoção da saúde. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 12, dez. 2006.

WALDVOGEL, B.C. *Acidentes do trabalho: os casos fatais a questão da identificação e da mensuração*. Belo Horizonte: Segrac, 2002. 192p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global status report on road safety: time for action*. Geneva: WHO, 2009.

Folha de aprovação do projeto de pesquisa pelo PPGSP-UFMG



FACULDADE DE MEDICINA
 Av. Prof. Alfredo Balena 190
 Belo Horizonte - MG - CEP 30.130-100
 Fone: (31) 3248-9693



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA - NÍVEL DOUTORADO - SELEÇÃO 2011/1 - AVALIAÇÃO FINAL				
Nome	Plano de Trabalho	Curriculo	Arguição oral sobre o projeto de pesquisa	NOTA FINAL
	100,0	100,0	100,0	100,0
APROVADOS				
Eugenio Paceli Hatem Diniz	95	78,0	90,0	87,7
Raquel Regina de Freitas Magalhães Gomes	95	72,0	90,0	85,7
Maria Aparecida Turci	80	80,0	95,0	85,0
Grazielle Dias da Silva	85	80,0	90,0	85,0
Luciana de Souza Braga	90	70,0	90,0	83,3
Larissa Fortunato Araújo	85	70,0	85,0	80,0
Iara Barreto Bassi	80	70,0	80,0	76,7
Hugo Alejandro Cano Prais	70	70,0	75,0	71,7

Belo Horizonte, 17 de dezembro de 2010

Profa. Mariangela Leal Cherchiglia
 Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública

Folha de aprovação do projeto pelos Comitês de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Acidentes com motociclistas e motofretistas: sob o olhar do urbano e do trabalho

Pesquisador: Fernando Augusto Proietti

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 05398912.9.0000.5149

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da UFMG

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 136.445

Data da Relatoria: 17/10/2012

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo ecológico que se propõe a analisar os atributos do ambiente físico da cidade de Belo Horizonte associados aos acidentes de trânsito envolvendo motociclistas. Além disso pretende verificar quais vias urbanas e os trechos das vias de maior ocorrência desses eventos. As análises serão feitas a partir de registros de acidentes fatais e não fatais envolvendo motociclistas e que demandaram atendimento do corpo de bombeiros, polícia militar ou SAMU. Os dados serão disponibilizados pelo CINDS e pelo SAMU. Um interesse particular do presente estudo está na possibilidade de verificar o conjunto de coordenadas geográficas representando as localizações exatas de eventos (dado aleatório de interesse). Os autores, a partir dos dados irão avaliar distribuição espacial destes pontos verificando se o mesmo apresenta agrupamento, se é aleatório, ou se os pontos apresentam uma distribuição regular.

Objetivo da Pesquisa:

1. Identificar a ocorrência de padrões espaciais e a distribuição dos acidentes de trânsito com motociclistas em Belo Horizonte, nos últimos cinco anos.
2. Identificar a existência de possíveis atributos das vias urbanas de Belo Horizonte associados aos acidentes de trânsito com motociclistas.
3. Identificar a influência do volume anual de chuva na distribuição espacial dos acidentes de trânsito com motociclistas em Belo Horizonte, nos últimos cinco anos.

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 8627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: 3134-0945

Fax: 3134-0945

E-mail: coep@prpq.ufmg.br; coep@reitoria.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não são declarados riscos para o presente estudo, afirmação com a qual estou de pleno acordo.

A partir das análises geradas o estudo poderá contribuir para a elaboração de ações e de políticas públicas mais eficazes, que visem reduzir os acidentes e tornar mais harmonioso o trânsito nos centros urbanos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo epidemiológico, de alta factibilidade que já conta com a anuência das instituições aonde serão coletados os dados a partir de registros oficiais.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios estão devidamente apresentados.

Recomendações:

Recomento, salvo melhor juízo, a aprovação do projeto: Acidentes com motociclistas e motofretistas: sob o olhar do urbano e do trabalho.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências e/ou inadequações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado conforme parecer.

BELO HORIZONTE, 01 de Novembro de 2012

Assinador por:

**Maria Teresa Marques Amaral
(Coordenador)**

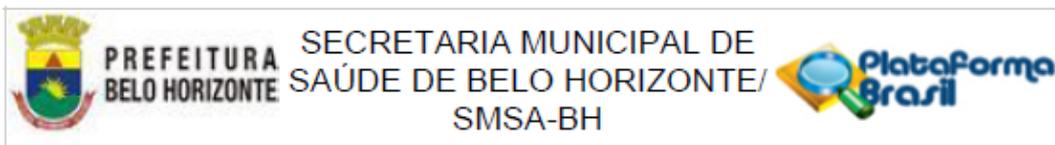
Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901

UF: MG Município: BELO HORIZONTE

Telefone: 3134-0945 Fax: 3134-0945

E-mail: coep@prpq.ufmg.br; coep@reitoria.ufmg.br



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Acidentes com motociclistas e motofretistas:sob o olhar do urbano e do trabalho

Pesquisador: Fernando Augusto Proietti

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 05398912.9.0000.5149

Instituição Proponente: Faculdade de Medicina da UFMG

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 142.564

Data da Relatoria: 23/10/2012

Apresentação do Projeto:

Os acidentes de transporte terrestre ocupam a nona causa de mortalidade no mundo e metade dessas mortes acomete pedestres, ciclistas e motociclistas. Segundo o pesquisador, no Brasil, em 2007, esse tipo de acidente envolvendo motociclistas ocupou a segunda posição do total de mortes, com 7.031 (20%) casos. Ainda segundo o pesquisador, Chagas (2011) elaborou, a partir de pesquisas de outros autores, uma proposta de formulário de coleta especificando 76 fatores de acidentes. Além dos fatores relacionados ao erro humano e ao fator veicular, foram listados 15 fatores

contribuintes no nível viário-ambiental, entre os quais se destacam: desgaste (superfície lisa, escorregadia); marcação inadequada ou apagada; pista molhada ou alagada; redutor de velocidade; chuva; desenho da via; acostamento (sem, em desnível); obras (na via ou fora da via); semáforo (defeito, faltando). O pesquisador afirma também que o Ministério dos Transportes (BRASIL, 2002) identifica algumas causas prováveis relacionadas aos fatores ambientais que contribuem para os acidentes, dentre as quais se destacam: estacionamentos ao longo da via e muito próximo das interseções; desalinhamento na geometria horizontal da via (com existência de meios-fios ou ilhas no sentido do fluxo de veículos); sinalização horizontal e vertical precária ou inexistente; semáforo com tempo de amarelo ou vermelho total insuficiente para a travessia completa dos veículos na interseção; pavimento em condições precárias e problemas de drenagem

Endereço: Av. Afonso Pena, 2336 - 9º andar

Bairro: Funcionários

CEP: 30.130-007

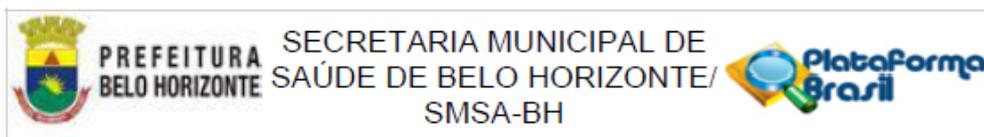
UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3277-8222

Fax: (31)3277-7768

E-mail: coep@pbh.gov.br



superficial (depressões, buracos e poças d'água); travessia irregular de pedestres; visibilidade precária em vias com curvas verticais e côncavas; largura excessiva das vias (expondo pedestres ao risco de atropelamento, associado a altas velocidades). O pesquisador apresenta também outras pesquisas realizadas com o objetivo de determinar quais as principais variáveis do ambiente viário têm sido utilizadas em pesquisas de modelagem de acidentes de trânsito e baseia seu projeto no entendimento de que risco de acidente para motociclistas resulta da interação de fenômenos complexos e multidimensionais.

Para atender aos objetivos específicos, o pesquisador propõe conduzir estudo ecológico. Os Eventos Relacionados à Saúde (ERS) considerados serão os acidentes de transporte terrestre fatais e não fatais e que demandaram atendimento do Resgate do Batalhão do Corpo de Bombeiros, da Polícia Militar e do SAMU de Belo Horizonte.

Os dados dos ERS serão pesquisados nos registros históricos do CINDS e do SAMU.

Os dados do índice pluviométrico serão fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Será adotado com referência, no período de estudo (2007-2011), o ano que apresentar menor índice de chuvas na cidade. A distribuição espacial dos acidentes desse ano será comparada com a distribuição espacial dos demais anos, relacionando-se o número de acidentes e o volume de chuvas em cada ano.

Para atender ao objetivo específico 2, o pesquisador pretende comparar os atributos urbanos dos trechos onde ocorreram acidentes com motociclistas, registrados nos bancos de dados do CINDS e do SAMU, com os trechos onde não há registro de acidentes. Em ambos os casos serão observados apenas os 191 trechos onde BHTRANS realizou contagem volumétrica de veículos no ano de 2011.

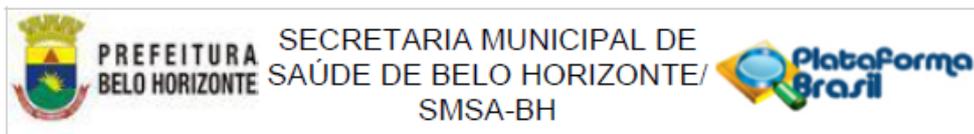
Os pontos críticos considerados serão aqueles onde a taxa de acidente estiver acima da taxa média calculada para os trechos ou interseções. No caso de segmento, o seu comprimento será considerado posteriormente, após a análise da distribuição desses acidentes. O pesquisador considera também que, uma vez que a maioria dos acidentes de trânsito ocorrem no período diurno os acidentes considerados neste estudo serão aqueles

registrados no período compreendido entre 06h00 até 20h00.

Para a análise, os casos de acidente estão inseridos no contexto da análise de processos pontuais espaciais (eventos pontuais, objetivando estudar a distribuição espacial destes pontos e testar hipóteses sobre o padrão observado: se apresenta agrupamento, se é aleatório, ou se os pontos apresentam uma distribuição regular.

A análise dos bancos de dados do CINDS e do SAMU será realizada por dois bolsistas de iniciação científica, um para cada banco de dados com suporte dos colaboradores do Observatório de Saúde Urbana da UFMG e do pesquisador. Tanto o CINDS quanto o SAMU manifestaram favoráveis à realização da pesquisa.

Endereço: Av. Afonso Pena, 2336 - 9º andar
 Bairro: Funcionários CEP: 30.130-007
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3277-8222 Fax: (31)3277-7768 E-mail: coep@pbh.gov.br



O Banco de dados da BHTRANS onde consta a contagem volumétrica de veículos do ano de 2011 já foi fornecido ao pesquisador e está sendo analisada por um consultor de trânsito que irá efetuar o cálculo do volume médio de veículos.

Para a identificação dos atributos urbanos nos trechos que apresentaram maior concentração espacial de acidentes, serão selecionados seis colaboradores.

Por meio da Observação Social Sistemática, os colaboradores irão preencher uma planilha de atributos urbanos dos trechos das vias selecionados.

Objetivo da Pesquisa:

Como primeira etapa desse projeto, a proposta de pesquisa é identificar e caracterizar os atributos do entorno físico da cidade de Belo Horizonte associados aos acidentes de trânsito envolvendo motociclistas e motofretistas, assim como as vias urbanas e os trechos

das vias de maior ocorrência destes eventos. Para tanto, a pesquisa se propõe a:

1. Identificar a ocorrência de padrões espaciais e a distribuição dos acidentes de trânsito com motociclistas em Belo Horizonte, nos últimos cinco anos.
2. Identificar a existência de possíveis atributos (anexos) das vias urbanas de Belo Horizonte associados aos acidentes de trânsito com motociclistas.
3. Identificar a influência do volume anual de chuva na distribuição espacial dos acidentes de trânsito com motociclistas em Belo Horizonte, nos últimos cinco anos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador afirma, em relação aos riscos: "Não existem riscos envolvidos na pesquisa."

Em relação aos benefícios, cita-se a possibilidade de compreender melhor em quais aspectos a cidade tem contribuído para a ocorrência desses eventos. O pesquisador acredita também que a pesquisa trará possibilidades de se ampliar o perímetro do conhecimento de forma mais específica sobre a natureza do problema que envolve motociclistas, e que contribuirá para a elaboração de ações e de políticas públicas mais eficazes, que visem reduzir os acidentes e tornar mais harmonioso o trânsito nos centros urbanos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa sobre tema atual e relevante para a saúde pública.

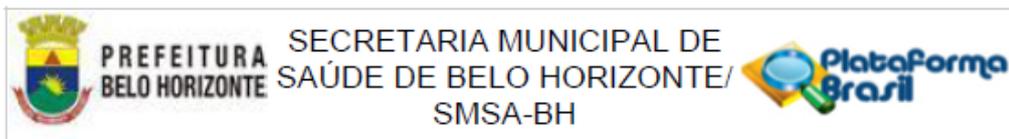
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A Folha de Rosto foi assinada pelo pesquisador responsável; apresenta Carta de Anuência de todas as instituições envolvidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, não encontrando objeções éticas e verificando que o projeto cumpriu os requisitos da Resolução CNS

Endereço: Av. Afonso Pena, 2336 - 9º andar
 Bairro: Funcionários CEP: 30.130-007
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3277-8222 Fax: (31)3277-7768 E-mail: coep@pbh.gov.br



196/96, considera aprovado o projeto Acidentes com motociclistas e motofretistas: sob o olhar do urbano e do trabalho.

No entanto, registra o equívoco do pesquisador ao afirmar que na pesquisa "não há riscos" para o sujeito, apesar de considerar riscos à medida que solicita os bancos de dados sem identificação dos sujeitos. Certamente o pesquisador usará tais fontes de forma restrita e limitada à equipe de pesquisa, a fim de não permitir quebra de sigilo das informações - o que possibilitaria a identificação indireta dos sujeitos.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

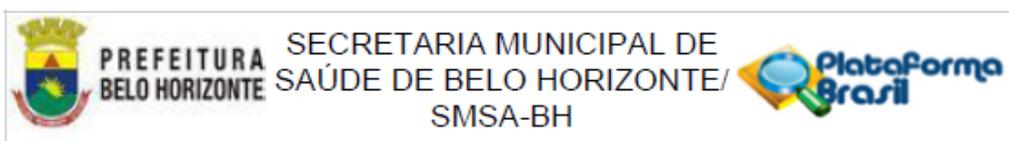
O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou, aguardando seu parecer, exceto nos casos previstos na Resolução CNS 196/96.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser previamente apresentadas para apreciação do CEP através da Plataforma Brasil, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Notificações podem ser apresentadas ao CEP através da Plataforma Brasil. As notificações de início e término da pesquisa devem ser apresentadas tão logo os eventos ocorram.

Relatórios anuais, a partir da data de aprovação, devem ser apresentados ao CEP para acompanhamento da pesquisa. Ao término da pesquisa deve ser apresentado relatório final.

Endereço: Av. Afonso Pena, 2336 - 9º andar
Bairro: Funcionários CEP: 30.130-007
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3277-8222 Fax: (31)3277-7768 E-mail: coep@pbh.gov.br



BELO HORIZONTE, 09 de Novembro de 2012

Assinador por:
Eduardo Prates Miranda
(Coordenador)

Endereço: Av. Afonso Pena, 2336 - 9º andar
Bairro: Funcionários CEP: 30.130-007
UF: MG Município: BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3277-8222 Fax: (31)3277-7768 E-mail: coep@pbh.gov.br

Ata do Exame de Qualificação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

UFMG

ATA DO EXAME DE QUALIFICAÇÃO DO ALUNO EUGENIO PACELI HATEM DINIZ

Realizou-se, no dia 05 de setembro de 2013, às 09:00 horas, Faculdade de Medicina - sala 507, da Universidade Federal de Minas Gerais, a apresentação do exame de qualificação do aluno **EUGENIO PACELI HATEM DINIZ**, número de registro 2011656448, intitulado "**Acidentes de transporte terrestre com motociclistas: fatores das vias urbanas modeladores de risco**", perante a Comissão Examinadora composta pelos professores: Prof(a). Fernando Augusto Proietti - Orientador (UFMG), Prof(a). Otaliba Libânio de Moraes Neto (UFG), Prof(a). Heloisa Maria Barbosa (UFMG), Prof(a). Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva (CPQAM). Terminada a apresentação, foi considerado:

aprovado () reprovado

e, para constar, foi lavrada a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 05 de setembro de 2013.

Prof(a). Fernando Augusto Proietti
Doutor - JHU, Estados Unidos.

Prof(a). Otaliba Libânio de Moraes Neto
Doutor - UNICAMP

Prof(a). Heloisa Maria Barbosa
Doutora - University of Leeds, LEEDS, Inglaterra

Prof(a). Paul Hindenburg Nobre de Vasconcelos Silva
Doutor - FIOCRUZ/PE.

ANEXOS

Anexo 1: Vias urbanas e segmentos selecionados para observação

Tabela 1: Vias urbanas com trinta maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclistas, Belo Horizonte, 2011.

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011.

Tabela 3: Motivos da não realização da Observação Sistemática na amostra dos segmentos selecionados, por rua/avenida, Belo Horizonte, Minas Gerais.

Tabela 1: Vias urbanas com trinta maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclistas, Belo Horizonte, 2011

Local	Número de acidente	%
Av. Cristiano Machado	682	6,91
Trechos Rodoviários	497	5,03
Av. Tereza Cristina	393	3,98
Av. Amazonas	351	3,56
Av. Presidente Antônio Carlos	331	3,35
Av. Contorno	273	2,77
Av. Dom Pedro II	194	1,97
Av. Vilarinho	174	1,76
Av. Padre Pedro Pinto	166	1,68
Av. Afonso Pena	140	1,42
Av. Andradas	126	1,28
Av. Waldir Soeiro Emrich	115	1,16
Av. Abílio Machado	104	1,05
Av. Raja Gabaglia	97	0,98
Av. Portugal	96	0,97
Av. Úrsula Paulino	84	0,85
Av. Nossa Senhora do Carmo	79	0,80
R. Jacuí	76	0,77
Av. Barão Homem de Melo	74	0,75
Av. Dom Pedro I	74	0,75
Av. Doutor Otacílio Negrão de Lima	71	0,72
Av. Presidente Juscelino Kubitscheck	70	0,71
Av. Jose Candido da Silveira	69	0,70
Av. Presidente Carlos Luz	68	0,69
Av. Senador Levindo Coelho	68	0,69
Av. Afonso Vaz de Melo	64	0,65
Av. Olinto Meireles	62	0,63
Av. Brigadeiro Eduardo Gomes	59	0,60
Av. Professor Mário Werneck	59	0,60
Av. Doutor Cristiano Guimaraes	56	0,57
Total de acidentes	4772	48,34
Total de acidentes em todas as vias	9.872	100,00

Fonte: Centro Integrado de Defesa Social

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Avenida Tereza Cristina	-199759561	-440279874	5	2		
	-19917604	-439548547	22	2		
	-199182451	-439564208	220	3	SP1	
	-19919078	-439592479	295	4		SI1
	-199856114	-44050512	388	2	SP1	
	-199173106	-439609899	460	3		
	-199164748	-439624625	640	2		
	-199170755	-439639204	651	3		
	-199164872	-439637019	760	2		
	-199167637	-439648969	820	2		
	-199175607	-439658562	949	2		
	-199224336	-439740073	1000	2		
	-199185446	-439684307	1438	2	SP2	
	-199194261	-439691247	1600	4	SP2	
	-199579797	-439953355	2010	3	SP3	
	-199212155	-43971769	2020	2	SP3	
	-199242684	-439749129	2157	2		
	-199278855	-439909932	2514	2		
	-199240066	-439778429	2775	3		
	-199851798	-440360792	2835	2		
	-199282979	-439914559	2850	3	SP4	
	-199283828	-439916042	2920	2	SP4	
	-199285036	-439917446	2990	2		
	-199237458	-439804395	3001	5		SI2
	-199241016	-439760815	3277	2		
	-199307605	-439839793	3826	5	SP5 2F	
-199266667	-440058333	3920	2	SP5 2F		
-199240674	-439821655	4333	4		SI3	
-199443146	-4398633	5000	2			
-199508902	-439827143	5800	3			
-199586107	-439958043	7738	7	SP6		
-19917927	-439542061	10192	2			
-1997488	-440273975	10491	2			
-199756236	-440283832	10560	3			

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Avenida Amazonas	-199170024	-439352129	2	2		
	-199465267	-440054883	55	2		SI4-Cont.
	-199176463	-439356496	75	2		SI4-Cont.
	-199181987	-439366818	201	2		
	-199194874	-439389736	471	2		SI5-Cont.
	-199196343	-439392398	507	2		SI5-Cont.
	-199207039	-439410872	735	2		SI6-Cont.
	-199207562	-439411796	753	2		SI6-Cont.
	-19921798	-439438467	1032	2		
	-199222103	-439438084	1065	3		
	-199249386	-439495185	1734	2		
	-199255093	-439497198	1803	2		
	-19925537	-439505429	1882	2		
	-199266575	-439517973	2049	3		
	-199269991	-439531581	2218	2		
	-199284149	-439549664	2431	2		
	-199291947	-439573267	2650	2		
	-199296088	-439574122	2659	2		
	-199296159	-43959268	2904	2		
	-199458962	-440057803	3042	2		
	-199302908	-439604412	3057	3		
	-199300178	-439610618	3100	2		
	-199300501	-439612073	3122	2		
	-199304781	-439615036	3155	4		SI7
	-199305097	-43963397	3324	2		
	-199306493	-439641017	3386	2	SP7	
	-199307692	-439646431	3444	2	SP7	
	-199311641	-43967002	3701	2		
	-199310155	-439700499	4011	2		
	-199296693	-439731090	4410	3		
-199293251	-439743283	4554	3			
-199295382	-439750255	4595	3			
-199292452	-439772053	5000	5	SP8		
-199294483	-439780878	5154	3	SP8		
-199296950	-439775586	5253	9		SI8	

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado ímpar
Avenida Amazonas (continuação)	-199297529	-439795828	5314	4	SP9	
	-199301057	-43979455	5353	2		
	-199300863	-439809028	5438	2		
	-199304399	-439823791	5580	2		
	-199307091	-439820362	5645	2		
	-199308396	-439823824	5687	2		
	-199310137	-439848739	5800	11	SP10	
	-199315449	-439855329	5855	7		SI9
	-199314636	-439870432	6020	3		
	-199317345	-439881597	6200	2		
	-199323715	-439892430	6227	15		SI10
	-199326175	-439903006	6455	10		SI10
	-199367951	-439942217	7025	4		SI11
	-199381032	-439968754	7605	5		SI12
	-199380665	-439990855	7675	2		SI12
	-199380509	-43997934	7777	2		SI12
	-199393343	-440012722	8000	2		
	-199406376	-440016876	8215	3		SI13
	-199421041	-440026682	8361	2		SI13
	-199417469	-440028949	8410	2	SP11	
	-199429604	-440037673	8536	3	SP11	
	-199432341	-440039077	8556	4	SP11	
	-199449143	-440045824	8787	4		SI14
	-19945656	-44005588	8888	2		
	-199458461	-440051442	8889	3		
	-199475678	-440085053	9248	5		
	-199487276	-440100743	9429	2		SI15
	-199487612	-440101429	9431	2		SI15
	-199484331	-440103511	9432	2		
	Avenida do Contorno	-199135113	-439372037	565	2	
-199138879		-439363405	629	2		SI16-Cont.
-199139753		-439359731	777	7		SI17-Cont.
-199140588		-439356415	835	2		SI17-Cont.
-199146909		-439352113	842	3		
-199138399		-439286499	1570	2		
-19918161		-439254973	2231	2		

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado ímpar
Avenida do Contorno (continuação)	-199214780	-439220848	2787	6		SI18-Cont.
	-19922361	-439201503	3000	2		
	-199239763	-439188509	3347	2		
	-199252327	-439191818	3505	2		SI19-Cont.
	-199255788	-43919271	3539	2		SI19-Cont.
	-199354399	-43925149	4706	2		
	-199394839	-439286706	5531	3		
	-199397059	-439308399	5761	2		SI20-Cont.
	-199397536	-439313109	5809	2		SI20-Cont.
	-199397774	-439315461	5827	3		SI20-Cont.
	-199400717	-439342910	6115	3		
	-199402705	-439376322	6475	2		
	-199393543	-439396802	6528	2		
	-199390653	-43942526	6997	2		
	-199372735	-439443593	7090	2		
	-199374712	-439446879	7315	2		
	-199344314	-439492727	7890	2		
	-199337936	-43953322	8315	2		
	-199300736	-439564864	8686	2		
	-199253274	-439578902	9494	2		
	-199182694	-439550098	10100	2		
	-199191863	-439565908	10185	3		
	-199172828	-439541009	10331	9		SI21-Cont.
	-199175981	-439530007	10360	2		
	-199177032	-439515613	10500	4	SP12-Cont.	
	-199172844	-439540862	10555	3		
	-199172599	-439540203	10623	2		SI21-Cont.
	-199171312	-439536036	10655	4		SI21-Cont.
	-199178028	-439502430	10660	3	SP13-Cont.	
	-199178268	-439499148	10700	2	SP13-Cont.	
-19917171	-439522891	10733	2			
-199179469	-439472096	11030	3	SP14-Cont.		
-199178541	-439466801	11060	4	SP14-Cont.		
-199173821	-439457874	11144	3			
-199140048	-439435117	11484	5	SP15-Cont.		
-199144807	-439432357	11560	2			

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Avenida Dom Pedro II	-199126696	-439439963	10	4	SP16	
	-199129552	-439443121	85	3		
	-199125314	-439474491	418	2		
	-19913732	-439530597	1002	2	SP17	
	-199136449	-439533444	1020	6	SP17	
	-199136959	-439538426	1085	3		
	-199130224	-43954369	1163	2		
	-199076807	-439600348	2004	2		
	-19907879	-439616078	2180	9	SP18	
	-199080452	-439621586	2222	2	SP18	
	-199089477	-439643195	2474	2	SP19	
	-199091797	-439647058	2512	2	SP19	
	-199095713	-439648241	2547	2		SI22
	-199096436	-439649453	2559	2		
	-199105793	-439665154	2745	2		
	-19912594	-43971901	3321	3		
	-19912683	-439731128	3447	3		
	-199125863	-439756128	3703	2		
	-199122383	-439782109	4000	2		
	-19912504	-439784844	4017	2		
	-19912472	-439792597	4091	2		
	-199121573	-439802805	4186	2		
	-199106204	-439813939	4400	3		
	-199096819	-439822191	4521	2		
	-199079984	-439828177	4700	3	SP20	
	-199076097	-439830283	4724	2	SP20	
-199077931	-439834962	4725	2			
-199058188	-439850303	5019	2			
Avenida Vilarinho	-198214154	-439472049	36	5	SP21	
	-198185124	-439519241	60	2	SP21	
	-198164901	-439535988	85	3		
	-198211083	-439493552	511	2		
	-19819551	-439518816	877	5		SI23
	-198181376	-439526604	901	2		
	-198194035	-439512692	960	2		
	-198169295	-439533437	1201	2		

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Avenida Vilarinho (continuação)	-198158693	-439540393	1291	3		
	-198153502	-439539317	1300	4	SP22	
	-198150649	-439547989	1391	2		
	-198144023	-439549174	1450	3		
	-198132809	-439566782	1700	2	SP23	
	-198134465	-439572436	1711	2	SP23	
	-198127298	-439586478	1953	2		
	-198122229	-439587978	2000	2		
	-19811268	-439623732	2520	3		
	-198101241	-439640957	2700	3		
	-19809725	-439656063	2840	3		
	-198097101	-439669493	2999	2		
	-198085433	-439676133	3160	3		
	-198072923	-439687675	3320	2	SP24	
	-198066217	-439696376	3440	2	SP24	
	-198063616	-439698106	3482	2	SP24	
	-198062298	-4397032	3515	3		SI24
	-198058707	-439700125	3550	2		
	-198058763	-439704276	3565	2		SI24
	-198055392	-43970507	3581	2		
	-198054368	-439701214	3600	2		
	-198042304	-439714099	3763	2		
	-198040693	-439716526	3825	2		
	-19803665	-439722055	3881	3		
	-198031139	-439723563	3900	2		
	-198032872	-439730085	4001	2		
	-198027625	-439735405	4050	2		
	-198015108	-439780826	4753	2		
-19801004	-439797405	4920	2			
-198013966	-439854321	5730	2			
Avenida Padre Pedro Pinto	-198216507	-43952842	11	3		
	-19,8201798	-43,9525969	148	1	SP25 1F	
	-198198986	-439529117	175	4		SI25
	-198155362	-439573908	825	2		
	-198142345	-439602708	1155	2		
-198117753	-439649507	1685	2			

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Avenida Padre Pedro Pinto (continuação)	-198104417	-439667621	2022	4	SP26	
	-198103983	-439668558	2036	2	SP26	
	-198085419	-439690013	2330	2		
	-198082458	-439695386	2417	2		
	-198051306	-439723705	2665	2		
	-19804336	-439734066	2800	2		
	-198039318	-439775223	3063	2		
	-198036284	-439776938	3200	3		
	-198035498	-43978414	3210	3		
	-19803549	-439796648	3300	2		
	-198035129	-439802441	3500	2	SP27	
	-19803516	-439801756	3520	2	SP27	
	-198032748	-439854739	5500	2	SP28	
	-198033158	-439859009	5510	2	SP28	
	-198033556	-439894301	5821	2		
	-198029837	-439932128	6150	5		
	-198029491	-439938339	6160	2	SP29	
	-198028902	-439949404	6260	2	SP29	
	-198028642	-439955517	6310	3	SP29	
	-198028183	-439963344	6374	3	SP29	
	-198030234	-439968184	6401	7		SI26
	-198029525	-439980242	6511	2		
	-198027203	-439982957	6550	2		
	-198029265	-439986659	6591	2		
	-198027138	-439986491	6600	2		
	-198029158	-439990866	6631	2		
-198026703	-440001241	6720	2			
Avenida Afonso Pena	-199162820	-439397807	329	2		
	-199165217	-439402271	332	2		
	-199168978	-439393834	409	3		SI27-Cont.
	-199176465	-439389069	505	2		SI27-Cont.
	-199182414	-439391550	546	2	SP30-Cont.	
	-199185042	-439390600	578	2	SP30-Cont.	
	-199182658	-439384871	603	2		
	-199192014	-439379464	705	6		SI28-Cont.
	-1991937	-439378372	719	2		SI28-Cont.
-199197356	-439382175	744	2			

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado ímpar
Avenida Afonso Pena (Continuação)	-199197253	-439376137	771	2		SI28-Cont.
	-199226980	-439363636	1112	2	SP31-Cont.	
	-199238942	-439356534	1270	4	SP31-Cont.	
	-199242428	-439354030	1316	2	SP31-Cont.	
	-199246398	-439345454	1377	2		SI29-Cont.
	-199247258	-439350951	1394	3	SP32-Cont.	
	-199248644	-439350043	1400	2	SP32-Cont.	
	-199256337	-439345326	1500	7	SP32-Cont.	
	-199254148	-439340578	1537	2		SI29-Cont.
	-199270514	-439330630	1707	3		
	-199273499	-439328390	1785	2		SI30-Cont.
	-199280957	-439324177	1821	3		SI30-Cont.
	-199293924	-439322459	1996	2		
	-199313632	-439310170	2222	2		
	-199333741	-439297621	2484	2		
	-199337293	-439289148	2655	2		
	-199373169	-439266998	3031	2		
	-199386668	-439264732	3160	2		
	-199399053	-439256432	3300	2		
	-199398787	-439251897	3355	2		
-19940756	-439246708	3447	2			
-199450759	-439223854	4000	2			
Avenida dos Andradas	-199150005	-439341677	6	3	SP33-Cont.	
	-199037006	-438932396	16	2	SP33-Cont.	
	-199152105	-439342092	42	3	SP33-Cont.	
	-199188817	-439351760	436	3		
	-199196055	-439346711	555	6		SI31-Cont.
	-199202289	-439343639	625	4		SI32-Cont.
	-199208651	-439338231	677	2		SI32-Cont.
	-199217529	-439312828	1005	4		SI32-Cont.
	-199200875	-439208048	3000	10	SP34	
	-199202169	-439156621	3100	3		
	-199198538	-439141861	3300	5	SP35	
	-199197572	-439139315	3400	2	SP36	
	-199170428	-439096762	3450	2	SP36	
	-199186194	-439119641	3470	4	SP36	
	-199181730	-439112308	3500	7	SP36	

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Avenida dos Andradas (Continuação)	-199165344	-439092664	3520	4	SP36	
	-199155820	-439085953	3560	3		
	-199133237	-439076853	3850	2		
	-199117645	-439080533	3900	3		
	-199104686	-439086969	4010	4	SP37	
	-199028866	-439073709	4800	2		
	-199023109	-439068051	5000	2		
	-199031952	-439076738	5800	3		
	-19,9036132	-43,8931221	7536	1	SP38 1F	
	-199040194	-438907437	8220	4	SP39	
Avenida Waldir Soeiro Emrich	-199709167	-439984754	14	7	SP40 1F	
	-199708917	-439983835	18	2	SP40 1F	
	-199871416	-440078877	30	2	SP40 1F	
	-199870287	-440077463	40	9	SP40 1F	
	-199892242	-440116232	50	2	SP40 1F	
	-199804465	-440059661	54	2	SP40 1F	
	-199805483	-440059702	73	3		SI33
	-199920705	-44019165	195	7		SI33
	-199937397	-440280568	293	3		
	-199922975	-440187418	310	2	SP41	
	-199825608	-440066454	328	3	SP41	
	-19970252	-439962406	365	2		
	-199709593	-439989847	599	2		
	-199912913	-440160179	1500	4	SP42	
	-199786812	-440053669	1990	3	SP42	
	-199882542	-4400997	2130	2	SP42	
	-19987399	-440088586	2250	2	SP42	
	-199901617	-440127841	2625	2		
	-199919936	-440173769	3960	7	SP43	
	-19993123	-440225007	4500	2	SP44 1F	
	-199933085	-440238566	4641	2		
	-199934519	-440245618	4644	2	SP 45	
	-199933564	-440240923	4648	2	SP45	
	-199936337	-440266497	4800	2		
	-199940285	-440310465	5645	3		

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Avenida Abílio Machado	-199115973	-439948864	330	2		
	-199095234	-439979407	760	2	SP46	
	-199075279	-439985878	936	2	SP46	
	-199048092	-440002936	1282	2		
	-199035394	-440028913	1594	2		
	-199020983	-440036009	1750	2	SP47	
	-199018815	-440037040	1772	6	SP47	
	-198950536	-440084411	3001	4		SI34
	-198905684	-440105518	3700	4	SP48	
	-198895087	-440122787	3847	2		
	-198888294	-440128794	4010	2		
Avenida Raja Gabaglia	-199342065	-439523917	10	2	SP49	
	-19934401	-439524893	40	2	SP49	
	-199360756	-439528868	303	2		
	-199370884	-439533933	350	3		
	-199382275	-439533171	411	2		
	-199442188	-439567035	1002	2		
	-199502044	-439608764	1519	2		
	-19949517	-439608747	1751	4		SI35
	-199503266	-439611675	1760	2		
	-199527412	-439600066	1900	2		
	-199540719	-4395886	2121	3		SI36
	-199554048	-439578405	2221	3		SI36
	-199564878	-43957417	2526	2		
	-199624883	-439562041	3155	2		
	-199656462	-439542393	3950	3		
	-199681164	-439540172	4343	2		
	-19,9690923	-43,9537702	4453	1	SP50 1F	
	-199696987	-439541254	4700	2		
	-199711422	-439504051	4945	2		
	-19972156	-439473548	5000	2		
-199714174	-439456406	6100	2			
Avenida Portugal	-198388161	-439910583	150	2		
	-198463260	-439855928	1080	2		
	-198476768	-439834763	1471	2		
	-198459675	-439780352	2062	2		
	-198467432	-439800046	2075	2		

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado ímpar
Avenida Portugal (Continuação)	-198459804	-439760243	2213	2		
	-198458440	-439732308	2481	5		SI37
	-198459044	-439770924	2596	2		
	-198440408	-439713235	2777	2		SI38
	-198445039	-439715362	2783	4		SI38
	-198421269	-439693251	3595	2		
	-198416996	-439657638	3871	4		SI39
	-198427038	-439618988	4247	2		
	-198442467	-439547525	5101	2		
	-198441955	-439545752	5119	2		SI40
	-198435429	-439533678	5171	2		SI40
-198412054	-439517425	5523	2			
Av. Úrsula Paulino	-19,9498359	-43,9809118	7	2		SI41
	-19,9572807	-43,9859659	111	2		SI41
	-19,9527741	-43,9822141	361	2		
	-19,9526419	-43,9823436	402	4	SP51	
	-19,9549187	-43,9837951	763	9		SI42
	-19,9555628	-43,9848432	900	2		
	-19,9580183	-43,9867021	1170	3	SP52	
	-19,9582364	-43,9872792	1222	3	SP52	
	-19,9589206	-43,9884028	1300	5	SP53	
	-19,9602965	-43,9894853	1498	2		
	-19,9626188	-43,9905969	1726	2		
	-19,9648952	-43,9915821	1950	2		
	-19,9668113	-43,9918882	2160	4	SP54	
	-19,9674865	-43,9919678	2244	3		
-19,9689562	-43,9921330	2450	2			
Av. Nossa Senhora do Carmo	-19,9409585	-43,9329343	109	3		SI43
	-19,8260377	-44,0121267	177	2		SI43
	-19,9435892	-43,9336305	451	2		
	-19,9442929	-43,9343685	520	2		
	-19,9458699	-43,9342519	677	2		
	-19,9461969	-43,9348885	702	2		
	-19,9468254	-43,9350612	756	2		
	-19,9480563	-43,9354781	900	2		
	-19,9482369	-43,9355821	1030	3		
-19,9511168	-43,9374745	1500	2			

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado ímpar
Av. Nossa Senhora do Carmo (continuação)	-19,9530483	-43,9387823	1680	2		
	-19,9533611	-43,9386438	1801	2		SI44
	-19,9543445	-43,9391478	1825	2		SI44
	-19,9546743	-43,9393834	1885	2		SI44
	-19,9537182	-43,9393122	1890	2	SP55	
	-19,9541114	-43,9396329	1900	3	SP55	
	-19,9555939	-43,9405176	2122	2		
	-19,9561361	-43,9408964	2270	3		
	-19,9583422	-43,9423680	2603	4		SI45
	-19,9588172	-43,9427843	2647	2		SI45
	-19,9604190	-43,9447049	2800	2		
	-19,9660666	-43,9409604	6371	2		
R. Jacuí	-19,9082843	-43,9320079	548	2		
	-19,9004991	-43,9333520	1434	2		
	-19,8978806	-43,9343441	1703	2		
	-19,8902765	-43,9359871	2601	2		
	-19,8899876	-43,9357667	2712	2		
	-19,8801495	-43,9316763	3865	1	SP56 1F	
	-19,8796415	-43,9308173	3890	2	SP57	
	-19,8782092	-43,9295201	4000	4	SP57	
	-19,8779061	-43,9294787	4011	3		
Av. Barão Homem de Melo	-19,9359018	-43,9721950	200	3		
	-19,9368381	-43,9723974	300	2		
	-19,9363236	-43,9720087	329	3		
	-19,9410139	-43,9711773	827	2		
	-19,9481895	-43,9692696	1360	2		
	-19,9510632	-43,9678331	1710	7	SP58	
	-19,9534173	-43,9670973	2000	2		
	-19,9549609	-43,9666256	2144	2		
	-19,9578880	-43,9652235	2501	2		
	-19,9606544	-43,9644776	2780	2		
	-19,9610793	-43,9642763	3000	2		
	-19,9648271	-43,9579928	3500	2		
	-19,9661047	-43,9545499	4325	2		

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Av. Doutor Otacílio Negrão de Lima	-19,8492207	-43,9664542	10	2		
	-19,8521544	-43,9675679	300	7	SP60	
	-19,8536686	-43,9679318	640	2	SP60	
	-19,8571493	-43,9767198	1814	2		
	-19,8601121	-43,9750641	2202	3		
	-19,8594310	-43,9783845	3333	6		SI49
	-19,8557970	-43,9982831	7040	2		
	-19,8502973	-44,0025504	8000	3		
	-19,8392146	-43,9945727	12910	2		
Av. Presidente Juscelino Kubitscheck	-19,9272729	-43,9885031	600	2	SP61	
	-19,9322018	-43,9930167	900	2	SP61	
	-19,9323901	-43,9931762	950	3	SP61	
	-19,9307715	-43,9925596	1001	2		
	-19,9250139	-43,9867525	2051	5		SI50
	-19,9253917	-43,9871014	2100	6	SP62	
	-19,9271024	-43,9883130	2180	2	SP62	
	-19,9283441	-43,9900469	2501	3		
	-19,9225258	-43,9847185	3250	4	SP63	
	-19,9228664	-43,9852220	3300	6	SP64	
	-19,9343484	-44,0232165	4990	2	SP65	
	-19,9364662	-44,0249757	5000	2	SP65	
	-19,9357965	-44,0242421	5100	3	SP65	
	-19,9347799	-44,0227672	5300	4	SP65	
	-19,9322441	-44,0137093	6001	4		SI51

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Av. José Cândido da Silveira	-19,8941425	-43,9250367	180	3		
	-19,8935723	-43,9246891	257	2		
	-19,8937731	-43,9229844	398	2	SP66	
	-19,8937543	-43,9226108	440	2	SP66	
	-19,8928737	-43,9215108	619	2		SI52
	-19,8916425	-43,9206492	769	2		SI52
	-19,8909319	-43,9202751	853	2		
	-19,8881146	-43,9187575	1133	3		
	-19,8888904	-43,9186838	1190	4	SP67	
	-19,8877768	-43,9181103	1200	3	SP67	
	-19,8866300	-43,9180956	1417	2		
	-19,8840582	-43,9156909	2000	3		
	-19,8822670	-43,9147779	2183	3		
	-19,8775069	-43,9105183	2800	2		
	-19,8753535	-43,9067720	3165	2		SI53
	-19,8750942	-43,9052823	3359	2		SI53
-19,8750680	-43,9051687	3371	3		SI53	
Av. Presidente Carlos Luz	-19,9060709	-43,9634880	220	3	SP68	
	-19,9002127	-43,9661438	850	3	SP68	
	-19,8966213	-43,9657728	1175	4		SI54
	-19,8946582	-43,9650975	1295	3		SI54
	-19,8900305	-43,9673312	3001	13		SI55
	-19,8843911	-43,9735840	3514	6	SP69	
	-19,8741379	-43,9770393	4055	8		SI56
	-19,8762870	-43,9764758	4664	5	SP70	
	-19,8700222	-43,9760404	5155	2		SI57
-19,8696211	-43,9745173	5355	3			
Av. Senador Levindo Coelho	-19,9884605	-44,0351823	400	3		
	-20,0016239	-44,0354634	1005	2		SI58
	-20,0018260	-44,0354460	1009	2		SI58
	-20,0173733	-44,0311472	1301	2		SI58
	-20,0056219	-44,0347445	1972	2		

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado impar
Av. Senador Levindo Coelho (continuação)	-20,0062786	-44,0346036	2010	2		
	-20,0065776	-44,0345391	2136	6	SP71	
	-20,0097697	-44,0333203	2517	2		
	-20,0089619	-44,0338052	2530	2		
	-20,0110874	-44,0332761	3320	3		
	-20,0132145	-44,0323846	3997	2		
Av. Afonso Vaz de Melo	-19,9720455	-44,0152830	15	2		
	-19,9747438	-44,0219097	640	7	SP72	
	-19,9775172	-44,0258288	1200	3		
	-19,9789432	-44,0272890	1460	2		
	-19,9791454	-44,0275279	1500	3		
	-19,9796637	-44,0281214	1730	4	SP73	
	-19,9801659	-44,0283666	1755	2		
	-19,9804921	-44,0292115	1936	6	SP73	
	-19,9819444	-44,0304727	2001	3		
	-19,9822448	-44,0307878	2025	2		SI59
	-19,9823756	-44,0309363	2045	4		SI59
	-19,9848776	-44,0361076	2240	3		
-19,9837481	-44,0321395	2255	2			
Av. Olinto Meireles	-19,9722894	-44,0148734	100	2		
	-19,9733828	-44,0135013	250	5	SP74	
	-19,9753620	-44,0123700	476	2		
	-19,9776738	-44,0115165	780	4	SP75	
	-19,9786017	-44,0111684	890	2		
	-19,9794726	-44,0108550	980	2	SP76	
	-19,9798668	-44,0107015	1000	4	SP76	
	-19,9821556	-44,0099877	1300	3		
	-19,9840525	-44,0094873	1500	2	SP77	
	-19,9842328	-44,0094339	1540	2	SP77	
	-19,9877863	-44,0083956	2320	2		
Av. Brigadeiro Eduardo Gomes	-19,9076640	-44,0028153	827	2		
	-19,9071551	-44,0027864	870	2		
	-19,8994227	-44,0074451	1437	2		SI60
	-19,9001193	-44,0073790	1445	2		SI60
	-19,9028662	-44,0058953	1472	3		
	-19,8941633	-44,0092719	2880	2		

Tabela 2: Vias urbanas com vinte e seis maiores frequências de acidentes ocorridos em segmentos, vítima motociclista, logradouros com mais de um acidente por local, número de segmentos a serem observados, Belo Horizonte, 2011(continuação)

Nome da Avenida/Rua	Latitude	Longitude	Número do logradouro	Número de acidentes no local	Número Segmentos lado par	Número Segmentos lado ímpar
Av. Professor Mário Werneck	-19,9662685	-43,9551007	46	3	SP78	
	-19,9681397	-43,9554597	282	2	SP78	
	-19,9677228	-43,9633141	1200	2		
	-19,9704423	-43,9646136	1685	2		
	-19,9756742	-43,9693272	2100	3		
	-19,9744598	-43,9674184	2171	2		
	-19,9756798	-43,9695424	2444	4	SP79	
	-19,9762428	-43,9757194	2702	2	SP79	
	-19,9761360	-43,9733487	2940	2		
	-19,9764338	-43,9731487	3545	2		
Av. Doutor Cristiano Guimarães	-19,8215178	-43,9523426	15	2		
	-19,8260832	-43,9510826	565	3		
	-19,8301446	-43,9529181	899	2		
	-19,8352955	-43,9550534	1691	2		
	-19,8359218	-43,9548818	1730	3		
	-19,8362666	-43,9542224	1801	2		
	-19,8396365	-43,9513223	2300	6	SP80	

Fonte: Centro Integrado de Defesa Social

Nota: SPx: Segmento de número x, do lado da rua de numeração par; SPx xF: lado par com x registro fatal; SIx: Segmento do lado da rua de numeração ímpar; SIx xF: lado ímpar com x registro fatal SPx-Cont. ou SIx-Cont.: Segmento localizado dentro da Av. do Contorno

Tabela 3: Motivos da não realização da Observação Sistemática na amostra dos segmentos selecionados, por rua/avenida, Belo Horizonte, Minas Gerais

Rua/Avenida	Número(s)	Identificação do segmento	Motivo da perda				
			Local modificado	Não Localizado	Acidentes em quadras diferentes	Local Batalhão da PMMG	Controle jusante/montante com registro de acidente
Tereza Cristina	220/388	SP1	1	-	-	-	-
	295	SI1	1	-	-	-	-
	1438/1600	SP2	1	-	-	-	-
	2010/2020	SP3	1	-	-	-	-
	3826/3930	SP5	-	-	-	1	-
	3001	SI2	-	1	-	-	-
	4333	SI3	-	1	-	-	-
	7738	SP6	-	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	4 (2,86)	3 (2,14)	0 (0,00)	1 (0,70)	0 (0,00)
Amazonas	55/75	SI4	1	-	-	-	-
	5253	SI8	-	-	-	-	1
	5314	SP9	-	1	-	-	-
	5800	SP10	1	-	-	-	-
	5855	SI9	1	-	-	-	-
	6227/6455	SI10	-	-	-	1	-
	7025	SI11	-	-	-	1	-
	8215/8361	SI13	-	-	1	-	-
	8556	SP11	-	-	-	-	1
Subtotal (%)	-	-	3 (2,14)	1 (0,70)	1 (0,70)	2 (1,43)	2 (1,43)
Contorno	565/629	SI16	1	-	-	-	-
	777/835	SI17	1	-	-	-	-
	10331	SI21	1	-	-	-	-
	10500	SP12	1	-	-	-	-
	10623/10655	SI21	1	-	-	-	-
	10660/10700	SP13	1	-	-	-	-
	11030/11060	SP14	1	-	-	-	-
		11484	SP15	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	8 (5,71)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
Dom Pedro II	10	SP16	-	1	-	-	-
	2180/2222	SP18	-	-	-	1	-
	2474/2512	SP19	-	-	1	-	-
	4700/4724	SP20	-	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	2 (1,43)	1 (0,70)	1 (0,70)	0 (0,00)
Vilarinho	36/60	SP21	1	-	-	-	-
	877	SI23	1	-	-	-	-
	1300	SP22	1	-	-	-	-
	1700/1711	SP23	1	-	-	-	-
	3320/3440/3482	SP24	1	-	-	-	-
	3515/3565	SI24	1	-	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	6 (4,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
Padre Pedro Pinto	175	SI25	-	1	-	-	-
	3500/3520	SP27	-	-	-	-	1
	5500/5510	SP28	-	-	1	-	-
	6160/6260/6310/6374	SP29	-	-	-	-	1
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	1 (0,70)	1 (0,70)	0 (0,00)	1 (0,70)
Afonso Pena	409/505/603	SI27	-	-	-	-	1
	546/578	SP30	-	-	-	-	1
	1377/1537	SI29	-	-	-	-	1
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	3 (2,14)

Tabela 3: Motivos da não realização da Observação Sistemática na amostra dos segmentos selecionados, por rua/avenida, Belo Horizonte, Minas Gerais (continuação)

Rua/Avenida	Número(s)	Identificação do segmento	Motivo da perda				
			Local modificado	Não Localizado	Acidentes em quadras diferentes	Local Batalhão da PMMG	Controle jusante/ montante com registro de acidente
Andradas	6/16/42	SP33	1	-	-	-	-
	555	SI31	1	-	-	-	-
	625/677/1005	SI32	1	-	-	-	-
	3000	SP34	1	-	-	-	-
	3300/3400	SP35	-	-	-	-	1
	3470	SP36	-	-	-	-	1
	3500/3520/3660	SP36B	-	1	-	-	-
8220	SP39	-	1	-	-	-	
Subtotal (%)	-	-	4 (2,86)	2 (1,43)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (1,43)
Waldir Soeiro Emrich	14/18/30/40/50/54	SP40	-	1	-	-	-
	73/195	SI33	-	1	-	-	-
	310/328	SP41	-	-	1	-	-
	1500/1990/2130/2250	SP42	-	1	-	-	-
	3960	SP43	-	1	-	-	-
	4500	SP44	-	1	-	-	-
4644/4648	SP45	-	1	-	-	-	
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	6 (4,29)	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)
Abílio Machado	760/936	SP46	-	-	1	-	-
	1750/1772	SP47	-	1	-	-	-
	3001	SI34	-	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	2 (1,43)	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)
Raja Gabaglia	2121/2221	SI36	-	-	1	-	-
	4453	SP50	-	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	1 (0,70)	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)
Portugal	3871	SP39	1	-	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
Úrsula Paulino	7/111	SI41	-	1	1	-	-
	1170/1222	SP52	-	-	-	-	-
	2160	SP54	-	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	2 (1,43)	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)
N. S. Carmo	109/177	SP43	1	-	-	-	-
	2603/2647	SI45	-	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	1 (0,70)	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
Barão Homem de Melo	1710	SP58	-	-	-	1	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,70)	0 (0,00)
Dr. Otacílio Negrão de Lima	300/640	SP60	1	-	-	-	-
3333	SI49	1	-	-	-	-	
Subtotal (%)	-	-	2 (1,43)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
Presidente Juscelino Kubistscheck	600/900/950	SP61	-	1	-	-	-
	2051	SI50	-	1	-	-	-
	2100/2180	SP62	-	1	-	-	-
	3250	SP63	-	1	-	-	-
	3300	SP64	-	1	-	-	-
	4990/5000/5100/5300	SP65	-	1	-	-	-
6001	SI51	-	1	-	-	-	
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	7 (5,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)
José Cândido da Silveira	619/769	SI52	-	-	1	-	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)

Tabela 3: Motivos da não realização da Observação Sistemática na amostra dos segmentos selecionados, por rua/avenida, Belo Horizonte, Minas Gerais (continuação)

Rua/Avenida	Número(s)	Identificação do segmento	Motivo da perda				
			Local modificado	Não Localizado	Acidentes em quadras diferentes	Local Batalhão da PMMG	Controle jusante/montante com registro de acidente
Presidente Carlos Luz	220/850	SP68	-	-	1	-	-
	3514	SP69	-	-	-	1	-
	4055	SI56	-	1	-	-	-
	4664	SP70	-	1	-	-	-
	5155/5355	SI57	-	1	-	-	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	3 (2,14)	1 (0,70)	1 (0,70)	0 (0,00)
Senador Levindo Coelho	2136	SP71	-	-	-	1	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,70)	0 (0,00)
Afonso Vaz de Melo	640	SP72	1	-	-	-	-
	1500/1730	SP73	-	-	-	-	1
	1936	SP73B	-	-	-	-	1
Subtotal (%)	-	-	1 (0,70)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (1,43)
Doutor Cristiano Guimarães	2300	SP80	-	-	-	1	-
Subtotal (%)	-	-	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,70)	0 (0,00)
Total (%)	-	-	30 (21,43)	31 (22,14)	9 (6,43)	8 (5,71)	11 (7,89)

Anexo 2: Interseções críticas e não críticas

Tabela 4: Interseções críticas e não críticas para acidentes com vítimas motociclistas e taxas de acidentes, ordenadas por taxa de severidade de acidente, Belo Horizonte, 2011.

Tabela 5: Interseções grupo caso de acidentes com vítimas motociclistas e taxas de acidentes, ordenadas por volume médio diário anual de tráfego, Belo Horizonte, 2011

Tabela 6: Interseções grupo controle de acidentes com vítimas motociclistas e taxas de Acidentes igual a zero, ordenadas por volume médio diário anual de tráfego, Belo Horizonte, 2011

Tabela 4: Interseções críticas e não críticas para acidentes com vítimas motociclistas e taxas de acidentes, ordenadas por taxa de severidade de acidente, Belo Horizonte, 2011

Interseções	Número de acidentes*				VMDA [§]	TA [¥]	UPS [€]	TSA [£]	Local Crítico
	Vítimas fatais	Vítimas não fatais	Sem vítimas	Total					
Dr. Geraldo Starling Soares/Cel. Antônio Pereira de Matos	0	2	1	3	366	22,460	11	82,355	Sim
Contorno/Lavras	0	2	0	2	1018	5,383	10	26,913	Sim
Dr. Cristiano Rezende/Guia Lobo	0	2	0	2	1020	5,374	10	26,872	Sim
Padre Pedro Pinto/Dr. Álvaro Camargos	0	4	4	8	2465	8,892	24	26,676	Sim
Ezequiel Dias/Vereador Álvaro Celso	0	2	0	2	1181	4,639	10	23,197	Sim
Jequitinhonha/Leopoldo Gomes	0	8	4	12	7258	4,530	44	16,610	Sim
Aristolino Basílio Oliveira/Clovis S. Munhoz	0	2	1	3	1882	4,368	11	16,016	Sim
Contorno/Espírito Santo	0	4	2	6	3832	4,290	22	15,730	Sim
Antônio de Albuquerque/São Paulo	0	1	0	1	978	2,800	5	14,002	Sim
Bernardo Vasconcelos/Gentil Teodoro	0	3	0	3	2942	2,794	15	13,970	Sim
Leontino Francisco Alves/Profa. Vera G. Terra/Augusto Ferreira Santos	0	1	1	2	1229	4,458	6	13,374	Sim
Dom Pedro II/Presidente Carlos Luz	0	4	7	11	5755	5,237	27	12,854	Sim
Antônio Jose Santos/Radialista Carlos Rubens	0	1	0	1	1423	1,926	5	9,629	Sim
Petúrnias/Perpétuas	0	1	0	1	1428	1,918	5	9,592	Sim
Felipe dos Santos/São Paulo	0	1	0	1	1450	1,890	5	9,449	Sim
Bernardo Monteiro/Francisco Sales	0	2	1	3	3662	2,245	11	8,230	Sim
Américo Vespúcio/José Benedito Antão	0	1	0	1	1917	1,429	5	7,146	Sim
Salinas/Ten. Durval	0	1	0	1	2559	1,070	5	5,352	Sim
Guararapes/Jacareí	0	3	0	3	8802	0,934	15	4,669	Sim
Dom Pedro II/Lunardi/Monte Santo/Areado	0	1	3	4	5355	2,046	8	4,093	Não
Conselheiro Lafaiete/Pitangui	0	3	0	3	11081	0,742	15	3,709	Não
Gurutuba/Pedro Lessa	0	1	1	2	4546	1,205	6	3,616	Não
Augusto de Lima/Curitiba	0	1	0	1	3884	0,705	5	3,527	Não
Cristiano Rezende/Eduardo Carlos	0	3	0	3	12181	0,675	15	3,374	Não
Bias Fortes/Goitacazes	0	2	1	3	9010	0,912	11	3,345	Não
Aimorés/Piauí	0	2	0	2	8463	0,647	10	3,237	Não
Abraão Caram/Pres. Antônio Carlos/Noraldino de Lima/Magalhães Penido	0	11	4	15	52674	0,780	59	3,069	Não
Alvares Maciel/Piauí	0	2	0	2	9239	0,593	10	2,965	Não
Aimorés/Ceará	0	2	1	3	10348	0,794	11	2,912	Não
Maria Gertrudes dos Santos/Luiz Cantagalli	0	3	1	4	15641	0,701	16	2,803	Não
Jaguari/Miosótis	0	2	1	3	10879	0,755	11	2,770	Não
Maria Gertrudes dos Santos/Cel. Joaquim Santos	0	4	0	4	20126	0,545	20	2,723	Não
Amílcar Cabral/Dona Luiza	0	1	0	1	5526	0,496	5	2,479	Não
Teresa Cristina/Contorno/Barbacena	0	18	9	27	122299	0,605	99	2,218	Não
Cristiano Machado/Gabiobas	0	3	0	3	18757	0,438	15	2,191	Não
Abílio Machado/Verônica	0	3	1	4	21151	0,518	16	2,072	Não
Saramenha/Clovis de Castro/Samambaia	0	2	0	2	13448	0,407	10	2,037	Não
Boaventura/Estoril	0	2	2	4	17544	0,625	12	1,874	Não
Marechal Deodoro/Silva Ortiz	0	1	0	1	7575	0,362	5	1,808	Não
Erico Verissimo/Vicente Carvalho	0	2	0	2	16281	0,337	10	1,683	Não
Bias Fortes/Espírito Santo	0	1	0	1	8152	0,336	5	1,680	Não
Augusto Anjos/Carlos Alberto	0	2	0	2	16375	0,335	10	1,673	Não
Afonso Vaz de Melo/Madre Paulina	0	2	0	2	17358	0,316	10	1,578	Não
Úrsula Paulino/Anel Rodoviário	0	1	1	2	10557	0,519	6	1,557	Não
Gal. Aranha/Boaventura	0	1	0	1	9330	0,294	5	1,468	Não
Guararapes/Deputado Cláudio Pinheiro	0	1	0	1	9422	0,291	5	1,454	Não
Leontino Francisco Alves/Nestor Veras/João Carvalho Barros	0	1	0	1	9900	0,277	5	1,384	Não
Gal. Aranha/Noraldino de Lima	0	1	0	1	10105	0,271	5	1,356	Não
Leontino Francisco Alves/Manoel Lara Rocha/Neném Lara Rocha	0	1	1	2	12347	0,444	6	1,331	Não

Nota: (*) Incluindo acidentes nas aproximações das interseções. (§): Volume Médio Diário Anual em Unidade Veicular Padrão (vide fórmula no texto); (¥): Taxa de Acidentes em acidentes/milhões de veículos (Total acidentes x 10⁶ ÷ VMDA x 365); (€): Unidade Padrão de Severidade (13 x número acid. fatal + 5 x núm. acid. com vítima + núm. acidentes sem vítima); (£): Taxa de Severidade dos Acidentes em Acidentes/milhões de veículos (UPS x 10⁶ ÷ VMDA x 365)

Tabela 4: Interseções críticas e não críticas para acidentes com vítimas motociclistas e taxas de acidentes, ordenadas por taxa de severidade de acidente, Belo Horizonte, 2011 (continuação)

Interseções	Número de acidentes*				VMDA [§]	TA [¥]	UPS [€]	TSA [‡]	Local Crítico
	Vítimas fatais	Vítimas não fatais	Sem vítimas	Total					
Jose Joaquim Santos/Presidente	0	2	0	2	20639	0,265	10	1,327	Não
Barão de Monte Alto/Itapetininga	0	1	0	1	10380	0,264	5	1,320	Não
Brigadeiro Eduardo Gomes/Amintas Jacques de Moraes	0	2	2	4	24994	0,438	12	1,315	Não
Gustavo da Silveira/Santo Agostinho	0	2	0	2	21032	0,261	10	1,303	Não
Espinosa/Amariles/Praça Vinte e Cinco de Dezembro	0	1	1	2	12661	0,433	6	1,298	Não
Jacuí/Maura	0	2	0	2	21751	0,252	10	1,260	Não
Erico Verissimo/Augusto dos Anjos	0	2	1	3	24125	0,341	11	1,249	Não
Perpétuas/Manjeriçã	0	1	0	1	11497	0,238	5	1,191	Não
Antônio Eustáquio Piazzo/Nélio Cequeiro	0	3	0	3	36954	0,222	15	1,112	Não
Maria Gertrudes dos Santos/Radialista Clárisson Barbosa	0	1	0	1	12453	0,220	5	1,100	Não
Dom Pedro II/Elevado Castelo Branco	0	8	1	9	102812	0,240	41	1,093	Não
Nossa Senhora de Fátima/Peçanha	0	3	1	4	40228	0,272	16	1,090	Não
Salinas/Itajubá	0	1	0	1	12579	0,218	5	1,089	Não
Jacuí/Itapagipe	0	2	0	2	26329	0,208	10	1,041	Não
Domingos Vieira/Piauí	0	1	0	1	13359	0,205	5	1,025	Não
Abílio Machado/São Matias	0	2	0	2	29179	0,188	10	0,939	Não
Progresso/Rio Pomba	0	1	2	3	20702	0,397	7	0,926	Não
Vilarinho/Cristiano Machado	0	4	1	5	63405	0,216	21	0,907	Não
Francisco Sales/Maranhão/Pe. Rolim	0	2	1	3	33547	0,245	11	0,898	Não
Flor de Seda/Perpétua	0	1	1	2	18423	0,297	6	0,892	Não
Cristiano Machado/Vilarinho	0	4	1	5	65040	0,211	21	0,885	Não
Amazonas/Conde Pereira Carneiro	0	5	5	10	95946	0,286	30	0,857	Não
Carandaí/Prof. Alfredo Balena	0	4	0	4	64842	0,169	20	0,845	Não
Abílio Machado/Uirapiana	0	1	0	1	17477	0,157	5	0,784	Não
Bahia/Antônio de Albuquerque	0	1	2	3	26749	0,307	7	0,717	Não
Domingos Vieira/Maranhão	0	1	0	1	21375	0,128	5	0,641	Não
Paulino Caetano Mendes/Antônio Jose Santos	0	1	1	2	26388	0,208	6	0,623	Não
Bias Fortes/Álvares Cabral	0	4	0	4	91643	0,120	20	0,598	Não
Jacuí/Pio XI	0	1	1	2	27687	0,198	6	0,594	Não
Boaventura/Isabel Bueno	0	1	2	3	33873	0,243	7	0,566	Não
Antônio José dos Santos/Oswaldo Pinho Tavares	0	1	1	2	29798	0,184	6	0,552	Não
Francisco Sales/Prof. Alfredo Balena	0	2	0	2	56212	0,097	10	0,487	Não
Guararapes/Brigadeiro Eduardo Gomes	0	1	0	1	28259	0,097	5	0,485	Não
Gurutuba/Capitólio	0	0	1	1	5802	0,472	1	0,472	Não
Teresa Cristina/Bom Sucesso	0	3	1	4	102808	0,107	16	0,426	Não
Silviano Brandão/Conselheiro Lafaiete	0	1	0	1	32354	0,085	5	0,423	Não
Brasil/Carandaí/Bernardo Monteiro	0	1	6	7	73404	0,261	11	0,411	Não
Tabelião Ferreira Carvalho/Cel. Paulo Penido	0	0	1	1	6926	0,396	1	0,396	Não
Olegário Maciel/Gonçalves Dias	0	2	0	2	73805	0,074	10	0,371	Não
Olegário Maciel/Timbiras	0	1	0	1	41554	0,066	5	0,330	Não
Brasil/Francisco Sales	0	2	0	2	90771	0,060	10	0,302	Não
Álvares Cabral/Curitiba	0	1	0	1	45495	0,060	5	0,301	Não
Leontino Francisco Alves/Jacob Marra de Freitas	0	0	1	1	9347	0,293	1	0,293	Não
Prof. Alfredo Balena/Bernardo Monteiro	0	1	0	1	49549	0,055	5	0,276	Não
Cristiano Machado/Dom Pedro I	0	1	1	2	62900	0,087	6	0,261	Não
Getúlio Vargas/Prof. Moraes/Santa Rita Durão	0	2	0	2	116058	0,047	10	0,236	Não
Francisco Sá/Platina	0	0	2	2	24007	0,228	2	0,228	Não
Domingos Vieira/Ceará	0	0	1	1	13503	0,203	1	0,203	Não
Cicero Idelfonso/Mariano Procópio/Nogueira da Gama	0	1	0	1	69613	0,039	5	0,197	Não
Pitangui/João Gualberto	0	0	1	1	18411	0,149	1	0,149	Não
Jacuí/Coromandel	0	0	1	1	18469	0,148	1	0,148	Não
Augusto de Lima/Santa Catarina	0	0	1	1	20810	0,132	1	0,132	Não
Silva Lobo/Barão Homem de Melo	0	0	3	3	88506	0,093	3	0,093	Não
Olegário Maciel/Professor Antônio Aleixo	0	0	1	1	114851	0,024	1	0,024	Não
Contorno/Augusto de Lima/Ituiutaba	0	0	0	0	58985	0,000	0	0,000	Não
Bernardo Monteiro/Vereador Álvaro Celso	0	0	0	0	27633	0,000	0	0,000	Não
Bias Fortes/Guajajaras	0	0	0	0	84245	0,000	0	0,000	Não
Braúnas/Xangrilá	0	0	0	0	9228	0,000	0	0,000	Não

Nota: (*) Incluindo acidentes nas aproximações das interseções. (§): Volume Médio Diário Anual em Unidade Veicular Padrão (vide fórmula no texto); (¥): Taxa de Acidentes em acidentes/milhões de veículos (Total acidentes x 10⁶ ÷ VMDA x 365); (€): Unidade Padrão de Severidade (13 x número acid. fatal + 5 x núm. acid. com vítima + núm. acidentes sem vítima); (‡): Taxa de Severidade dos Acidentes em Acidentes/milhões de veículos (UPS x 10⁶ ÷ VMDA x 365)

Tabela 4: Interseções críticas e não críticas para acidentes com vítimas motociclistas e taxas de acidentes, ordenadas por taxa de severidade de acidente, Belo Horizonte, 2011 (continuação)

Interseções	Número de acidentes*				VMDA [§]	TA [¥]	UPS [€]	TSA [£]	Local Crítico
	Vítimas fatais	Vítimas não fatais	Sem vítimas	Total					
Cristiano Machado/Lúca	0	0	0	0	49830	0,000	0	0,000	Não
Cristiano Machado/Joaquim Clemente	0	0	0	0	10287	0,000	0	0,000	Não
Juscelino Kubstcheck/José Viola	0	0	0	0	29334	0,000	0	0,000	Não
Leontino Francisco Alves/Finlândia	0	0	0	0	14908	0,000	0	0,000	Não
Leontino Francisco Alves/Lucimar Guimaraes/Benigno Fagundes Silva	0	0	0	0	9699	0,000	0	0,000	Não
Teresa Cristina/Nossa Senhora de Fátima	0	0	0	0	107372	0,000	0	0,000	Não
Teresa Cristina/Ingaí	0	0	0	0	87096	0,000	0	0,000	Não
Xangrilá/Tancredo Neves	0	0	0	0	21100	0,000	0	0,000	Não
Belarmino de Souza/Xangrilá	0	0	0	0	1218	0,000	0	0,000	Não
Praça Vinte Cinco de Dezembro/Jaguari	0	0	0	0	21826	0,000	0	0,000	Não
Dr. Geraldo Starling Soares/Aristolino Basílio de Oliveira	0	0	0	0	11655	0,000	0	0,000	Não
Gurutuba/Miosótis	0	0	0	0	1017	0,000	0	0,000	Não
Ilacir Pereira Lima/Waldir Leite Pena	0	0	0	0	757	0,000	0	0,000	Não
Jose Joaquim Santos/Maçom Lauro de Oliveira	0	0	0	0	408	0,000	0	0,000	Não
Aderbal Rodrigues Vaz /Amor do Campo	0	0	0	0	24290	0,000	0	0,000	Não
Aderbal Rodrigues Vaz/Cel. Benjamim Guimarães	0	0	0	0	23477	0,000	0	0,000	Não
Aderbal Rodrigues Vaz/Petúncias/Jardins	0	0	0	0	17389	0,000	0	0,000	Não
Aderbal Rodrigues Vaz/Tiradentes	0	0	0	0	22576	0,000	0	0,000	Não
Aimorés/Maranhão	0	0	0	0	642	0,000	0	0,000	Não
Almirante Alexandrinho/Almirante Tamandaré	0	0	0	0	999	0,000	0	0,000	Não
Antônio Eustáquio Piazza/Afonso Vaz de Melo	0	0	0	0	33497	0,000	0	0,000	Não
Antônio Ferreira de Barros/Presidente	0	0	0	0	18636	0,000	0	0,000	Não
Boaventura/Anel Rodoviário	0	0	0	0	17742	0,000	0	0,000	Não
Boaventura/Frei Manoel Cruz	0	0	0	0	11375	0,000	0	0,000	Não
Boaventura/Intendente Câmara	0	0	0	0	6716	0,000	0	0,000	Não
Campos Sales/Desembargador Barcelos	0	0	0	0	1637	0,000	0	0,000	Não
Catete/Santa Cruz	0	0	0	0	9398	0,000	0	0,000	Não
Clovis S. Munhoz/Genésio Lopez Carvalho	0	0	0	0	2017	0,000	0	0,000	Não
Conselheiro Lafaiete/Genoveva de Sousa	0	0	0	0	8989	0,000	0	0,000	Não
Curiangos/Gaivotas	0	0	0	0	3253	0,000	0	0,000	Não
Dona Luiza/Maringá	0	0	0	0	4098	0,000	0	0,000	Não
Timbiras/Piauí	0	0	0	0	14095	0,000	0	0,000	Não
Fabiane Taylor/Bráulio Gomes Nogueira	0	0	0	0	3144	0,000	0	0,000	Não
General Aranha/Prof. Magalhaes Penido	0	0	0	0	14135	0,000	0	0,000	Não
Goncalves Dias/São Paulo	0	0	0	0	39229	0,000	0	0,000	Não
Guararapes/Jacques de Moraes	0	0	0	0	8758	0,000	0	0,000	Não
Heitor Menin/Vitório Magnavacca	0	0	0	0	19629	0,000	0	0,000	Não
Herculano de Freitas/Marechal Hermes	0	0	0	0	3851	0,000	0	0,000	Não
Jacuí/Renascença/Marília	0	0	0	0	33087	0,000	0	0,000	Não
Jacuí/Princesa Leopoldina	0	0	0	0	32363	0,000	0	0,000	Não
Jaguari/Capitólio/Praça Vinte e Cinco de Dezembro	0	0	0	0	16171	0,000	0	0,000	Não
Joanita Menezes Soares/Tancredo Neves	0	0	0	0	12340	0,000	0	0,000	Não
Jose Joaquim Santos/Radialista Carlos Rubens	0	0	0	0	4053	0,000	0	0,000	Não
Lagoa da Prata/Campina Verde	0	0	0	0	13167	0,000	0	0,000	Não
Líder/Gel. Aranha	0	0	0	0	4944	0,000	0	0,000	Não
Marajó/Desembargador Barcelos	0	0	0	0	949	0,000	0	0,000	Não
Marambaia/Dom Pedro II	0	0	0	0	45902	0,000	0	0,000	Não
Rio de Janeiro/Guajajaras	0	0	0	0	4364	0,000	0	0,000	Não
Rio Grande do Norte/Pasteur	0	0	0	0	16022	0,000	0	0,000	Não
Salinas/Quimberlita	0	0	0	0	3158	0,000	0	0,000	Não
Três Pontas/Espinosa	0	0	0	0	2280	0,000	0	0,000	Não
Walter Guimaraes Figueiredo/Profa. Bartira Mourão	0	0	0	0	7404	0,000	0	0,000	Não
Total	0	210	92	302	-	--	Média	4,382	-

Nota: (*) Incluindo acidentes nas aproximações das interseções. (§): Volume Médio Diário Anual em Unidade Veicular Padrão (vide fórmula no texto); (¥): Taxa de Acidentes em acidentes/milhões de veículos (Total acidentes x 10⁶ ÷ VMDA x 365); (€): Unidade Padrão de Severidade (13 x número acid. fatal + 5 x núm. acid. com vítima + núm. acidentes sem vítima); (£): Taxa de Severidade dos Acidentes em Acidentes/milhões de veículos (UPS x 10⁶ ÷ VMDA x 365)

Tabela 5: Interseções grupo caso de acidentes com vítimas motociclistas e taxas de acidentes, ordenadas por volume médio diário anual de tráfego, Belo Horizonte, 2011

Interseções grupo caso	Regional	Número de acidentes*			VMDA [§]	TA [¥]	UPS [€]	TSA [#]	Local Crítico
		Vítimas não fatais	Sem vítimas	Total					
1. Dr. Geraldo Starling Soares/Cel. Antônio P. Matos	Barreiro	2	1	3	366	22,460	11	82,355	Sim
2. Antônio de Albuquerque/São Paulo	Centro-Sul	1	0	1	978	2,800	5	14,002	Sim
3. Contorno/Lavras	Centro-Sul	2	0	2	1018	5,383	10	26,913	Sim
4. Dr. Cristiano Rezende/Guia Lobo	Barreiro	2	0	2	1020	5,374	10	26,872	Sim
5. Ezequiel Dias/Vereador Álvaro Celso	Centro-Sul	2	0	2	1181	4,639	10	23,197	Sim
6. Leontino Francisco Alves/Profa. Vera G. Terra/Augusto Ferreira Santos	V. Nova	1	1	2	1229	4,458	6	13,374	Sim
7. Antônio Jose Santos/Radialista Carlos Rubens	V. Nova	1	0	1	1423	1,926	5	9,629	Sim
8. Petúncias/Perpétuas	Barreiro	1	0	1	1428	1,918	5	9,592	Sim
9. Felipe dos Santos/São Paulo	Centro-Sul	1	0	1	1450	1,890	5	9,449	Sim
10. Aristolino Basílio Oliveira/Clovis S. Munhoz	Barreiro	2	1	3	1882	4,368	11	16,016	Sim
11. Américo Vespúcio/José Benedito Antão	Noroeste	1	0	1	1917	1,429	5	7,146	Sim
12. Padre Pedro Pinto/Dr. Álvaro Camargos	V. Nova	4	4	8	2465	8,892	24	26,676	Sim
13. Salinas/Ten. Durval	Leste	1	0	1	2559	1,070	5	5,352	Sim
14. Bernardo Vasconcelos/Gentil Teodoro	Nordeste	3	0	3	2942	2,794	15	13,970	Sim
15. Bernardo Monteiro/Francisco Sales	Centro-Sul	2	1	3	3662	2,245	11	8,230	Sim
16. Contorno/Espírito Santo	Centro-Sul	4	2	6	3832	4,290	22	15,730	Sim
17. Dom Pedro II/Presidente Carlos Luz	Noroeste	4	7	11	5755	5,237	27	12,854	Sim
18. Jequitinhonha/Leopoldo Gomes	Leste	8	4	12	7258	4,530	44	16,610	Sim
19. Guararapes/Jacareí	Noroeste	3	0	3	8802	0,934	15	4,669	Sim

Nota: (*) Incluindo acidentes nas aproximações das interseções. (§): Volume Médio Diário Anual em Unidade Veicular Padrão (vide fórmula no texto); (¥): Taxa de Acidentes em acidentes/milhões de veículos ($\text{Total acidentes} \times 10^6 \div \text{VMDA} \times 365$); (€): Unidade Padrão de Severidade ($13 \times \text{número acid. fatal} + 5 \times \text{núm. acid. com vítima} + \text{núm. acidentes sem vítima}$); (#): Taxa de Severidade dos Acidentes em Acidentes/milhões de veículos ($\text{UPS} \times 10^6 \div \text{VMDA} \times 365$)

Tabela 6: Interseções grupo controle de acidentes com vítimas motociclistas e taxas de Acidentes igual a zero, ordenadas por volume médio diário anual de tráfego, Belo Horizonte, 2011

Interseções grupo controle	Regional	Número de acidentes*			VMDA [§]	TA [¥]	UPS [€]	TSA [#]	Local Crítico
		Vítimas não fatais	Sem vítimas	Total					
1. Jose Joaquim Santos/Maçom Lauro de Oliveira	V. Nova	0	0	0	408	0,000	0	0,000	Não
2. Aimorés/Maranhão	Centro-Sul	0	0	0	642	0,000	0	0,000	Não
3. Ilacir Pereira Lima/Waldir Leite Pena	Nordeste	0	0	0	757	0,000	0	0,000	Não
4. Marajó/Desembargador Barcelos	Oeste	0	0	0	949	0,000	0	0,000	Não
5. Almirante Alexandrinho/Almirante Tamandaré	Oeste	0	0	0	999	0,000	0	0,000	Não
6. Gurutuba/Miosótis	Noroeste	0	0	0	1017	0,000	0	0,000	Não
7. Belarmino de Souza/Xangrilá	Pampulha	0	0	0	1218	0,000	0	0,000	Não
8. Campos Sales/Desembargador Barcelos	Oeste	0	0	0	1637	0,000	0	0,000	Não
9. Clovis S. Munhoz/Genésio Lopez Carvalho	Barreiro	0	0	0	2017	0,000	0	0,000	Não
10. Três Pontas/Espinosa	Noroeste	0	0	0	2280	0,000	0	0,000	Não
11. Fabiane Taylor/Bráulio Gomes Nogueira	Barreiro	0	0	0	3144	0,000	0	0,000	Não
12. Salinas/Quimberlita	Leste	0	0	0	3158	0,000	0	0,000	Não
13. Curiangos/Gaivotas	Norte	0	0	0	3253	0,000	0	0,000	Não
14. Herculano de Freitas/Marechal Hermes	Oeste	0	0	0	3851	0,000	0	0,000	Não
15. Jose Joaquim Santos/Radialista Carlos Rubens	V. Nova	0	0	0	4053	0,000	0	0,000	Não
16. Dona Luiza/Maringá	Barreiro	0	0	0	4098	0,000	0	0,000	Não
17. Rio de Janeiro/Guajaras	Centro-Sul	0	0	0	4364	0,000	0	0,000	Não
18. Líder/Gel. Aranha	Pampulha	0	0	0	4944	0,000	0	0,000	Não
19. Boaventura/Intendente Câmara	Pampulha	0	0	0	6716	0,000	0	0,000	Não
20. Walter G. Figueiredo/Profa. Bartira Mourão	Oeste	0	0	0	7404	0,000	0	0,000	Não
21. Guararapes/Jacques de Moraes	Noroeste	0	0	0	8758	0,000	0	0,000	Não
22. Conselheiro Lafaiete/Genoveva de Sousa	Leste	0	0	0	8989	0,000	0	0,000	Não
23. Braúnas/Xangrilá	Pampulha	0	0	0	9228	0,000	0	0,000	Não
24. Catete/Santa Cruz	Oeste	0	0	0	9398	0,000	0	0,000	Não
25. Leontino Francisco Alves/Lucimar Guimaraes/Benigno Fagundes Silva	V. Nova	0	0	0	9699	0,000	0	0,000	Não
26. Cristiano Machado/Joaquim Clemente	Norte	0	0	0	10287	0,000	0	0,000	Não
27. Boaventura/Frei Manoel Cruz	Pampulha	0	0	0	11375	0,000	0	0,000	Não
28. Dr. Geraldo Starling Soares/Aristolino B. Oliveira	Barreiro	0	0	0	11655	0,000	0	0,000	Não
29. Joanita Menezes Soares/Tancredo Neves	Pampulha	0	0	0	12340	0,000	0	0,000	Não
30. Lagoa da Prata/Campina Verde	Oeste	0	0	0	13167	0,000	0	0,000	Não
31. Timbiras/Piauí	Centro-Sul	0	0	0	14095	0,000	0	0,000	Não
32. General Aranha/Prof. Magalhaes Penido	Pampulha	0	0	0	14135	0,000	0	0,000	Não
33. Leontino Francisco Alves/Finlândia	V. Nova	0	0	0	14908	0,000	0	0,000	Não
34. Rio Grande do Norte/Pasteur	Centro-Sul	0	0	0	16022	0,000	0	0,000	Não
35. Jaguarí/Capitólio/Praça Vinte e Cinco Dezembro	Noroeste	0	0	0	16171	0,000	0	0,000	Não
36. Aderbal Rodrigues Vaz/Petúncias/Jardins	Barreiro	0	0	0	17389	0,000	0	0,000	Não
37. Antônio Ferreira de Barros/Presidente	V. Nova	0	0	0	18636	0,000	0	0,000	Não
38. Heitor Menin/Vitório Magnavacca	Oeste	0	0	0	19629	0,000	0	0,000	Não
39. Xangrilá/Tancredo Neves	Pampulha	0	0	0	21100	0,000	0	0,000	Não
40. Praça Vinte Cinco de Dezembro/Jaguarí	Nordeste	0	0	0	21826	0,000	0	0,000	Não
41. Aderbal Rodrigues Vaz/Tiradentes	Barreiro	0	0	0	22576	0,000	0	0,000	Não
42. Aderbal Rodrigues Vaz/Cel. Benjamim Guimarães	Barreiro	0	0	0	23477	0,000	0	0,000	Não
43. Aderbal Rodrigues Vaz /Amor do Campo	Barreiro	0	0	0	24290	0,000	0	0,000	Não
44. Bernardo Monteiro/Vereador Álvaro Celso	Centro-Sul	0	0	0	27633	0,000	0	0,000	Não
45. Juscelino Kubstcheck/José Viola	Oeste	0	0	0	29334	0,000	0	0,000	Não
46. Jacuí/Princesa Leopoldina	Nordeste	0	0	0	32363	0,000	0	0,000	Não
47. Jacuí/Renascença/Marília	Nordeste	0	0	0	33087	0,000	0	0,000	Não
48. Antônio Eustáquio Piazza/Afonso Vaz de Melo	Barreiro	0	0	0	33497	0,000	0	0,000	Não
49. Goncalves Dias/São Paulo	Centro-Sul	0	0	0	39229	0,000	0	0,000	Não
50. Marambaia/Dom Pedro II	Noroeste	0	0	0	45902	0,000	0	0,000	Não
51. Cristiano Machado/Lúcia	Norte	0	0	0	49830	0,000	0	0,000	Não
52. Contorno/Augusto de Lima/Ituiutaba	Centro-Sul	0	0	0	58985	0,000	0	0,000	Não
53. Bias Fortes/Guajaras	Centro-Sul	0	0	0	84245	0,000	0	0,000	Não

Nota: (*) Incluindo acidentes nas aproximações das interseções. (§): Volume Médio Diário Anual em Unidade Veicular Padrão (vide fórmula no texto); (¥): Taxa de Acidentes em acidentes/milhões de veículos (Total acidentes x 10⁶ ÷ VMDA x 365); (€): Unidade Padrão de Severidade (13 x número acid. fatal + 5 x núm. acid. com vítima + núm. acidentes sem vítima); (#): Taxa de Severidade dos Acidentes em Acidentes/milhões de veículos (UPS x 10⁶ ÷ VMDA x 365)

Anexo 3: Instrumento de Pesquisa para a Observação Sistemática

Quadro 1: Variáveis de interesse na Observação Sistemática nos segmentos.

Figura 1: Atributos urbanos registrados na Observação Sistemática realizada nos segmentos de ruas e avenidas, Belo Horizonte, 2014.

Quadro 2: Variáveis de interesse na Observação Sistemática nas interseções.

Figura 2: Atributos urbanos registrados na Observação Sistemática realizada nas interseções, Belo Horizonte, 2014.

Quadro 3: Agrupamento de variáveis de interesse na Observação Sistemática nas interseções para análise dos dados.

Quadro 4: Dados das variáveis obtidos na Observação Sistemática nos segmentos

Quadro 5: Dados das variáveis obtidos na Observação Sistemática nas interseções

Registros das observações – Segmento.

Registros das observações – Interseção.

Quadro 1: Variáveis de interesse na Observação Sistemática nos segmentos

Variável	Opções	Descrição da variável
Identificação	-	-
Número de identificação do segmento	-	-
Data de observação	-	-
Hora de início da observação	-	-
Hora de término da observação	-	-
Nome do observador	-	-
Resultado da OSS	Não realizada – motivo Parcialmente realizada - motivo Totalmente realizada	-
1. Descrição do segmento e do acidente		-
Nome da rua/avenida	-	Via urbana selecionada do banco de dados do CINDS
Número do logradouro	-	Número do logradouro onde foram registrados 4 ou mais acidentes ou, ao menos, um evento fatal
Sentido observado	Lado de numeração ímpar Lado de numeração par	-
Classificação	Caso Controle	Segmento onde foram registrados 4 ou mais acidentes ou, ao menos, um evento fatal Segmento à montante do segmento-caso, ou à jusante, sem registro de acidente
Região da cidade	Centro-Sul Leste Nordeste Norte Venda Nova Pampulha Noroeste Oeste Barreiro	Subdivisão administrativa de Belo Horizonte, Minas Gerais
Região	Área central Bairro	Região compreendida dentro do perímetro da Avenida do Contorno Região compreendida fora do perímetro da Avenida do Contorno
Número de acidente sem vítima	-	Acidente apenas com dano material. Banco de dados do CINDS.
Número vítima não fatal	-	Acidente com lesão, sem óbito local. Banco de dados do CINDS
Número vítima fatal	-	Acidente com óbito local. Banco de dados do CINDS
Sentido do trecho	Bairro-centro Centro-bairro Bairro-Bairro	Sentido do fluxo de tráfego no lado observado

Quadro 1: Variáveis de interesse na Observação Sistemática nos segmentos (continuação)

Variável	Opções	Descrição da variável
2. Atributos do segmento onde ocorreu o acidente	-	-
Tipo de via	Mão única Mão dupla	Via com dois sentidos de tráfego Via com um sentido de tráfego
Número de faixas de circulação de trânsito	Uma Duas Três ou mais	Número de faixa de circulação do tráfego, incluindo faixa de estacionamento, considerando o sentido observado
Separação dos fluxos de trânsito	Canteiro central/barreira física; Com ou sem pintura Tachão/olho de gato Não se aplica – via de mão única	Forma de divisão da faixa de circulação do tráfego
Perfil da via	Plano Aclive Declive	Inclinação da via, considerando o sentido observado
Alinhamento horizontal das faixas de circulação de veículos	Retilíneo Em curva	Alinhamento da via, considerando o sentido observado
Redutor de velocidade	Eletrônico Físico (lombada/Chicane) Inexistente	Dispositivo de controle de velocidade do tráfego
Uso do solo comercial	Sim Não	Existência ou não de comércio, considerando o sentido observado
Uso do solo estabelecimento de saúde	Sim Não	Existência ou não de hospital ou posto de saúde, considerando o sentido observado
Uso do solo escola/faculdade	Sim Não	Existência ou não de escola ou faculdade, considerando o sentido observado
Uso do solo residencial	Sim Não	Existência ou não de residência, considerando o sentido observado
Uso do solo sem acesso a imóveis	Sim Não	Existência muro, cerca ou terreno baldio, considerando o sentido observado
Faixa de retorno/conversão à esquerda dentro e/ou a jusante do segmento indicado	Sim, com faixa extra para retorno/conversão Sim, sem faixa extra para retorno/conversão Não	Faixa de conversão ou retorno para outra via ou para sentido oposto ao observado, com recuo do canteiro central ou faixa de tráfego extra
Número de faixas dentro do segmento indicado	Reduz Mantém Aumenta	Variação do número de faixas de tráfego, incluindo faixa de estacionamento, considerando o sentido observado

Quadro 1: Variáveis de interesse na Observação Sistemática nos segmentos (continuação)

Variável	Opções	Descrição da variável
3. Sinalização do segmento		
Estacionamento	Permitido, em paralelo Permitido, em ângulo Não permitido Outros	Alinhamento da permissão para estacionamento em relação ao meio-fio, considerando o sentido observado
Ponto de ônibus	Sim, com recuo da calçada Sim, sem recuo Não	Existência ou não de ponto de ônibus, com ou sem recuo da calçada
Semaforização dentro do segmento	Só para veículos Para veículos mais pedestre Ausente	Existência de semáforo no segmento, exceto o localizado à montante, considerando o sentido observado
Velocidade permitida no segmento	30 km/h 40 km/h 50 km/h 60 km/h 70 km/h Sem sinalização	Indicação física da velocidade permitida no segmento, considerando o sentido observado
Semaforização à jusante do segmento	Sim Não	Existência de semáforo à jusante do segmento, considerando o sentido observado
Acesso de tráfego no meio da pista (no sentido observado), proveniente de interseção em frente ao segmento ou da faixa de trânsito do sentido oposto	Sim Não	Acesso de tráfego no sentido observado, proveniente da faixa de sentido oposto ou de outra via com interseção localizada do lado contrário ao observado.



Separação de fluxo: canteiro central



Separação de fluxo: barreira física



Separação de fluxo: tachão



Separação de fluxo: sem pintura



Redutor de velocidade: eletrônico



Redutor de velocidade: lombada

Figura 1: Atributos urbanos registrados na observações sistemática realizada nos segmentos de ruas e avenidas, Belo Horizonte, 2014.



Uso do solo: presença de comércio



Uso do solo: estabelecimento de saúde



Uso do solo: escola



Uso do solo: residencial



Uso do solo: sem acesso a imóveis



Faixa de conversão à esquerda com faixa extra

Figura 1: Atributos urbanos registrados na observações sistemática realizada nos segmentos de ruas e avenidas, Belo Horizonte, 2014 (continuação).



Estacionamento: permitido em paralelo



Semáforo dentro do segmento para veículo e pedestre; Acesso de tráfego no meio da pista proveniente do fluxo de tráfego contrário ao lado observado



Ponto de ônibus com recuo da calçada



Ponto de ônibus sem recuo da calçada



Acesso de tráfego no meio da pista proveniente de interseção localizada no lado oposto ao observado



Acesso de tráfego no meio da pista proveniente do fluxo de tráfego contrário ao lado observado

Figura 1: Atributos urbanos registrados na observação sistemática realizada nos segmentos de ruas e avenidas, Belo Horizonte, 2014 (continuação).

Quadro 2: Variáveis de interesse na Observação Sistemática nas interseções

Variável	Opções	Descrição da variável
Identificação	-	-
Número de identificação da interseção	-	-
Data de observação	-	-
Hora de início da observação	-	-
Hora de término da observação	-	-
Nome do observador	-	-
Resultado da OSS	Não realizada – motivo Parcialmente realizada - motivo Totalmente realizada	-
4. Descrição da interseção e do acidente		-
Nome das ruas/avenidas da interseção	-	Interseção com contagem volumétrica realizada pela BHTRANS e relacionada no banco de dados do CINDS
Interseção	Crítica Não crítica	Classificação segundo o método do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 1987)
Classificação	Caso Controle	Interseções críticas (taxa de severidade maior que a média); Interseções com taxa de severidade de acidente igual a zero, sem registro de acidentes
Tipo de vias na interseção	Avenida com avenida Avenida com rua Rua com rua Praça com avenida/rua	Classificação de avenida, rua ou praça segundo sinalização no local ou no <i>Google Maps</i> .
Regional da cidade	Centro-Sul Leste Nordeste Norte Venda Nova Pampulha Noroeste Oeste Barreiro	Subdivisão administrativa de Belo Horizonte, Minas Gerais
Região	Área central Bairro	Região compreendida dentro do perímetro da Avenida do Contorno; Região compreendida fora do perímetro da Avenida do Contorno
Número de acidentes sem vítima	-	Informação do banco de dados do CINDS
Número vítimas não fatais	-	Informação do banco de dados do CINDS
Número vítimas fatais	-	Informação do banco de dados do CINDS

Quadro 2: Variáveis de interesse na Observação Sistemática, nas interseções (continuação)

Variável	Opções de resposta	Descrição da variável
Volume Médio Diário Anual (VMDA)	-	Valor calculado a partir da contagem volumétrica
Taxa de acidente (TA)	-	Valor calculado a partir do total de acidente e do Volume Médio Diário Anual de veículos
Unidade Padrão de Severidade (UPS)	-	Valor calculado de acordo com a classificação do acidente (DENATRAN, 1987)
Taxa de Severidade de acidente (TSA)	-	Valor calculado a partir do valor da Unidade Padrão de Severidade e do Volume Médio Diário Anual de veículos
5. Atributos da interseção	-	-
Tipo de interseção	Cruz T Y Outros	Tipo de interseção das vias
Tipo de pista na interseção	Todas as vias mão única Todas as vias mão dupla Outros	Sentidos de tráfego existente nas aproximações da interseção
Perfil vertical da interseção	Todas vias na horizontal Todas vias em aclive/declive Outros	Inclinação das vias nas aproximações da interseção
Interseção com canteiro central seccionado que permite travessia	Sim Não	Canteiro central, sendo o mesmo seccionado e que permite a travessia do fluxo de tráfego.
Uso do solo comercial (até 20 metros da faixa de retenção)	Sim Não	Existência ou não de comércio, até 20 metros da faixa de retenção
Uso do solo serviços saúde (até 20 metros da faixa de retenção)	Sim Não	Existência ou não de hospital ou posto de saúde, até 20 metros da faixa de retenção
Uso do solo residencial (até 20 metros da faixa de retenção)	Sim Não	Existência ou não de escola ou faculdade, até 20 metros da faixa de retenção
Uso do solo sem acesso a imóveis (até 20 metros da faixa de retenção)	Sim Não	Local com terreno baldio, cerca ou muro, sem existência de edificações, residência ou comércio, até 20 metros da faixa de retenção.
6. Sinalização da interseção	-	-
Semaforização	Só para veículos Para veículos + pedestre Ausente	Existência de semáforo na interseção
Controle de fluxo de veículos (incluindo 20 metros faixa de retenção)	Semafórica Lombada/ Chicane Rotatória com barreira física elevada Praça Rotatória com pintura/tachão/olho de gato Outros	Dispositivo de controle de velocidade do tráfego

Quadro 3: Agrupamento de variáveis de interesse na Observação Sistemática nas interseções para análise dos dados

Variável	Opções de resposta	Agrupamento de variáveis para análise de dados
Tipo de interseção	Cruz T Y Outros	Cruz + T; Y + Outros
Tipo de pista	Todas as vias mão única Todas as vias mão dupla Outros	Todas as vias mão única; Todas as vias mão dupla + Outros
Perfil vertical	Todas as vias na horizontal Todas as vias em aclave/declive Outros	Todas as vias na horizontal; Todas as vias em aclave/declive + Outros



Interseção tipo cruz;
Controle de fluxo: semafórica para veículo e pedestre;



Interseção tipo cruz;
Controle de fluxo: rotatória com tachão;



Interseção tipo T;
Controle de fluxo: outros



Interseção tipo Y;
Controle de fluxo: outros



Controle de fluxo: outros;
Canteiro central seccionado que permite a travessia



Controle de fluxo: Lombada;
Interseção sem canteiro central seccionado

Figura 2: Atributos urbanos registrados na observações sistemática realizada nas interseções, Belo Horizonte, 2014.



Canteiro central seccionado que permite a travessia



Interseção sem canteiro central seccionado;
Uso do solo: presença de escola



Controle de fluxo: rotatória com barreira física elevada



Uso do solo: presença de estabelecimento de saúde



Uso do solo: presença de escola



Uso do solo: presença de comércio

Figura 2: Atributos urbanos registrados na observações sistemática realizada nas interseções, Belo Horizonte, 2014 (continuação).

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte I**

Ident.	Av/Rua	Núm.	Lado	Caso Controle	Núm. Acid	Núm. Acid fatal	Regional	Reg. Cidade	Sentido	Tipo pista	Núm. Faixa	Separaç. fluxo
4	Tereza Cristina	2850	par	caso	5	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
4	Tereza Cristina	2960	par	controle	0	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
5	Amazonas	507	impar	caso	4	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
5	Amazonas	315	impar	controle	0	0	C_S	Centro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
6	Amazonas	735	impar	caso	4	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
6	Amazonas	885	impar	controle	0	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
7	Amazonas	3155	impar	caso	4	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
7	Amazonas	3359	impar	controle	0	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
7	Amazonas	3386	par	caso	4	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
7	Amazonas	3478	par	controle	0	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
8	Amazonas	4706	par	controle	0	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
8	Amazonas	5110	par	caso	5	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
12	Amazonas	7675	impar	caso	9	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
12	Amazonas	7601	impar	controle	0	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
14	Amazonas	8787	impar	caso	4	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
14	Amazonas	8485	impar	controle	0	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
15	Amazonas	9431	impar	caso	5	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
15	Amazonas	9531	impar	controle	0	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
17	D. Pedro II	1020	par	caso	6	0	NO	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
17	D. Pedro II	1376	par	controle	0	0	NO	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
18	Contorno	2787	impar	caso	6	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
18	Contorno	3197	impar	controle	0	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
19	Contorno	3505	impar	caso	4	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
19	Contorno	3653	impar	controle	0	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
20	Contorno	5809	impar	caso	7	0	C_S	Centro	Bair-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
20	Contorno	5919	impar	controle	0	0	C_S	Centro	Bair-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
22	D. Pedro II	2547	impar	caso	4	0	NO	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
22	D. Pedro II	2673	impar	controle	0	0	NO	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
25	Pe. Pedro Pinto	148	par	caso	1	1	V_N	Bairro	Bair_Cent	M úni	três +	mão única
25	Pe. Pedro Pinto	318	par	controle	0	0	V_N	Bairro	Bair_Cent	M úni	três +	mão única

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte I (continuação)**

Ident.	Av/Rua	Núm.	Lado	Caso Controle	Núm. Acid	Núm. Acid fatal	Regional	Reg. Cidade	Sentido	Tipo pista	Núm. Faixa	Separaç. fluxo
26	Pe. Pedro Pinto	6401	impar	caso	9	0	V_N	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
26	Pe. Pedro Pinto	6339	impar	controle	0	0	V_N	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
26	Pe. Pedro Pinto	1660	par	controle	0	0	V_N	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic
26	Pe. Pedro Pinto	2036	par	caso	6	0	V_N	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	com/sem pintura
28	Afonso Pena	705	impar	caso	10	0	C_S	Centro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
28	Afonso Pena	1001	impar	controle	0	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
30	Afonso Pena	1785	impar	caso	5	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
30	Afonso Pena	1901	impar	controle	0	0	C_S	Centro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
31	Afonso Pena	1000	par	controle	0	0	C_S	Centro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
31	Afonso Pena	1270	par	caso	8	0	C_S	Centro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
32	Afonso Pena	1500	par	caso	12	0	C_S	Centro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
32	Afonso Pena	1668	par	controle	0	0	C_S	Centro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
35	Andradas	3300	par	caso	7	0	L	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
35	Andradas	3200	par	controle	0	0	L	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
35	Raja Gabaglia	1751	impar	caso	6	0	C_S	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
35	Raja Gabaglia	1411	impar	controle	0	0	C_S	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
37	Andradas	4000	par	controle	0	0	L	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
37	Andradas	4010	par	caso	4	0	L	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
37	Portugal	2945	impar	controle	0	0	Pamp.	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	com/sem pintura
37	Portugal	2777	impar	caso	11	0	Pamp.	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	com/sem pintura
38	Andradas	7498	par	controle	0	0	L	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
38	Andradas	7536	par	caso	1	1	L	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
40	Portugal	5171	impar	caso	6	0	Pamp.	Bairro	Bair-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
40	Portugal	4761	impar	controle	0	0	Pamp.	Bairro	Bair-Bair	M dupl	três +	tachão/olho gato
42	Úrsula Paulino	763	impar	caso	9	0	O	Bairro	Bair-Bair	M dupl	duas	tachão/olho gato
42	Úrsula Paulino	831	impar	controle	0	0	O	Bairro	Bair_Cent	M dupl	uma	tachão/olho gato
44	N.S. Carmo	1925	impar	controle	0	0	C_S	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
44	N.S. Carmo	1825	impar	caso	6	0	C_S	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr fisic
48	Abílio Machado	3700	par	caso	4	0	NO	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	com/sem pintura
48	Abílio Machado	3600	par	controle	0	0	NO	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	com/sem pintura

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte I (continuação)**

Ident.	Av/Rua	Núm.	Lado	Caso Controle	Núm. Acid	Núm. Acid fatal	Regional	Reg. Cidade	Sentido	Tipo pista	Núm. Faixa	Separaç. fluxo
49	Raja Gabaglia	40	par	caso	4	0	C_S	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr físic
49	Raja Gabaglia	110	par	controle	0	0	C_S	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr físic
51	Úrsula Paulino	402	par	caso	4	0	O	Bairro	Bair-Bair	M dupl	uma	tachão/olho gato
51	Úrsula Paulino	796	par	controle	0	0	O	Bairro	Bair-Bair	M dupl	duas	com/sem pintura
53	Úrsula Paulino	1300	par	caso	5	0	O	Bairro	Bair-Bair	M dupl	duas	com/sem pintura
53	Úrsula Paulino	1380	par	controle	0	0	O	Bairro	Bair-Bair	M dupl	duas	com/sem pintura
53	José C. Silveira	3371	impar	caso	7	0	NE	Bairro	Bair_Cent	M dupl	duas	cant cent barr físic
53	José C. Silveira	3161	impar	controle	0	0	NE	Bairro	Bair_Cent	M dupl	duas	cant cent barr físic
54	Presid. C. Luz	1295	impar	caso	7	0	NO	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
54	Presid. C. Luz	1535	impar	controle	0	0	NO	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
55	N.S. Carmo	1890	par	caso	5	0	C_S	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
55	N.S. Carmo	1430	par	controle	0	0	C_S	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
55	Presid. C. Luz	3001	impar	caso	13	0	NO	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
55	Presid. C. Luz	2235	impar	controle	0	0	NO	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	cant cent barr físic
56	Jacuí	3865	impar	caso	1	1	NE	Bairro	Bair_Cent	M dupl	duas	tachão/olho gato
56	Jacuí	3921	impar	controle	0	0	NE	Bairro	Bair_Cent	M dupl	três +	tachão/olho gato
57	Jacuí	4000	par	caso	4	0	NE	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	tachão/olho gato
57	Jacuí	3950	par	controle	0	0	NE	Bairro	Bair-Bair	M dupl	duas	tachão/olho gato
58	Sen. L. Coelho	1923	impar	controle	0	0	Barr	Bairro	Bair_Cent	M dupl	duas	cant cent barr físic
58	Sen. L. Coelho	1005	impar	caso	4	0	Barr	Bairro	Bair_Cent	M dupl	duas	cant cent barr físic
59	Afonso V. Melo	2045	impar	caso	6	0	Barr	Bairro	Bair-Bair	M dupl	uma	com/sem pintura
59	Afonso V. Melo	2301	impar	controle	0	0	Barr	Bairro	Bair-Bair	M dupl	uma	com/sem pintura
60	Brig. Eduardo Gomes	1437	impar	caso	4	0	NO	Bairro	Bair_Cent	M dupl	duas	tachão/olho gato
60	Brig. Eduardo Gomes	1911	impar	controle	0	0	NO	Bairro	Bair-Bair	M dupl	duas	tachão/olho gato
66	José C. Silveira	398	par	caso	4	0	NE	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr físic
66	José C. Silveira	330	par	controle	0	0	NE	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
67	José C. Silveira	1200	par	caso	7	0	NE	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr físic
67	José C. Silveira	0	par	controle	0	0	NE	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr físic
74	Olinto Meireles	250	par	caso	5	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic
74	Olinto Meireles	414	par	controle	0	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr físic

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte I (continuação)**

Ident.	Av/Rua	Núm.	Lado	Caso Controle	Núm. Acid	Núm. Acid fatal	Regional	Reg. Cidade	Sentido	Tipo pista	Núm. Faixa	Separaç. fluxo
75	Olinto Meireles	780	par	caso	4	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic
75	Olinto Meireles	672	par	controle	0	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic
76	Olinto Meireles	1000	par	caso	4	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
76	Olinto Meireles	1200	par	controle	0	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic
77	Olinto Meireles	1500	par	caso	4	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
77	Olinto Meireles	1384	par	controle	0	0	Barr	Bairro	Cent-Bair	M dupl	três +	cant cent barr fisic
78	Mário Werneck	310	par	caso	5	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic
78	Mário Werneck	530	par	controle	0	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic
79	Mário Werneck	2444	par	caso	6	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic
79	Mário Werneck	2108	par	controle	0	0	O	Bairro	Cent-Bair	M dupl	duas	cant cent barr fisic

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte II**

Ident.	Av/Rua	Núm.	perfil vertic.	Alinh. Horiz.	Redutor Veloc.	Uso solo comerc	Uso solo saúde	Uso solo escola	Uso Solo resid.	Uso solo sem acessoimov	Faixa retorno
4	Tereza Cristina	2850	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
4	Tereza Cristina	2960	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
5	Amazonas	507	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
5	Amazonas	315	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	sim, sem faix. extra
6	Amazonas	735	Acliv	retil	Inexist	sim	não	não	sim	não	não
6	Amazonas	885	Acliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
7	Amazonas	3155	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	sim	não	não
7	Amazonas	3359	Decliv	retil	Inexist	não	não	não	sim	não	não
7	Amazonas	3386	Acliv	retil	Inexist	sim	não	não	sim	não	não
7	Amazonas	3478	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	sim	não	não
8	Amazonas	4706	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	sim	não	não
8	Amazonas	5110	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
12	Amazonas	7675	Acliv	curva	Eletron	sim	não	sim	não	sim	não
12	Amazonas	7601	Horiz	curva	Inexist	não	não	não	não	sim	não
14	Amazonas	8787	Decliv	retil	Inexist	sim	sim	não	não	não	não
14	Amazonas	8485	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	sim, com faixa extra
15	Amazonas	9431	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	sim	não
15	Amazonas	9531	Horiz	retil	Inexist	não	não	não	não	sim	não
17	D. Pedro II	1020	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
17	D. Pedro II	1376	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
18	Contorno	2787	Decliv	retil	Inexist	não	sim	não	não	sim	sim, com faixa extra
18	Contorno	3197	Horiz	retil	Inexist	sim	sim	não	não	não	sim, sem faix. extra
19	Contorno	3505	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
19	Contorno	3653	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	sim	não	não
20	Contorno	5809	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
20	Contorno	5919	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	sim, com faixa extra
22	D. Pedro II	2547	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
22	D. Pedro II	2673	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
25	Pe. Pedro Pinto	148	Acliv	curva	Inexist	sim	sim	não	não	não	não

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte II**

Ident.	Av/Rua	Núm.	perfil vertic.	Alinh. Horiz.	Redutor Veloc.	Uso solo comerc	Uso solo saúde	Uso solo escola	Uso Solo resid.	Uso solo sem acessoimov	Faixa retorno
25	Pe. Pedro Pinto	318	Decliv	retil	Inexist	sim	não	sim	não	não	não
26	Pe. Pedro Pinto	6401	Horiz	retil	fisic_lom b/Chic	sim	não	não	não	não	não
26	Pe. Pedro Pinto	6339	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
26	Pe. Pedro Pinto	1660	Decliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
26	Pe. Pedro Pinto	2036	Decliv	curva	fisic_lom b/Chic	sim	não	não	sim	não	sim, sem faixa. extra
28	Afonso Pena	705	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
28	Afonso Pena	1001	Horiz	retil	Eletron	sim	não	não	não	não	não
30	Afonso Pena	1785	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
30	Afonso Pena	1901	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
31	Afonso Pena	1000	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
31	Afonso Pena	1270	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
32	Afonso Pena	1500	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	sim	não	sim, com faixa extra
32	Afonso Pena	1668	Acliv	retil	Inexist	não	não	não	não	sim	não
35	Andradas	3300	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	não	sim	não
35	Andradas	3200	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
35	Raja Gabaglia	1751	Decliv	curva	Inexist	sim	não	sim	sim	não	não
35	Raja Gabaglia	1411	Decliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	sim	sim, com faixa extra
37	Andradas	4000	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
37	Andradas	4010	Acliv	curva	Eletron	sim	não	não	sim	sim	sim, com faixa extra
37	Portugal	2945	Decliv	curva	Inexist	sim	não	sim	não	não	não
37	Portugal	2777	Acliv	curva	fisic_lom b/Chic	sim	não	não	não	não	não
38	Andradas	7498	Horiz	curva	Inexist	não	não	não	sim	sim	não
38	Andradas	7536	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	sim	não	sim, com faixa extra
40	Portugal	5171	Acliv	curva	fisic_lom b/Chic	sim	não	não	não	não	sim, sem faixa. extra
40	Portugal	4761	Horiz	retil	fisic_lom b/Chic	sim	não	não	não	não	sim, sem faixa. extra
42	Úrsula Paulino	763	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
42	Úrsula Paulino	831	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	sim	não	não

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte II (continuação)**

Ident.	Av/Rua	Núm.	perfil vertic.	Alinh. Horiz.	Redutor Veloc.	Uso solo comerc	Uso solo saúde	Uso solo escola	Uso Solo resid.	Uso solo sem acessoimov	Faixa retorno
44	N.S. Carmo	1925	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
44	N.S. Carmo	1825	Decliv	retil	Eletron	sim	não	não	sim	não	não
48	Abílio Machado	3700	Acliv	retil	Inexist	sim	não	não	sim	não	sim, sem faix. extra
48	Abílio Machado	3600	Acliv	curva	Inexist	não	não	não	não	sim	sim, sem faix. extra
49	Raja Gabaglia	40	Acliv	retil	Inexist	não	não	não	sim	não	não
49	Raja Gabaglia	110	Acliv	curva	Inexist	não	não	não	sim	não	não
51	Úrsula Paulino	402	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	sim	sim	sim, sem faix. extra
51	Úrsula Paulino	796	Horiz	retil	Inexist	não	não	não	não	sim	não
53	Úrsula Paulino	1300	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	sim	não
53	Úrsula Paulino	1380	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
53	José C. Silveira	3371	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
53	José C. Silveira	3161	Decliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	sim	sim, com faixa extra
54	Presid. C. Luz	1295	Acliv	curva	Inexist	não	não	não	não	sim	não
54	Presid. C. Luz	1535	Decliv	retil	Eletron	sim	não	não	não	não	não
55	N.S. Carmo	1890	Acliv	retil	Eletron	sim	não	não	não	não	não
55	N.S. Carmo	1430	Acliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
55	Presid. C. Luz	3001	Acliv	curva	Eletron	sim	não	não	não	não	não
55	Presid. C. Luz	2235	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	sim	não
56	Jacuí	3865	Acliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	sim, sem faix. extra
56	Jacuí	3921	Acliv	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
57	Jacuí	4000	Decliv	retil	Inexist	sim	não	não	sim	não	sim, sem faix. extra
57	Jacuí	3950	Decliv	retil	Inexist	não	não	não	sim	não	não
58	Sen. L. Coelho	1923	Horiz	retil	físic_lomb/Chic	sim	não	não	não	não	não
58	Sen. L. Coelho	1005	Horiz	curva	físic_lomb/Chic	sim	não	não	sim	sim	sim, com faixa extra
59	Afonso V. Melo	2045	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
59	Afonso V. Melo	2301	Horiz	retil	Inexist	não	não	não	não	sim	não

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte II (continuação)**

Ident.	Av/Rua	Núm.	perfil vertic.	Alinh. Horiz.	Redutor Veloc.	Uso solo comerc	Uso solo saúde	Uso solo escola	Uso Solo resid.	Uso solo sem acessoimov	Faixa retorno
60	Brig. Eduardo Gomes	1437	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	sim, sem faix. extra
60	Brig. Eduardo Gomes	1911	Horiz	retil	fisic_lomb/Chic	sim	não	não	não	não	não
66	José C. Silveira	398	Acliv	curva	Inexist	não	não	não	sim	sim	não
66	José C. Silveira	330	Horiz	retil	Inexist	não	não	sim	não	sim	não
67	José C. Silveira	1200	Decliv	curva	Eletron	não	não	não	não	sim	sim, sem faix. extra
67	José C. Silveira	0	Decliv	curva	Inexist	não	não	não	não	sim	não
74	Olinto Meireles	250	Horiz	curva	Eletron	sim	não	sim	não	não	não
74	Olinto Meireles	414	Acliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	não	não
75	Olinto Meireles	780	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
75	Olinto Meireles	672	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
76	Olinto Meireles	1000	Horiz	curva	Inexist	sim	não	não	não	sim	não
76	Olinto Meireles	1200	Horiz	retil	Inexist	não	não	não	não	sim	não
77	Olinto Meireles	1500	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	sim, com faixa extra
77	Olinto Meireles	1384	Horiz	retil	Inexist	sim	não	não	não	não	não
78	Mário Werneck	310	Decliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	sim	sim, sem faix. extra
78	Mário Werneck	530	Decliv	curva	Inexist	sim	não	não	não	sim	sim, sem faix. extra
79	Mário Werneck	2444	Decliv	curva	Inexist	sim	não	não	sim	não	sim, com faixa extra
79	Mário Werneck	2108	Decliv	curva	Inexist	sim	não	não	sim	não	sim, sem faix. extra

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¶] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte III**

Ident.	Av/Rua	Núm.	Num. faixa	Estac.	Pto ônibus	Semáf dentro	Velocid. Permit	Semáf Jusante	Acesso fluxo oposto	Foto
4	Tereza Cristina	2850	reduz	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	1
4	Tereza Cristina	2960	mantém	não	não	ausente	sem sinal	não	não	2
5	Amazonas	507	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	1
5	Amazonas	315	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	4
6	Amazonas	735	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	2
6	Amazonas	885	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	3
7	Amazonas	3155	mantém	não	sim, recuo calç	ausente	60km	sim	não	1
7	Amazonas	3359	mantém	não	sim, recuo calç	ausente	60km	não	não	2
7	Amazonas	3386	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	3
7	Amazonas	3478	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	60km	sim	não	4
8	Amazonas	4706	mantém	não	sim, sem recuo	veic + ped	sem sinal	não	não	5
8	Amazonas	5110	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	6
12	Amazonas	7675	mantém	não	sim, recuo calç	veic + ped	60km	sim	não	13
12	Amazonas	7601	mantém	não	sim, recuo calç	ausente	60km	sim	não	14
14	Amazonas	8787	mantém	não	sim, recuo calç	veic + ped	60km	não	não	10
14	Amazonas	8485	mantém	não	não	só veic.	60km	não	não	11
15	Amazonas	9431	mantém	não	não	ausente	sem sinal	não	não	8
15	Amazonas	9531	mantém	não	sim, recuo calç	ausente	sem sinal	não	não	9
17	D. Pedro II	1020	mantém	não	sim, sem recuo	só veic.	60km	sim	sim	10
17	D. Pedro II	1376	mantém	não	não	ausente	sem sinal	não	não	12
18	Contorno	2787	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	10
18	Contorno	3197	mantém	perm paral	sim, sem recuo	veic + ped	sem sinal	sim	não	11
19	Contorno	3505	mantém	perm paral	sim, sem recuo	veic + ped	sem sinal	não	sim	12
19	Contorno	3653	mantém	perm paral	não	ausente	60km	sim	não	13
20	Contorno	5809	mantém	perm paral	sim, sem recuo	veic + ped	60km	não	sim	14
20	Contorno	5919	mantém	não	não	ausente	sem sinal	sim	não	15
22	D. Pedro II	2547	mantém	perm paral	não	ausente	sem sinal	sim	não	6
22	D. Pedro II	2673	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	60km	não	não	7
25	Pe. Pedro Pinto	148	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	sim	15
25	Pe. Pedro Pinto	318	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	sim	16

Nota: (¶) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte III (continuação)**

Ident.	Av/Rua	Núm.	Num. faixa	Estac.	Pto ônibus	Semáf dentro	Velocid. Permit	Semáf Jusante	Acesso fluxo oposto	Foto
26	Pe. Pedro Pinto	6401	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	30km	não	não	9
26	Pe. Pedro Pinto	6339	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	10
26	Pe. Pedro Pinto	1660	mantém	perm paral	não	ausente	sem sinal	sim	não	13
26	Pe. Pedro Pinto	2036	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	60km	sim	sim	14
28	Afonso Pena	705	mantém	perm paral	sim, recuo calç	ausente	sem sinal	sim	não	7
28	Afonso Pena	1001	mantém	perm paral	sim, recuo calç	ausente	sem sinal	sim	não	9
30	Afonso Pena	1785	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	13
30	Afonso Pena	1901	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	0
31	Afonso Pena	1000	mantém	perm paral	sim, recuo calç	ausente	sem sinal	sim	não	8
31	Afonso Pena	1270	mantém	perm paral	sim, recuo calç	só veic.	sem sinal	sim	não	10
32	Afonso Pena	1500	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	11
32	Afonso Pena	1668	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	12
35	Andradas	3300	mantém	não	não	ausente	sem sinal	não	não	1
35	Andradas	3200	mantém	não	não	ausente	sem sinal	não	não	2
35	Raja Gabaglia	1751	reduz	perm paral	sim, sem recuo	veic + ped	60km	sim	não	3
35	Raja Gabaglia	1411	reduz	perm paral	sim, sem recuo	veic + ped	60km	sim	não	4
37	Andradas	4000	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	60km	sim	não	6
37	Andradas	4010	mantém	perm paral	sim, sem recuo	só veic.	60km	sim	sim	7
37	Portugal	2945	mantém	não	não	ausente	sem sinal	sim	não	7
37	Portugal	2777	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	30km	não	sim	8
38	Andradas	7498	mantém	não	não	ausente	60km	não	não	8
38	Andradas	7536	mantém	não	sim, sem recuo	veic + ped	60km	não	sim	9
40	Portugal	5171	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	40km	não	sim	3
40	Portugal	4761	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	sim	4
42	Úrsula Paulino	763	mantém	não	não	ausente	sem sinal	não	sim	17
42	Úrsula Paulino	831	aumenta	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	sim	não	18
44	N.S. Carmo	1925	mantém	não	não	ausente	60km	não	não	16
44	N.S. Carmo	1825	mantém	não	sim, sem recuo	veic + ped	sem sinal	sim	não	17
48	Abílio Machado	3700	mantém	perm paral	não	ausente	sem sinal	não	sim	1
48	Abílio Machado	3600	reduz	não	sim, sem recuo	veic + ped	40km	não	sim	2
49	Raja Gabaglia	40	mantém	não	não	veic + ped	60km	não	não	5
49	Raja Gabaglia	110	mantém	não	não	ausente	sem sinal	sim	não	6

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na Observação Sistemática nos segmentos – Parte III (continuação)

Ident.	Av/Rua	Núm.	Num. faixa	Estac.	Pto ônibus	Semáf dentro	Velocid. Permit	Semáf Jusante	Acesso fluxo oposto	Foto
51	Úrsula Paulino	402	aumenta	não	sim, sem recuo	veic + ped	40km	não	sim	19
51	Úrsula Paulino	796	mantém	perm paral	não	veic + ped	sem sinal	não	não	20
53	Úrsula Paulino	1300	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	15
53	Úrsula Paulino	1380	mantém	perm paral	não	ausente	40km	não	não	16
53	José C. Silveira	3371	mantém	não	sim, recuo calç	ausente	60km	sim	não	14
53	José C. Silveira	3161	mantém	não	sim, sem recuo	veic + ped	60km	sim	não	15
54	Presid. C. Luz	1295	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	60km	não	não	1
54	Presid. C. Luz	1535	mantém	não	não	ausente	60km	não	não	2
55	N.S. Carmo	1890	mantém	não	sim, sem recuo	veic + ped	60km	não	não	18
55	N.S. Carmo	1430	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	60km	não	não	19
55	Presid. C. Luz	3001	mantém	não	não	ausente	60km	sim	não	4
55	Presid. C. Luz	2235	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	60km	não	não	5
56	Jacuí	3865	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	8
56	Jacuí	3921	reduz	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	sim	9
57	Jacuí	4000	mantém	não	não	ausente	40km	sim	sim	6
57	Jacuí	3950	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	7
58	Sen. L. Coelho	1923	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	sim	2
58	Sen. L. Coelho	1005	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	30km	não	sim	3
59	Afonso V. Melo	2045	mantém	não	não	ausente	sem sinal	não	não	13
59	Afonso V. Melo	2301	mantém	não	sim, recuo calç	ausente	sem sinal	não	não	14
60	Brig. Eduardo Gomes	1437	mantém	perm paral	não	ausente	sem sinal	não	sim	3
60	Brig. Eduardo Gomes	1911	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	4
66	José C. Silveira	398	mantém	não	não	ausente	60km	sim	não	10
66	José C. Silveira	330	reduz	não	sim, recuo calç	ausente	sem sinal	sim	não	11
67	José C. Silveira	1200	mantém	não	sim, sem recuo	veic + ped	60km	não	sim	12
67	José C. Silveira	0	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	-
74	Olinto Meireles	250	mantém	não	sim, sem recuo	ausente	60km	sim	não	3
74	Olinto Meireles	414	mantém	não	não	ausente	sem sinal	sim	não	4
75	Olinto Meireles	780	aumenta	não	não	veic + ped	sem sinal	não	sim	5

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 4: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nos segmentos – Parte III (continuação)**

Ident.	Av/Rua	Núm.	Num. faixa	Estac.	Pto ônibus	Semáf dentro	Velocid. Permit	Semáf Jusante	Acesso fluxo oposto	Foto
75	Olinto Meireles	672	mantém	não	não	ausente	sem sinal	sim	não	6
76	Olinto Meireles	1000	mantém	perm paral	não	ausente	sem sinal	não	não	7
76	Olinto Meireles	1200	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	sem sinal	não	não	8
77	Olinto Meireles	1500	aumenta	perm paral	não	ausente	sem sinal	não	não	9
77	Olinto Meireles	1384	mantém	perm paral	sim, sem recuo	só veic.	sem sinal	não	sim	10
78	Mário Werneck	310	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	40km	não	sim	6
78	Mário Werneck	530	mantém	perm paral	não	ausente	sem sinal	não	não	7
79	Mário Werneck	2444	mantém	perm paral	sim, sem recuo	ausente	40km	não	sim	4
79	Mário Werneck	2108	reduz	perm paral	sim, recuo calç	ausente	40km	não	não	5

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 5: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nas interseções – Parte I**

Ident,	Interseção	Critic, /não Critic,	Caso	Tipo Vias	Reg.	Região Cidade	Vit, Fatal	Vit, Não Fat,	Sem Vit,	VMDA	Taxa Acid,	UPS	TSA
1	Jose Joaquim Santos Maçom Lauro Oliveira	não	não	r-r	Pamp.	bair	0	0	0	408	0	0	0
2	Aimorés Maranhão	não	não	r-r	C_S	centr	0	0	0	642	0	0	0
3	Ilacir Pereira Lima Waldir Leite Pena	não	não	r-r	NE	bair	0	0	0	757	0	0	0
4	Marajó Desemb. Barcelos	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	949	0	0	0
5	Alm. Alexandrino Alm. Tamandaré	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	999	0	0	0
6	Gurutuba Miosotis	não	não	r-r	NO	bair	0	0	0	1017	0	0	0
7	Praça Belarmino Souza Xangrila	não	não	prça- av/rua	Pamp.	bair	0	0	0	1218	0	0	0
8	Campos Sales Desemb. Barcelos	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	1637	0	0	0
9	Clovis Munhoz Genésio Lopez Carvalho	não	não	r-r	Barr.	bair	0	0	0	2017	0	0	0
10	Três Pontas Espinosa	não	não	r-r	NO	bair	0	0	0	2280	0	0	0
11	Fabiano Taylor Bráulio Gomes Nogueira	não	não	av-r	Barr.	bair	0	0	0	3144	0	0	0
12	Salinas Quimberlita	não	não	r-r	L	bair	0	0	0	3158	0	0	0
13	Curiangos Gaivotas	não	não	r-r	N	bair	0	0	0	3253	0	0	0
14	Herculano Freitas Mal. Hermes	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	3851	0	0	0
15	Jose J. Santos Radialista Carlos Rubens	não	não	r-r	Pamp.	bair	0	0	0	4053	0	0	0
16	Dona Luiza Maringá	não	não	r-r	Barr.	bair	0	0	0	4098	0	0	0
17	Rio de Janeiro Guajajaras	não	não	r-r	C_S	centr	0	0	0	4364	0	0	0
18	Líder General Aranha	não	não	r-r	Pamp.	bair	0	0	0	4944	0	0	0
19	Boaventura Intendente Câmara	não	não	r-r	Pamp.	bair	0	0	0	6716	0	0	0
20	Walter G.Figueiredo Profa. Bartira Mourão	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	7404	0	0	0
21	Guararapes Amintas J. Morais	não	não	av-r	NO	bair	0	0	0	8758	0	0	0
22	Conselheiro Lafaiete Genoveva de Sousa	não	não	r-r	L	bair	0	0	0	8989	0	0	0
23	Braúnas Xangrila	não	não	av-r	Pamp.	bair	0	0	0	9228	0	0	0
24	Catete Santa Cruz	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	9398	0	0	0
25	Leontino F. Alves Lucimar Guimaraes Benigno F. Silva	não	não	av-r	V_N	bair	0	0	0	9699	0	0	0
26	Cristiano Machado Joaquim Clemente	não	não	av-r	N	bair	0	0	0	10287	0	0	0
27	Boaventura Frei Manoel Cruz	não	não	r-r	Pamp.	bair	0	0	0	11375	0	0	0
28	Geraldo S. Soares Aristolino Basílio de Oliveira	não	não	r-r	Barr.	bair	0	0	0	11655	0	0	0
29	Joanita M.Souares Tancredo Neves	não	não	av-av/r	Pamp.	bair	0	0	0	12340	0	0	0
30	Lagoa Prata Campina verde	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	13167	0	0	0

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 5: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nas interseções – Parte I (continuação)**

Ident,	Interseção	Critic, /não Critic,	Caso	Tipo Vias	Reg,	Região Cidade	Vit, Fatal	Vit, Não Fat,	Sem Vit,	VMDA	Taxa Acid,	UPS	TSA
31	Timbiras Piauí	não	não	r-r	C_S	centr	0	0	0	14095	0	0	0
32	Gal. Aranha Magalhães Penido	não	não	av-av/r	Pamp.	bair	0	0	0	14135	0	0	0
33	Leontino F Alves Finlândia	não	não	av-av/r	V_N	bair	0	0	0	14908	0	0	0
34	Rio Grande N Pasteur	não	não	r-r	C_S	centr	0	0	0	16022	0	0	0
35	Jaguaribe Capitólio Praça 25 dez.	não	não	r-r	NO	bair	0	0	0	16171	0	0	0
36	Aderbal Petúncias	não	não	r-r	Barr.	bair	0	0	0	17389	0	0	0
37	Antônio F. Barros Presidente	não	não	r-r	V_N	bair	0	0	0	18636	0	0	0
38	Heitor Menin Vitório Magnavaca	não	não	r-r	O	bair	0	0	0	19629	0	0	0
39	Xangrilá Tancredo Neves	não	não	av-av/r	Pamp.	bair	0	0	0	21100	0	0	0
40	Praça Vinte Cinco de Dezembro/Jaguarí	não	não	r-r	NE	bair	0	0	0	21826	0	0	0
41	Aderbal R. Vaz/Tiradentes	não	não	r-r	Barr.	bair	0	0	0	22576	0	0	0
42	Aderbal R. Vaz/Cel. Benjamim Guimarães	não	não	r-r	Barr.	bair	0	0	0	23477	0	0	0
43	Aderbal R. Vaz /Amor do Campo	não	não	r-r	Barr.	bair	0	0	0	24290	0	0	0
44	Bernardo Monteiro/Ver. Álvaro Celso	não	não	av-av/r	C_S	centr	0	0	0	27633	0	0	0
45	Juscelino Kubstcheck/José Viola	não	não	av-av/r	O	bair	0	0	0	29334	0	0	0
46	Jacuí/Princesa Leopoldina	não	não	r-r	NE	bair	0	0	0	32363	0	0	0
47	Jacuí/Renasça/Marília	não	não	r-r	NE	bair	0	0	0	33087	0	0	0
48	Antônio E. Piazza/Afonso Vaz de Melo	não	não	av-av/r	Barr.	bair	0	0	0	33497	0	0	0
49	Goncalves Dias/São Paulo	não	não	r-r	C_S	centr	0	0	0	39229	0	0	0
50	Marambaia/Dom Pedro II	não	não	av-av/r	NO	bair	0	0	0	45902	0	0	0
51	Cristiano Machado/Iúca	não	não	av-av/r	N	bair	0	0	0	49830	0	0	0
52	Contorno/Augusto de Lima/Ituiutaba	não	não	av-av/r	C_S	centr	0	0	0	58985	0	0	0
53	Bias Fortes/Guajajaras	não	não	av-av/r	C_S	centr	0	0	0	84245	0	0	0
63	Guararapes Jacareí	sim	sim	r-r	NO	bair	0	3	0	8802	0,934	15	4,669
64	Salinas Tem. Durval	sim	sim	r-r	L	bair	0	1	0	2559	1,07	5	5,352
65	Américo Vespúcio Jose Benedito Antão	sim	sim	av-r	NO	bair	0	1	0	1917	1,429	5	7,146
66	Bernardo Monteiro Francisco Sales	sim	sim	av-av	C_S	centr	0	2	1	3662	2,245	11	8,230
67	Felipe dos Santos São Paulo	sim	sim	r-r	C_S	centr	0	1	0	1450	1,89	5	9,449
68	Petúncias Perpetuas	sim	sim	r-r	Barr.	bair	0	1	0	1428	1,918	5	9,592
69	Antônio Jose Santos Radialista Carlos Rubens	sim	sim	r-r	Pamp.	bair	0	1	0	1423	1,926	5	9,629

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

**Quadro 5: Dados das variáveis[¥] obtidos na
Observação Sistemática nas interseções – Parte I (continuação)**

Ident,	Interseção	Critic, /não Critic,	Caso	Tipo Vias	Reg,	Região Cidade	Vit, Fatal	Vit, Não Fat,	Sem Vit,	VMDA	Taxa Acid,	UPS	TSA
70	Dom Pedro II Pres. Carlos Luz	sim	sim	av-av	NO	bair	0	4	7	5755	5,237	27	12,854
71	Leontino F. Alves Profa. Vera G. Guerra Augusto F. dos Santos	sim	sim	av-r	V_N	bair	0	1	1	1229	4,458	6	13,374
72	Bernardo Vasconcelos Gentil Teodoro	sim	sim	av-r	NE	bair	0	3	0	2942	2,794	15	13,97
73	Antônio de Albuquerque São Paulo	sim	sim	r-r	C_S	centr	0	1	0	978	2,8	5	14,002
74	Contorno Espírito Santo	sim	sim	av-r	C_S	centr	0	4	2	3832	4,29	22	15,73
75	Aristolino B.Oliveira Clovis Munhoz	sim	sim	r-r	Barr.	bair	0	2	1	1882	4,368	11	16,016
76	Jequitinhonha Leopoldo Gomes	sim	sim	av-r	L	bair	0	8	4	7258	4,53	44	16,61
77	Ezequiel Dias Ver. Álvaro Celso	sim	sim	r-r	C_S	centr	0	2	0	1181	4,639	10	23,197
78	Pe Pedro Pinto Dr. Álvaro Camargos	sim	sim	r-r	V_N	bair	0	4	4	2465	8,892	24	26,676
79	Cristiano Rezende Guia Lobo	sim	sim	r-r	Barr.	bair	0	2	0	1020	5,374	10	26,872
80	Contorno Lavras	sim	sim	av-r	C_S	centr	0	2	0	1018	5,383	10	26,913
81	Geraldo Starling Soares Cel Antônio P. Matos	sim	sim	r-r	Barr.	bair	0	2	1	366	22,46	11	82,355

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

Quadro 5: Dados das variáveis[¥] obtidos na Observação Sistemática nas interseções – Parte II

Ident,	Interseção	Tipo Inters,	Tipo Pista	Perfil Vert,	Cant, Cent, Seccion,	Uso Solo Com,	Uso Solo Saúde	Uso Solo Escola	Uso Solo Resid,	Uso Solo Sem Acesso Imov,	Semaf,	Controle Fluxo	Foto
1	Jose Joaquim Santos Maçom Lauro Oliveira	t	todas mão d	outros	não	sim	não	não	sim	não	aus	lomb/chic	4
2	Aimorés Maranhão	cruz	outros	outros	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	48
3	Ilacir Pereira Lima Waldir Leite Pena	outros	todas mão d	outros	sim	sim	não	não	sim	não	aus	outros	14
4	Marajó Desemb. Barcelos	t	todas mão u	todas acliv- decl	não	sim	não	sim	sim	não	aus	outros	21
5	Alm. Alexandrino Alm. Tamandaré	cruz	todas mão d	todas acliv- decl	não	não	não	não	sim	não	aus	outros	23
6	Gurutuba Miosotis	t	todas mão d	outros	não	sim	sim	não	sim	não	aus	outros	7
7	Praça Belarmino Souza Xangrila	outros	todas mão d	todas horiz	não	sim	não	não	não	sim	aus	outros	7
8	Campos Sales Desemb. Barcelos	outros	todas mão u	todas acliv- decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	20
9	Clovis Munhoz Genésio Lopez Carvalho	cruz	todas mão d	outros	não	sim	não	não	sim	não	aus	lomb/chic	13
10	Três Pontas Espinosa	cruz	todas mão u	todas acliv- decl	não	sim	não	sim	sim	não	aus	lomb/chic	8
11	Fabiano Taylor Bráulio Gomes Nogueira	t	outros	todas acliv- decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	14
12	Salinas Quimberlita	outros	todas mão d	outros	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	10
13	Curiangos Gaivotas	t	outros	todas acliv- decl	sim	não	não	não	sim	não	aus	outros	15
14	Herculano Freitas Mal. Hermes	cruz	todas mão u	todas acliv- decl	não	não	não	não	sim	não	aus	outros	22
15	Jose J. Santos Radialista Carlos Rubens	t	todas mão u	outros	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	5
16	Dona Luiza Maringá	t	outros	outros	não	sim	não	sim	sim	não	aus	lomb/chic	15
17	Rio de Janeiro Guajajaras	cruz	todas mão u	outros	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	4
18	Líder General Aranha	cruz	todas mão d	todas horiz	sim	não	não	não	sim	sim	aus	rotat com barr elev	10
19	Boaventura Intendente Câmara	cruz	todas mão d	outros	não	sim	não	sim	sim	não	aus	outros	12
20	Walter G. Figueiredo Profa. Bartira Mourão	cruz	outros	todas acliv- decl	não	não	não	não	sim	não	aus	outros	18
21	Guararapes Amintas J. Morais	cruz	todas mão d	outros	sim	sim	não	não	sim	não	aus	lomb/chic	1
22	Conselheiro Lafaiete Genoveva de Sousa	cruz	todas mão u	todas horiz	não	sim	não	não	sim	não	veic e ped	semaf	13
23	Braúnas Xangrila	outros	todas mão d	todas acliv- decl	sim	não	não	não	sim	sim	aus	rotat com barr elev	8
24	Catete Santa Cruz	cruz	outros	todas acliv- decl	não	não	não	sim	sim	não	aus	outros	19
25	Leontino F. Alves Lucimar G. Benigno Fagundes da Silva	cruz	todas mão d	todas acliv- decl	não	sim	não	sim	sim	não	aus	lomb/chic	3

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

Quadro 5: Dados das variáveis[¥] obtidos na Observação Sistemática nas interseções – Parte II (continuação)

Ident,	Interseção	Tipo Inters,	Tipo Pista	Perfil Vert,	Cant, Cent, Seccion,	Uso Solo Com,	Uso Solo Saúde	Uso Solo Escola	Uso Solo Resid,	Uso Solo Sem Acesso Imov,	Semaf,	Controle Fluxo	Foto
26	Cristiano Machado Joaquim Clemente	t	todas mão d	outros	não	sim	não	não	não	sim	aus	outros	14
27	Boaventura Frei Manoel Cruz	outros	todas mão d	outros	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	11
28	Geraldo S. Soares Aristolino B. Oliveira	cruz	todas mão d	outros	não	sim	sim	não	sim	não	aus	outros	11
29	Joanita Menezes Soares Tancredo Neves	outros	outros	todas acliv-decl	não	sim	não	não	não	sim	aus	outros	16
30	Lagoa Prata Campina verde	cruz	todas mão d	outros	não	sim	não	sim	não	sim	aus	lomb/chic	15
31	Timbiras Piauí	cruz	todas mão d	outros	não	não	não	não	sim	não	aus	outros	3
32	Gal. Aranha Magalhães Penido	cruz	todas mão d	todas horiz	sim	não	não	não	sim	sim	aus	rotat com barr elev	5
33	Leontino F Alves Finlândia	t	todas mão d	todas acliv-decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	lomb/chic	2
34	Rio Grande N Pasteur	outros	todas mão d	outros	sim	sim	não	sim	não	não	aus	rotat com barr elev	2
35	Jaguaripe Capitólio Praça	outros	outros	todas acliv-decl	não	sim	não	não	sim	não	so veic	semaf	9
36	Aderbal Petúncias	t	outros	outros	não	sim	não	não	sim	sim	aus	outros	12
37	Antônio. F. Barros Presidente	y	outros	outros	não	sim	não	não	sim	sim	aus	outros	4
38	Heitor Menin Vitória Magnavaca	y	outros	outros	não	sim	não	não	sim	sim	aus	outros	14
39	Xangrilá Tancredo Neves	y	outros	todas horiz	não	sim	não	não	não	sim	aus	outros	7
40	Praça Vinte Cinco de Dezembro/Jaguari	y	outros	todas acliv-decl	n	sim	nao	nao	sim	nao	so veic	semaf	30
41	Aderbal R. Vaz/Tiradentes	y	todas mão d	outros	n	sim	nao	nao	sim	sim	aus	lomb/chic	13
42	Aderbal R. Vaz/Cel. Benjamim Guimarães	t	todas mão d	todas acliv-decl	n	sim	nao	sim	sim	sim	aus	lomb/chic	14
43	Aderbal R. Vaz /Amor do Campo	outros	todas mão d	outros	n	sim	nao	nao	sim	sim	aus	outros	15
44	Bernardo Monteiro/Ver. Álvaro Celso	t	outros	outros	s	nao	sim	nao	nao	nao	aus	outros	24
45	Juscelino Kubstcheck/José Viola	cruz	outros	outros	s	sim	nao	nao	sim	sim	veic e ped	semaf	12
46	Jacuí/Princesa Leopoldina	cruz	todas mão d	outros	n	sim	nao	nao	sim	nao	aus	outros	27
47	Jacuí/Renascença/Marília	outros	outros	outros	n	sim	nao	nao	sim	sim	aus	outros	28
48	Antônio Eustáquio Piazza/Afonso V. Melo	outros	todas mão d	todas horiz	s	sim	nao	nao	sim	sim	aus	outros	17
49	Goncalves Dias/São Paulo	cruz	todas mão u	todas horiz	n	sim	nao	nao	sim	nao	veic e ped	semaf	21
50	Marambaia/Dom Pedro II	cruz	outros	outros	s	sim	nao	nao	nao	nao	so veic	semaf	31
51	Cristiano Machado/Lúca	t	todas mão d	todas horiz	s	nao	sim	nao	nao	sim	aus	outros	3
52	Contorno/Augusto de Lima/Ituiutaba	outros	outros	outros	s	sim	nao	sim	nao	sim	veic e ped	semaf	20
53	Bias Fortes/Guajajaras	outros	outros	outros	s	sim	nao	nao	sim	nao	veic e ped	semaf	22

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011

Quadro 5: Dados das variáveis[¥] obtidos na Observação Sistemática nas interseções – Parte II (continuação)

Ident,	Interseção	Tipo Inters,	Tipo Pista	Perfil Vert,	Cant, Cent, Seccion,	Uso Solo Com,	Uso Solo Saúde	Uso Solo Escola	Uso Solo Resid,	Uso Solo Sem Acesso Imov,	Semaf,	Controle Fluxo	Foto
63	Guararapes Jacaréí	y	todas mão d	outros	sim	sim	não	sim	sim	sim	aus	lomb/chic	2
64	Salinas Tem. Durval	y	outros	todas acliv-decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	11
65	Américo Vespúcio Jose Benedito Antão	t	todas mão d	todas horiz	sim	sim	não	não	não	não	aus	outros	5
66	Bernardo Monteiro Francisco Sales	y	todas mão d	outros	sim	sim	sim	não	não	não	veic e ped	semaf	45
67	Felipe dos Santos São Paulo	cruz	outros	outros	não	sim	não	sim	sim	não	aus	rotat com tachao	3
68	Petúncias Perpetuas	cruz	todas mão d	todas horiz	sim	sim	não	não	sim	não	so veic	semaf	9
69	Antônio Jose Santos Radialista Carlos Rubens	t	outros	todas acliv-decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	6
70	Dom Pedro II Presidente Carlos Luz	t	todas mão d	outros	sim	sim	não	não	sim	não	veic e ped	semaf	4
71	Leontino F. Alves Profa. Vera G. Guerra Augusto F. Santos	cruz	todas mão d	todas acliv-decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	lomb/chic	2
72	Bernardo Vasconcelos Gentil Teodoro	cruz	todas mão d	outros	sim	sim	não	não	sim	não	aus	rotat com tachao	13
73	Antônio de Albuquerque São Paulo	cruz	todas mão d	outros	não	sim	não	sim	sim	não	aus	rotat com tachao	2
74	Contorno Espirito Santo	t	outros	todas horiz	sim	não	não	não	não	não	veic e ped	semaf	7 e 8
75	Aristolino B. Oliveira Clovis Munhoz	cruz	todas mão d	todas acliv-decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	12
76	Jequitinhonha Leopoldo Gomes	cruz	todas mão d	outros	sim	sim	não	não	sim	não	aus	lomb/chic	9
77	Ezequiel Dias Vereador Álvaro Celso	t	todas mão u	todas acliv-decl	não	não	sim	sim	não	não	veic e ped	semaf	44
78	Padre Pedro Pinto Dr. Álvaro Camargos	cruz	outros	outros	sim	sim	sim	sim	não	não	veic e ped	semaf	1
79	Cristiano Rezende Guia Lobo	t	outros	todas acliv-decl	não	sim	sim	não	sim	sim	aus	outros	17
80	Contorno Lavras	cruz	outros	outros	sim	sim	não	não	não	não	veic e ped	semaf	1
81	Geraldo Starling Soares/ Cel Antônio Pereira de Matos	cruz	todas mão d	todas acliv-decl	não	sim	não	não	sim	não	aus	outros	10

Nota: (¥) ajustado conforme a situação apresentada no programa *Street View*, de julho ou agosto de 2011



OBSERVATÓRIO DE SAÚDE URBANA
DE BELO HORIZONTE
UFMG/SMSAPBH

Observação Sistemática dos atributos do entorno físico da cidade de Belo Horizonte associados direta ou indiretamente aos acidentes com motociclistas

REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES - SEGMENTO

Identificação

Número de identificação do segmento:-- -- -- -- --

Data de observação (DD/MM/AAAA):__ / __ / ____

Hora de início da observação (24h): __h:__min.

Hora de término da observação (24h):__h:__min.

Nome completo do observador:

Resultado da OSS:

I - Não realizada:

Motivo:

II - Parcialmente realizada:

Motivo:

III - Totalmente realizada:

Para I e II especifique o motivo:

PARTE I

1. DESCRIÇÃO DO SEGMENTO E DO ACIDENTE

Nome da rua/avenida:

Número do logradouro:

Sentido observado

Lado de numeração ímpar Lado de numeração par

1.1 Classificação

Caso Controle

1.2 Regional da cidade

Centro-Sul Leste Nordeste Norte Venda Nova
 Pampulha Noroeste Oeste Barreiro

1.3 Região

Área central Bairro

1.4 Número de acidente sem vítima: -----

1.5 Número vítima não fatal: -----

1.6 Número vítima fatal: -----

1.7 Sentido do trecho:

Bairro-centro Centro-bairro Bairro-Bairro

2. ATRIBUTOS DO SEGMENTO ONDE OCORREU O ACIDENTE

2.1 Tipo de via

- Mão única Mão dupla

2.2 Número de faixas de circulação de trânsito

- Uma Duas Três ou mais

2.3 Separação dos fluxos de trânsito

- Canteiro central/barreira física
 Com ou sem pintura
 Tachão/olho de gato
 Não se aplica – via de mão única

2.4 Perfil da via (considerando o lado da observação)

- Plano Aclive Declive

2.5 Alinhamento horizontal das faixas de circulação de veículos

- Retilíneo Em curva

2.6 Redutor de velocidade

- Eletrônico Físico (lombada/chicane) Inexistente

2.7 Uso do solo **comercial**

- Sim Não

2.8 Uso do solo **estabelecimento de saúde**

- Sim Não

2.9 Uso do solo **escola/faculdade**

- Sim Não

2.10 Uso do solo **residencial**

- Sim Não

2.11 Uso do solo sem acesso a imóveis

- Sim Não

2.12 Faixa de retorno/conversão à esquerda dentro e/ou a jusante do segmento indicado

- Sim, com faixa extra para retorno/conversão
 Sim, sem faixa extra para retorno/conversão
 Não

2.13 Número de faixas dentro do segmento indicado

- Reduz Mantém Aumenta

3. SINALIZAÇÃO DO SEGMENTO**3.1 Estacionamento:**

- Permitido, em paralelo Permitido, em ângulo
 Não permitido Outros

3.2 Ponto de ônibus

- Sim, com recuo da calçada Sim, sem recuo Não

3.3 Semaforização dentro do segmento

- Só para veículos Para veículos + pedestre Ausente

3.4 Velocidade permitida no segmento

- 30km/h 40 km/h 50 km/h 60 km/h 70 km/h
 Sem sinalização

3.4 Semaforização à jusante do segmento

- Sim
 Não

3.4 Acesso de tráfego no meio da pista (no sentido observado), proveniente de interseção em frente ao segmento ou da faixa de trânsito do sentido oposto

Sim

Não



OBSERVATÓRIO DE SAÚDE URBANA
DE BELO HORIZONTE
UFMG/SMSAPBH

Observação Sistemática dos atributos do entorno físico da cidade de Belo Horizonte associados direta ou indiretamente aos acidentes com motociclistas

REGISTROS DAS OBSERVAÇÕES - INTERSEÇÃO

Identificação

Número de identificação da interseção:-- -- -- -- --

Data de observação (DD/MM/AAAA):_ _ / _ _ / _ _ _ _

Hora de início da observação (24h): _ _ h: _ _ min.

Hora de término da observação (24h):_ _ h:_ _ min.

Nome completo do observador:

Resultado da OSS:

I - Não realizada:

Motivo:

II - Parcialmente realizada:

Motivo:

III - Totalmente realizada:

Para I e II especifique o motivo:

PARTE II

4. DESCRIÇÃO DA INTERSEÇÃO E DO ACIDENTE

Nome das ruas/avenidas da interseção:-----

4.1 Interseção

Crítica Não crítica

4.2 Classificação

Caso Controle

4.3 Tipo de vias na interseção

Avenida com avenida Avenida com rua
 Rua com rua Praça com avenida/rua

4.4 Regional da cidade

Centro-Sul Leste Nordeste Norte Venda Nova
 Pampulha Noroeste Oeste Barreiro

4.5 Região

Área central (dentro Av. Contorno) Bairro (fora da Av. Contorno)

4.6 Número de acidente sem vítima: -----

4.7 Número vítima não fatal: -----

4.8 Número vítima fatal: -----

4.9 Volume Médio Diário Anual (VMDA):-----

4.10 Taxa de acidente (TA):-----

4.11 Unidade Padrão de Severidade (UPS): -----

4.12 Taxa de Severidade de acidente (TSA):-----

5. ATRIBUTOS DA INTERSEÇÃO

5.1 Tipo de interseção:

Cruz T Y Outros

5.2 Tipo de pista na interseção

Todas vias mão única Todas vias mão dupla Outros

5.3 Perfil da interseção

Todas vias na horizontal Todas vias em aclave/declive
 Outros

5.4 Interseção com canteiro central seccionado que permite travessia

Sim
 Não

5.5 Uso do solo **comercial** (até 20 metros da faixa de retenção)

Sim Não

5.6 Uso do solo **estabelecimento de saúde** (até 20 metros da faixa de retenção)

Sim Não

5.7 Uso do solo **escola/faculdade** (até 20 metros da faixa de retenção)

Sim Não

5.8 Uso do solo **residencial** (até 20 metros da faixa de retenção)

Sim Não

5.9 Uso do solo **sem acesso a imóveis** (até 20 metros da faixa de retenção)

Sim Não

6. SINALIZAÇÃO DA INTERSEÇÃO

6.1 Semaforização

- Só para veículos Para veículos + pedestre Ausente

6.2 Controle de fluxo de veículos (incluindo 20 metros faixa de retenção)

- Semafórica
 Lombada/Chicane
 Rotatória com barreira física elevada
 Praça
 Rotatória com pintura/tachão/olho de gato
 Outros

Anexo 4: Modelos da análise multivariada

Tabela 7: Análise multivariada dos atributos urbanos associados aos segmentos com e sem registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, Belo Horizonte, 2014.

Tabela 8: Comparação de médias do número de vítimas não fatais e sem vítimas, VMDA, taxa de acidente, unidade padrão de severidade e da taxa de severidade de acidente de transporte terrestre com motociclistas em interseções, entre casos e controles, Belo Horizonte, 2014.

Tabela 9: Comparação de médias do volume de tráfego (VMDA) para as interseções com registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas (casos) de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2014.

Tabela 10: Comparação de médias da Taxa de Severidade de Acidente (TSA) para as interseções com registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas (casos) de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2014.

Tabela 11: Comparação de médias do volume de tráfego (VMDA) para as interseções com (caso) e sem (controle) registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2014.

Tabela 7: Análise multivariada dos atributos urbanos associados aos segmentos com e sem registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, Belo Horizonte, 2011

Modelo	Variáveis	OR [#]	IC 95% [¥]	p-valor	AIC [§]	Método
1	Acesso de tráfego no segmento				133,5	Stepwise
	Sim	4,77	1,62 - 15,21	0,003		
	Não	1,00				
	Redutor de velocidade					
	Eletrônico	4,51	0,84 - 23,70	0,076		
	Físico, lombada ou chicane	0,84	0,15 - 4,62	0,839		
	Inexistente	1,00				
2	Acesso de tráfego no segmento				131,5	Foward
	Sim	3,94	1,37 - 11,37	0,011		
	Não	1,00				
	Uso do solo comercial					
	Sim	3,05	0,94 - 9,93	0,063		
	Não	1,00				
	Uso do solo residencial					
Sim	2,35	0,84 - 6,58	0,103			
Não	1,00					
3	Acesso de tráfego no segmento				131,9	Backward
	Sim	4,39	1,4 - 13,74	0,011		
	Não					
	Uso do solo comercial					
	Sim	3,03	0,88 - 10,39	0,078		
	Não	1,00				
	Uso do solo residencial					
	Sim	2,51	0,88 - 7,21	0,087		
	Não	1,00				
	Redutor de velocidade					
	Eletrônico	4,32	0,81 - 23,12	0,087		
Físico, lombada ou chicane	0,75	0,13 - 4,36	0,752			
Inexistente	1,00					

Nota: (#) OR – Odds ratio; (¥) IC 95% - Intervalo de 95% de confiança; (§) AIC- Akaike Information Criterion.

Tabela 8: Comparação de médias do número de vítimas não fatais e sem vítimas[€], VMDA, taxa de acidente, unidade padrão de severidade e da taxa de severidade de acidente de transporte terrestre com motociclistas em interseções, entre casos e controles, Belo Horizonte, 2011

Variável	n	Média	Desvio padrão	p-valor	IC (95%) [¥]	
Vítima não fatal				0,000		
Controle	53	0,00	0,00		0,00	0,00
Caso	19	2,37	1,74		1,53	3,21
Sem vítima				0,000		
Controle	53	0,00	0,00		0,00	0,00
Caso	19	1,10	1,91		0,18	2,03
VMDA				0,001		
Controle	53	15852,15	16631,01		11268,08	20436,23
Caso	19	2693,00	2289,00		1589,74	3796,26
Taxa de acidente				0,000		
Controle	53	0,00	0,00		0,00	0,00
Caso	19	4,56	4,76		2,26	6,87
Unidade Padrão de Severidade				0,000		
Controle	53	0,00	0,00		0,000	0,00
Caso	19	12,95	10,11		8,07	17,82
Taxa de Severidade de Acidente				0,000		
Controle	53	0,00	0,00		0,00	0,00
Caso	19	18,03	17,09		9,79	26,27

Nota: (¥) IC 95% - Intervalo de 95% de confiança; (€) apenas dano material

Tabela 9: Comparação de médias do volume de tráfego (VMDA) para as interseções com registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas (casos) de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2011

Variável	n	Média	Desvio padrão	p-valor	IC (95%) [¥]	
Região da cidade				0,399		
Área Central	6	2020,17	1348,93		604,55	3435,78
Bairro	13	3003,54	2601,98		1431,18	4575,90
Tipo de interseção				0,053		
Y e outros	3	5007,67	3331,95		-3269,35	13284,68
Cruz e T	16	2259,00	1880,09		1257,17	3260,83
Tipo de via				0,228		
Avenida com avenida ou rua	8	3451,62	2186,33		1623,80	5279,44
Rua com rua	11	2141,27	2299,97		596,13	3686,41
Semaforização				0,922		
Ausente	12	2652,17	2627,40		982,80	4321,53
Presente	7	2763,00	1747,46		1146,86	4379,14
Lombada ou chicane				0,007		
Ausente	16	2117,37	1383,41		1380,21	2854,54
Presente	3	5763,00	4001,73		-4177,85	15703,85
Rotatória				0,472		
Ausente	16	2862,31	2440,01		1562,12	4162,50
Presente	3	1790,00	1025,19		-756,72	4336,72
Outro controle de fluxo				0,135		
Ausente	13	3230,77	2573,05		1675,89	4785,65
Presente	6	1527,83	769,28		720,53	2335,14
Uso do solo comercial				0,907		
Não	2	2506,50	1874,54		-14335,57	19348,57
Sim	17	2714,94	2381,17		1490,65	3939,23
Estabelecimento de saúde				0,563		
Não	15	2855,93	2504,81		1468,81	4243,05
Sim	4	2082,00	1235,95		115,32	4048,68
Uso do solo Escola				0,758		
Não	14	2592,21	1961,65		1459,59	3724,84
Sim	5	2975,20	3307,04		-1131,03	7081,43
Uso do solo Residencial				0,666		
Não	6	2345,83	1204,91		1081,35	3610,31
Sim	13	2853,23	2676,99		1235,54	4470,92

Nota: (¥) IC (95%): Intervalo de 95% de confiança.

Tabela 9: Comparação de médias do volume de tráfego (VMDA) para as interseções com registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas (casos) de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2011 (continuação)

Variável	n	Média	Desvio padrão	p-valor	IC (95%) [¥]	
Uso do solo sem acesso a imóveis				0,152		
Não	17	2432,06	1820,63		1495,98	3368,14
Sim	2	4911,00	5502,70		-44528,84	54350,84
Canteiro central seccionado				0,010		
Não	9	1343,11	614,24		870,96	1815,26
Sim	10	3907,90	2584,86		2058,80	5756,26
Tipo de pista				--		
Todas vias mão dupla ou outros	18	2777,00	2325,03		1620,79	3933,21
Todas vias mão única	1	1181,00	--		--	--
Perfil vertical				0,812		
Todas vias em aclive ou declive ou outro	16	2749,37	2459,82		1438,63	4060,12
Todas vias na horizontal	3	2392,33	1270,53		-763,85	5548,52

Nota: (¥) IC (95%): Intervalo de 95% de confiança.

Tabela 10: Comparação de médias da Taxa de Severidade de Acidente (TSA) para as interseções com registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas (casos) de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2011

Variável	n	Média	Desvio padrão	p-valor	IC (95%) [¥]	
Região da cidade				0,767		
Área Central	6	16,25	7,45		8,43	24,08
Bairro	13	18,85	20,31		6,58	31,13
Tipo de interseção				0,195		
Y ou outros	3	6,08	1,89		1,39	10,78
Cruz ou T	16	20,27	17,78		10,80	29,75
Tipo de via				0,439		
Avenida com rua	8	14,35	6,06		9,28	19,42
Rua com rua	11	20,71	21,94		5,97	35,45
Semaforização				0,935		
Ausente	12	18,29	21,06		4,91	31,67
Presente	7	17,60	7,94		10,25	24,94
Lombada ou chicane				0,490		
Ausente	16	19,25	18,31		9,49	29,01
Presente	3	11,55	6,17		-3,79	26,89
Rotatória				0,554		
Ausente	16	19,07	18,50		9,22	28,93
Presente	3	12,47	2,62		5,97	18,98
Outro controle de fluxo				0,270		
Ausente	13	15,02	6,89		10,85	19,19
Presente	6	24,56	29,37		-6,26	55,39
Uso do solo comercial				0,905		
Não	2	19,46	5,28		-27,97	66,90
Sim	17	17,86	18,07		8,57	27,16
Estabelecimento de saúde				0,685		
Não	15	17,18	18,84		6,74	27,61
Sim	4	21,24	8,84		7,18	35,31
Uso do solo Escola				0,722		
Não	14	18,90	19,37		7,72	30,09
Sim	5	15,60	9,22		4,15	27,05
Uso do solo Residencial				0,993		
Não	6	17,98	8,94		8,59	27,37
Sim	13	18,06	20,12		5,90	30,21

Nota: (¥) IC (95%): Intervalo de 95% de confiança.

Tabela 10: Comparação de médias da Taxa de Severidade de Acidente (TSA) para as interseções com registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas (casos) de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2011 (continuação)

Variável	n	Média	Desvio padrão	p-valor	IC (95%) [¥]	
Uso do solo sem acesso a imóveis				0,850		
Não	17	18,30	17,68		9,21	27,39
Sim	2	15,77	15,70		-125,29	156,83
Canteiro central seccionado				0,321		
Não	9	22,25	23,53		4,16	40,34
Sim	10	14,24	7,63		8,78	19,70
Tipo de pista				--		
Todas vias mão dupla ou outros	18	17,75	17,54		9,02	26,47
Todas vias mão única	1	23,20	--		--	--
Perfil vertical				0,441		
Todas vias em aclave ou declive ou outro	16	19,38	18,32		9,62	29,15
Todas vias na horizontal	3	10,82	4,42		-0,16	21,81

Nota: (¥) IC (95%): Intervalo de 95% de confiança.

Tabela 11: Comparação de médias do volume de tráfego (VMDA) para as interseções com (caso) e sem (controle) registro de acidentes de transporte terrestre com motociclistas, de acordo com as variáveis urbanas, Belo Horizonte, 2011

Variável	n	Média	Desvio padrão	p-valor	IC (95%) [¥]	
Região da cidade						
Área Central	14	18381,14	25805,83	0,105	3481,30	33280,99
Bairro	58	10930,95	11558,92		7891,69	13970,21
Tipo de via				0,007		
Avenida com avenida ou rua	24	19193,25	21459,15	0,007	10131,85	28254,65
Rua com rua	48	8972,77	9931,88		6088,85	11856,69
Semaforização				0,008		
Ausente	57	9952,79	10618,07	0,008	7135,44	12770,14
Presente	15	21601,47	25317,88		7580,89	35622,04
Uso do solo comercial				0,907		
Não	14	11940,86	13145,66	0,907	4350,78	19530,94
Sim	58	12485,5	16031,24		8270,30	16700,70
Estabelecimento de saúde				0,989		
Não	64	12388,56	15278,01	0,989	8572,23	16204,90
Sim	10	12307,88	17702,04		-2491,40	27107,15
Uso do solo Escola				0,628		
Não	57	12836,21	15665,34	0,628	8679,64	16992,78
Sim	15	10644,47	14878,79		2404,86	18884,07
Uso do solo Residencial				0,185		
Não	16	16909,94	19031,28	0,185	6768,89	27050,99
Sim	56	11085,21	14170,30		7290,38	14880,04
Uso do solo sem acesso a imóveis				0,004		
Não	51	9105,10	14638,12	0,004	4988,06	13222,14
Sim	21	20331,95	14680,41		13649,51	27014,39
Canteiro central seccionado				0,036		
Não	48	9702,69	9930,61	0,036	6819,14	12586,24
Sim	24	17733,42	22098,61		8401,99	27064,84
Tipo de pista				0,303		
Todas vias mão dupla ou outros	63	13092,03	15788,29	0,303	9115,80	17068,26
Todas vias mão única	09	7392,56	12187,82		-1975,83	16760,94
Tipo de interseção				0,009		
Y e outros	23	19225,61	19476,45	0,009	10803,36	27647,86
Cruz e T	49	9166,16	12049,94		5705,02	12627,31

Nota: (¥) IC (95%): Intervalo de 95% de confiança.