

ESTUDO EXPLORATÓRIO DE ACIDENTES COM MOTOCICLETAS ASSOCIADOS ÀS INFRAÇÕES DE TRÂNSITO E VOLUMES DE TRÁFEGO EM VIAS URBANAS DE BELO HORIZONTE

C. H. O. L. Cordeiro, H. M. Barbosa, R. A. A. Nobrega

RESUMO

Este artigo objetiva estudar os acidentes com motocicletas associados às infrações e volumes de tráfego em vias urbanas de Belo Horizonte-MG, que registrou crescimento de 5,8% em acidentes com motociclistas em um ano. O estudo utilizou bases de infrações, acidentes de trânsito e volumes de tráfego referentes à motocicletas, de Belo Horizonte no ano de 2014. Realizou-se estudos estatísticos para identificar fatores, tendências e correlações entre as variáveis dessas bases de dados e apontar o perfil de envolvidos em acidentes: pessoas de 23 a 26 anos se acidentam com maior frequência de 18:00h às 18:59h, às sextas-feiras; atropelamentos possuem maior ocorrência de 17:00h às 17:59h com envolvidos de 0 a 17 anos. Observou-se que as infrações mais frequentes são registradas através de fiscalização eletrônica. O estudo de acidentes associados à contagem volumétrica não foi conclusivo, porém indica relação entre essas variáveis e requer dados detalhados para o aprofundamento das investigações.

1 INTRODUÇÃO

A grande ocorrência de acidentes de trânsito tem intensificado investimentos em políticas públicas e diversos órgãos gestores têm trabalhado para reduzir os acidentes de trânsito com vítimas. Em 2010, houve 145.920 internações de vítimas de acidentes de trânsito em hospitais públicos do Brasil, com um custo aproximado de 187 milhões de reais. Cerca de 1,25 milhão de pessoas no mundo morreram no ano de 2013 em decorrência de acidentes de trânsito (MORAIS NETO *et al.*, 2012; OMS 2015). A categoria de motociclistas possui maiores quantitativos de vítimas e envolvidos, entretanto, Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, Brasil, não dispõe de um estudo aprofundado dos acidentes de trânsito com motocicletas (MORAIS NETO *et al.*, 2012; ROCHA E SCHOR, 2013; RAMLI *et al.*, 2014, RODRIGUES *et al.*, 2014; OMS, 2015).

A importância de se analisar dados sobre acidentes de trânsito é que estes podem apoiar o planejamento de ações e/ou auxiliar a reversão do cenário atual. Esse artigo investiga a base de infrações de trânsito associada aos dados de acidentes de trânsito ocorridos em Belo Horizonte, no período entre janeiro e dezembro de 2014, para identificar fatores, tendências e prováveis correlações entre as variáveis disponíveis.

Belo Horizonte é uma cidade planejada pelo engenheiro Aarão Reis, inaugurada em 1897, com 331.401 km² de território e aproximadamente 4.600 km de malha viária. Possui 487 bairros divididos em nove administrações regionais. Sua população é aproximadamente 2.502.557 habitantes e frota veicular de 1.714.233 veículos, dos quais 209.963 são motocicletas (KAMEL, 2007; BHTRANS, 2010; IBGE, 2015; DENATRAN, 2016).

2 ACIDENTES DE TRÂNSITO COM MOTOCICLISTAS

O estudo de Morais Neto *et al.* (2012) analisa a evolução dos acidentes no período de 2000 a 2010. Com isso, permite identificar que acidentes com motocicletas, historicamente, apresentam tendências de crescimento e, em 2010, superaram os demais veículos, representando maior risco de morte entre todas as vítimas. Os autores apontam alta de acidentes para todos os estados do Brasil, principalmente os que possuem valores acima de 500 mil habitantes ou abaixo de 20 mil habitantes. Dados agrupados de 1.020 municípios totalizam 1.010 óbitos de motociclistas e representam 46% de todos os óbitos do País. Os resultados desse estudo indicam que a manutenção das elevadas taxas de acidentes de trânsito tem sido motivada pelo crescimento da frota associado à precariedade dos sistemas de transporte coletivo, deficiência na fiscalização e problemas na infraestrutura viária. A metodologia utilizada pelos autores se baseou em estudo exploratório, análise espacial pura através de declarações de óbito do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) (MORAIS NETO *et al.*, 2012).

Um estudo transversal, descritivo e de levantamento, com dados do Sistema de Informação de Vigilância de Violências e Acidentes (SIVVA), realizado em São Paulo/SP/Brasil por Rodrigues *et al.* (2014) de janeiro de 2011 a outubro de 2013, com vistas a caracterizar o perfil de acidentes e vítimas, identificou 11.366 acidentes de motocicleta, dos quais 79,1% tiveram como vítimas os próprios motociclistas. Rocha e Schor (2013) apontaram um crescimento de 17,7% nos óbitos com motociclistas em Rio Branco/AC de 2005 a 2008, utilizando recursos de pesquisa descritiva e transversal objetivando caracterizar acidentes e traçar perfil das vítimas. Um estudo das bases de registros policiais, hospitalares e óbitos, realizado na região de Klang Valley/Malásia, verificou 755 acidentes com motocicletas, de 2010 a 2011, sendo que 23,4% constituíram-se de vítimas fatais. A investigação destaca envolvidos do sexo masculino (90,3%) e pessoas com idade entre 16 e 25 anos (45,8%) (RAMLI *et al.*, 2014). Tais dados permitem assumir que há grande impacto e tendências de crescimento na mortalidade de motociclistas, o que também é realidade para a cidade de Belo Horizonte, conforme será apresentado neste artigo.

Dados levantados junto à Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A BHTRANS (2015) demonstram que a cidade de Belo Horizonte registrou em 2014, crescimento de 5,8% em acidentes de trânsito e 4,5% de vítimas em relação a 2013. Ainda para o mesmo período, a taxa de acidentes por dia cresceu de 38,8 em 2013 para 41,0 em 2014. Essa alta indica que ações de fiscalização, educação e engenharia alcançaram pouca efetividade, podendo ter sido aplicadas de forma isolada, descontínua e muito abrangente. De forma análoga, percentuais do mesmo período apontam crescimento de 0,5% da população, 4,1% da frota total e 3,4% da frota de motocicletas (DENATRAN, 2015; IBGE, 2015). Os registros de acidentes de Belo Horizonte apontam, em 2014, 9.094 acidentes com motocicletas e 19.629 envolvidos, 81 mortos, dos quais 63 eram motociclistas. O número de atropelamentos fatais envolvendo motociclistas aumentou 37,5% em 2014, quando comparado a 2013 (BHTRANS, 2015).

Em seu relatório global sobre o estado da segurança viária no mundo, que agrupa dados hospitalares, registros policiais entre outros, enviados pelos países, a OMS (2015) destaca que, em 2012, as lesões por acidentes de trânsito estavam em primeiro lugar dentre as dez principais causas de morte de jovens de 15 a 29 anos, a exemplo de suicídio, HIV/AIDS, homicídio, etc. Ainda de acordo com o relatório, as mortes no trânsito se concentram principalmente em motociclistas, pedestres e ciclistas. O estudo ora apresentado está

sustentado no referencial teórico descrito nessa seção de acidentes de trânsito com motociclistas. Para o desenvolvimento deste trabalho propõe-se os materiais e métodos a seguir.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Desenvolveu-se estudo transversal, descritivo e de levantamento com vistas a explorar e caracterizar acidentes de trânsito, contagem classificada de volume de tráfego e infrações de trânsito, referentes a motocicletas. Estudos utilizando as técnicas similares foram desenvolvidos por diversos autores, a exemplo de Moraes Neto *et al.* (2012), Rocha e Schor (2013), Ramli *et al.* (2014), Rodrigues *et al.* (2014) e OMS (2015).

O período definido para o estudo foi de janeiro a dezembro de 2014, em decorrência da disponibilidade da base de dados mais atualizada e completa. Os dados de acidentes de trânsito com vítimas, contagem classificada de veículos e infrações de trânsito com motociclistas foram obtidos junto à Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte S/A – BHTRANS (BHTRANS 2014a, 2014b, 2014c).

A base de acidentes de trânsito é abastecida pelos dados do Registro de Eventos de Defesa Social (REDS), popularmente nomeado Boletim de Ocorrência (BO), documento oficial de caráter informativo, contendo informações detalhadas de acidentes de trânsito, preenchido por policial militar ou civil e corpo de bombeiros militar. Os dados de ‘acidentes’ agrupam situações em que pelo menos um veículo do tipo ‘motocicleta’ está presente, seja como vítima ou causador, o mesmo vale para os totalizadores de ‘envolvidos’. A Figura 1 lista o conteúdo da base de acidentes. A base é dividida em quatro arquivos, cada um contendo informações detalhadas acerca do boletim de ocorrência, que descreve dados gerais do acidente; envolvido, contendo dados pessoais do(s) envolvido(s); logradouro, destacando a localização do fato; e veículo, descrevendo detalhes dos veículos envolvidos na ocorrência.



Fig. 1 Conteúdo da base de acidentes 2014.

Vale mencionar que quaisquer dados de identificação, tanto do envolvido quanto do veículo, são suprimidos ao serem cedidos para estudo. Para entendimento, Unidade Padrão de Severidade (UPS) é um campo onde são atribuídos pesos para cada acidente, dependendo de

sua gravidade. Os campos ‘número boletim’ e ‘data/hora boletim’, listados na Figura 1, foram utilizados como chave primária para cruzamento de conteúdo das bases.

Os dados de contagem volumétrica de motocicletas correspondem a locais pontuais, onde estão instalados equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade. Vale destacar que os locais escolhidos pela BHTRANS para implantação dos equipamentos eletrônicos apresentam valores de UPS elevados, sendo utilizados como medida de prevenção de acidentes, bem como instrumento de fiscalização (BHTRANS, 2014c; BHTRANS, 2016).

A base de dados de infrações de trânsito foi fornecida em agrupamentos trimestrais, contendo código e data da infração. Esses dados correspondem apenas às infrações cometidas por motociclistas no ano de 2014 em Belo Horizonte. Os dados foram tratados, quantificados e indexados por tipo de infração e cruzados com a descrição dos códigos de infração do Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Todo o material obtido foi tabulado no Microsoft Excel e utilizou-se de recursos de tabela dinâmica para trabalhar os dados. A taxa de acidentalidade representa o número de acidentes por um milhão de veículos/km de viagem no ano. Para calcular a taxa de acidentalidade utilizou-se a Equação (1).

$$T = \frac{A \times 10^6}{VDMa \times E \times P} \quad (1)$$

Em que: T: número de acidentes por milhões de veículos x km;
A: número de acidentes no trecho;
VDMa: volume diário médio anual que passa no trecho;
E: extensão do trecho (em km);
P: período de estudo em dias.

Na análise dos dados, foram desenvolvidos estudos estatísticos e estabelecidas correlações entre as diferentes bases de dados para identificar relações entre as variáveis analisadas, tais como sexo, faixa etária, dia da semana, local, faixa horária, entre outros. As vias com registros de acidentes envolvendo motociclistas foram associadas aos dados de contagem volumétrica de motocicletas.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Os acidentes ocorreram na cidade de Belo Horizonte, com população estimada pelo IBGE (2015) de 2.502.557 habitantes. A frota, de acordo com as bases estatísticas do DENATRAN (2016), em dezembro de 2014, é de 1.664.487 veículos, dos quais 204.016 são motocicletas, correspondendo a 12,3% da frota de veículos.

4.1 Infrações

Em 2014, Belo Horizonte, conforme Tabela 1, registrou um total de 908.491 infrações de trânsito. A cidade de São Paulo/SP/Brasil registrou quase 95% mais infrações para o mesmo período, 33,5% lavradas por meio de agentes de trânsito e 66,5% através de fiscalização eletrônica (BHTRANS, 2014b; SÃO PAULO, 2016). Analisando estatísticas da cidade do Rio de Janeiro/RJ/Brasil, quando comparadas a Belo Horizonte, constata-se que a capital mineira possui 31% menos de registros de infrações de trânsito. Vale considerar que os dados disponíveis da cidade do Rio de Janeiro consideram apenas as principais infrações de trânsito, e não foi possível identificar quais infrações fazem parte desta seleção (RIO DE JANEIRO, 2014). Sendo assim, utilizou-se de valores totais para comparação. Todos os

dados da Tabela 1 correspondem ao total de veículos flagrados nas vias dos municípios correspondentes, incluindo veículos com registro de outros estados. A frota corresponde aos veículos licenciados para cada cidade.

Tabela 1 Infrações de trânsito e frota para três capitais brasileiras 2014

Cidade	Frota (DENATRAN, 2016)	Infrações	% Relação frota x infração
Belo Horizonte	1.664.487	908.491	55
São Paulo	7.323.775	9.592.080	131
Rio de Janeiro	2.576.947	2.927.171	114

Por questões jurídicas, a BHTRANS perdeu seu poder de multa ao final de 2009. Desta forma, a fiscalização de trânsito ficou a cargo da Guarda Municipal e do Batalhão de Trânsito da Polícia Militar de Minas Gerais, além dos equipamentos de fiscalização eletrônica. Esta situação pode explicar a razão das infrações em Belo Horizonte serem proporcionalmente menores que as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro.

Em Belo Horizonte, os dados de processamento de multas, considerando apenas motocicletas, registram 146 tipos diferentes de transgressões ao Código de Trânsito Brasileiro (CTB), com um total de 65.007 motocicletas autuadas, aproximadamente 178 autuações por dia ou 5.417 infrações por mês. O quantitativo de motocicletas autuadas representa 31,9% da frota de motocicletas de 2014. A análise das infrações permite ordená-las em função da frequência de sua ocorrência. A Tabela 2 apresenta uma listagem demonstrando as 15 principais infrações cometidas por motociclistas, além disso apresenta-se o total das ‘demais infrações’ que foram agrupadas em função de, individualmente, não possuírem expressividade.

Tabela 2 Ranking das 15 principais infrações de trânsito cometidas por motociclistas em Belo Horizonte 2014

N	Descrição da infração	Nº de Infrações	%
1	Transitar em velocidade superior à máxima permitida em até 20% - fiscalização eletrônica (art. 218 do CTB)	28.022	43,1
2	Transitar na faixa ou pista da direita regulamentada para circulação exclusiva determinado veículo (art. 184 do CTB)	6.053	9,3
3	Estacionar em desacordo com a regulamentação especificada pela sinalização (art. 181 do CTB)	3.984	6,1
4	Transitar em velocidade superior à máxima permitida em mais de 20% até 50% - fiscalização eletrônica (art. 218 do CTB)	3.512	5,4
5	Estacionar em desacordo com a regulamentação - vaga de carga/descarga (art. 181 do CTB)	3.431	5,3
6	Estacionar em local ou horário proibido especificamente pela sinalização (art. 181 do CTB)	1.997	3,1
7	Avançar o sinal vermelho do semáforo (art. 208 do CTB)	1.989	3,1
8	Avançar o sinal vermelho do semáforo - fiscalização eletrônica (art. 208 do CTB)	1.768	2,7
9	Multa por não identificação do condutor infrator imposta à pessoa jurídica (art. 257 do CTB)	1.378	2,1
10	Estacionar no passeio (art. 181 do CTB)	1.134	1,7
11	Transitar pela contramão de direção em via com sinalização de regulamentação de sentido único (art. 186 do CTB)	1.027	1,6
12	Estacionar local ou horário de estacionamento e parada proibidos pela sinalização (art. 181 do CTB)	786	1,2

13	Estacionar em desacordo com a regulamentação - vaga portador necessidades especiais (art. 181 do CTB)	644	1,0
14	Executar operação de conversão à esquerda em local proibido pela sinalização (art. 181 do CTB)	600	0,9
15	Transitar com o veículo em calçadas, passeios (art. 193 do CTB)	577	0,9
Demais infrações		8105	12,5
TOTAL		65.007	100

A Tabela 2, nos itens 1, 4 e 8, mostra que as infrações de trânsito mais cometidas por motociclistas são registradas através de equipamentos de fiscalização eletrônica (48,5%) instalados nas principais vias da cidade, evidenciando grande desrespeito por parte deste grupo, principalmente quanto aos limites de velocidade regulamentados. Vale ressaltar que esse percentual poderia ser maior, uma vez que nem todas as motocicletas registradas pelos equipamentos de fiscalização são autuadas. Isso possivelmente tem relação com o fato de ocorrerem obstruções voluntárias e involuntárias da placa da motocicleta, reflexos na placa em função da iluminação e até incapacidade de captura da placa pelo próprio equipamento. O estudo de Bottesini e Nodari (2011) conclui que medidas de segurança são mais efetivas quando há punição ou probabilidade de ser flagrado cometendo infrações.

Para OPAS (2012), o emprego de velocidades acima dos limites regulamentados para a via é reconhecido como o principal fator contribuinte para a gravidade e altos índices de acidentes, devendo ser tratada através da intensificação da fiscalização, além de políticas e programas de gestão e redução da velocidade. Na cidade de Belo Horizonte, até dezembro de 2014, encontravam-se em operação 66 equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade, além destes, até abril de 2016 foram instalados mais 30, totalizando 96 equipamentos (BHTRANS, 2014b; BHTRANS, 2016). Confirmando os resultados obtidos na Tabela 2 e supracitados, os estudos de Bottesini e Nodari (2011) identificaram que as principais infrações que provocam acidentes de trânsito são excesso de velocidade e avanço de sinal vermelho do semáforo. A possibilidade de ser flagrado cometendo infração de trânsito, de acordo com o estudo desses autores, é a medida de segurança que mais interfere no comportamento do condutor.

O Projeto Vida no Trânsito (PVT), programa do Ministério da Saúde (MS), trata diretamente a questão da velocidade, já que “quanto maior a velocidade média do trânsito, maior é a probabilidade de uma colisão e maior a gravidade das suas consequências – especialmente para os pedestres, ciclistas e motociclistas” (OMS, 2015, p. 6). Ainda em relação à velocidade, Ramli *et al.* (2014) identificaram para Klang Valley que 88,1% dos motociclistas, que se envolveram em acidentes, estavam acima de 50 km/h, corroborando a pressuposição de que o excesso de velocidade é um problema global.

4.2 Acidentes com motociclistas

A cidade de Belo Horizonte possui registros de 9.094 acidentes com motocicletas com 19.629 envolvidos no ano de 2014. Os acidentes ocasionaram um total de 81 mortos, sendo o mês de abril (11,4%) o mês com maior frequência. O principal tipo de veículo que se envolve em acidente com motocicleta é o automóvel (83,7%).

Quanto às características dos envolvidos, a maior concentração se deu na faixa etária de 18-35 anos (55,3%), destacando envolvidos de 23 a 26 anos (14,3%). Envolvidos de 0 a 17 anos (2,2%) e acima de 65 anos (2,5%) possuem menor frequência de envolvimento em acidentes

com motociclistas, entretanto, juntos representam 15% de todos os atropelamentos com e sem vítima fatal. O sexo masculino (75,2%) foi predominante. Vale observar que, a combinação de pessoas com idade entre 18 e 35 anos e sexo masculino representam 53,8% dos envolvidos. Resultados similares foram identificados em São Paulo (20 a 29 anos, 46,2%) e Klang Valley (16 a 25 anos, 45,8%) (RODRIGUES *et al.*, 2014; RAMLI *et al.*, 2014). Por deficiência dos dados fornecidos, 6,4% dos acidentes registrados não possuem identificação de sexo.

Verificou-se que a sexta-feira (16,5%) registrou o maior percentual de acidentes e o domingo (8,7%) apresentou a menor frequência. Pressupõe-se que o maior percentual de sexta-feira ocorra em função do aumento do volume devido à proximidade do final de semana. Para Garber e Hoel (2009), o maior volume de tráfego diário corresponde às sextas-feiras e os domingos como menor valor, portanto, os resultados sugerem uma relação entre a ocorrência de acidente e volume de tráfego.

O tipo de acidente mais comum é abalroamento com vítima (50,6%), causando mais vítimas fatais do que os demais acidentes. Entretanto, vale observar que colisão (19,3%) também possui valores elevados em relação aos demais. Acidentes do tipo abalroamentos com vítima concentram-se no período de 08:00 às 08:59 (4%) e de 18:00 às 18:59 (4,1%). Acidentes do tipo colisão concentram-se de 08:00 às 08:59 (1,5%) e de 18:00 às 18:59 (1,4%). Com relação aos envolvidos, abalroamento com vítima (52,9%), seguido de colisão (20,8%) e choque (9,6%) são os que mais se destacam. Identificou-se que abalroamentos com vítima ocorrem com maior frequência na sexta-feira (8,6%), colisão com vítima ocorre às quartas (3,2%) e capotamento/tombamento às quintas (1,6%).

As faixas horárias de 18:00 às 18:59 (8%) e de 08:00 às 08:59 (7,3%) são as que mais apresentam acidentes. Por outro lado, os períodos de 03:00 às 03:59 (0,4%) e de 04:00 às 04:59 (0,4%) registram os menores índices. Rodrigues *et al.* (2014) identificaram o período de 7:00 às 18:00 como crítico para a cidade de São Paulo. Todavia, esta faixa muito abrangente pode gerar viés no agrupamento de grande quantidade de dados, que poderiam ser expostos de forma estratificada. Rocha e Schor (2013) verificaram para Rio Branco que, assim como Belo Horizonte, o período de maior concentração de acidentes foi o pico da tarde.

A Tabela 3 a seguir demonstra para cada dia da semana a sua respectiva faixa horária crítica, com maior número de acidentes, seguida da faixa etária que possui maior número de envolvidos. As informações da referida tabela foram obtidas a partir do cruzamento de informações do boletim de ocorrência com dados dos envolvidos.

Tabela 3 Perfil de acidentes com motociclistas por dia da semana, faixa horária e faixa etária em Belo Horizonte 2014

Dia da semana	Faixa Horária Crítica	Acidentes		Faixa Etária (anos)	Nº de Envolvidos
		Nº	%		
Domingo	18:00h às 18:59h	72	0,8	18 a 22	28
Segunda-feira	08:00h às 08:59h	112	1,2	23 a 26	45
Terça-feira	18:00h às 18:59h	122	1,3	31 a 35	41
Quarta-feira	08:00h às 08:59h	126	1,4	23 a 26	51
Quinta-feira	07:00h às 07:59h	127	1,4	23 a 26	47
Sexta-feira	18:00h às 18:59h	133	1,5	23 a 26	54
Sábado	12:00h às 12:59h	89	1,0	31 a 35	37

Observa-se que a faixa etária de 23 a 26 anos aparece com maior frequência na distribuição dos dias da semana, inclusive com horários variados. A sexta-feira na faixa horária de 18:00h às 18:59h possui maior número de envolvidos e de acidentes. O domingo na faixa horária de 18:00h às 18:59h possui os menores valores de acidentes e de envolvidos.

O estudo de Rodrigues *et al.* (2014) confirma a similaridade entre os dados hospitalares referentes à internações de suas respectivas cidades e a base de registro de acidentes de Belo Horizonte. As semelhanças correspondem à faixa etária entre 23 e 26 anos, ao pico da tarde como o mais crítico, e mais envolvidos do sexo masculino. Para Bottesini e Nodari (2011), indivíduos do sexo masculino estão frequentemente se envolvendo em acidentes relacionados às violações das leis de trânsito, principalmente excesso de velocidade como observado neste estudo, já os acidentes com mulheres estão ligados a erros de decisão.

A Tabela 4 estratifica para cada faixa etária a faixa horária com maior frequência de acidentes. Apresentam-se três tipos de acidentes, abalroamento, colisão e atropelamento com e sem vítima fatal, que possuem maior ocorrência.

Tabela 4 Perfil de acidentes com motociclistas por faixa etária em Belo Horizonte 2014

Faixa Etária (anos)	Todos acidentes		Principais Acidentes					
			Abalroamento		Colisão		Atropelamento com e sem vítima fatal	
	Faixa Horária	%	Faixa Horária	%	Faixa Horária	%	Faixa Horária	%
0 até 17	13:00h às 13:59h	9,4	13:00h às 13:59h	10,2	13:00h às 13:59h	10,4	17:00h e 17:59h	14,8
18 até 22	18:00h às 18:59h	7,8	18:00h às 18:59h	7,9	07:00h às 07:59h	6,9	18:00h e 18:59h	11,2
23 até 26	08:00h às 08:59h	8,4	08:00h às 08:59h	9,2	18:00h às 18:59h	9,4	18:00h e 18:59h	11,3
27 até 30	08:00h às 08:59h	8,3	18:00h às 18:59h	8,4	08:00h às 08:59h	9,7	18:00h e 18:59h	10,5
31 até 35	08:00h às 08:59h	8,4	08:00h às 08:59h	8,7	07:00h às 07:59h	9,7	18:00h e 18:59h	12,1
36 até 40	18:00h às 18:59h	8,7	18:00h às 18:59h	9,0	17:00h às 17:59h	8,7	18:00h e 18:59h	13,9
41 até 64	07:00h às 07:59h	8,3	18:00h às 18:59h	8,1	08:00h às 08:59h	9,1	18:00h e 18:59h	11,9
Acima de 65	17:00h às 17:59h	9,2	15:00h às 15:59h	9,0	17:00h às 17:59h	14,5	10:00h e 10:59h	11,0

A Tabela 4 demonstra que nos horários de picos predominam acidentes independentemente da faixa etária e do tipo, exceto para os casos de atropelamento com e sem vítima fatal com envolvidos acima de 65 anos, que se concentra de 10:00h às 10:59h, horário de entre pico. O destaque do agrupamento de todos os acidentes é para envolvidos de 0 a 17 anos na faixa horária de 13:00h às 13:59h, isto se repete para abalroamento e atropelamentos. Acidentes do tipo colisão têm como principal envolvido pessoas acima de 65 anos na faixa horária de 17:00h às 17:59h.

A partir do banco de acidentes e de dados volumétricos foi construída a Tabela 5, na qual constam: (i) as 25 vias da cidade com maior número de acidentes de trânsito com

motociclistas no ano de 2014; (ii) número de acidentes; (iii) VDMa¹ de motocicletas; e (iv) taxa de acidentalidade.

Em dois principais corredores da cidade, Av. Cristiano Machado e Av. Pres. Antônio Carlos, ambos com pistas exclusivas para o transporte coletivo (BRT – *Bus Rapid Transit*), observou-se um maior número de acidentes. O Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, com 5,4% dos acidentes e 5,5% das vítimas, é o segundo local com maior incidência de acidentes de trânsito com motociclistas, porém, vale ressaltar que essa via não está sob jurisdição do município de Belo Horizonte. Os quantitativos dos demais locais podem ser verificados na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 Ranking das 25 vias com mais acidentes de trânsito com motociclistas em Belo Horizonte 2014

Local	Acidentes		Extensão (km)	VDMa	Taxa de acidentalidade ²
	Nº	%			
Av. Cristiano Machado	501	5,5	12,07	10.099,3	11,3
Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo	488	5,4	29,26	-	-
Av. Presidente Antônio Carlos	280	3,1	7,93	6.707,3	14,4
Av. do Contorno	274	3,0	11,86	3.106,8	20,4
Av. Amazonas	246	2,7	8,81	3.152,3	24,3
Av. dos Andradas	178	2,0	8,50	3.292,8	17,4
Av. Dom Pedro II	156	1,7	6,50	-	-
Av. Vilarinho	151	1,7	5,97	-	-
Av. Afonso Pena	144	1,6	4,25	1.111,6	83,5
Av. Teresa Cristina	140	1,5	14,77	3.443,0	7,5
Rua Padre Pedro Pinto	118	1,3	4,77	-	-
Av. Prefeito Américo Gianetti	99	1,1	5,01	-	-
Av. Waldyr Soeiro Emrich	85	0,9	5,75	2.610,7	15,5
Av. Otacílio Negrão de Lima	82	0,9	17,99	-	-
Av. José Cândido da Silveira	77	0,9	2,93	3.278,4	22,0
Av. Barão Homem de Melo	74	0,8	4,62	1.611,3	27,2
Av. Dom Pedro I	71	0,8	4,23	-	-
Av. Portugal	68	0,7	5,50	-	-
Av. Abílio Machado	66	0,7	2,74	-	-
Av. Presidente Juscelino Kubitscheck	62	0,7	5,59	3.675,6	8,3
BR-356	62	0,8	5,69	-	-
Av. Senador Levindo Coelho	58	0,6	3,73	-	-
Av. Raja Gabáglia	56	0,6	5,49	1.701,4	16,4
Rua Jacuí	55	0,6	3,45	-	-
Av. Risoleta Neves	51	0,6	2,79	2.956,7	16,9

O ordenamento dos locais na Tabela 5 é função do número de acidentes verificados em cada via. É importante em estudos de segurança considerar o volume médio de tráfego e a

¹ Volume diário médio anual

² Número de acidentes por um milhão de veículos/km de viagem no ano, calculado através da Equação 1.

quilometragem (extensão) do trecho analisado, para neutralizar a influência do volume veicular no nível de acidentes, pois locais com elevados volumes de tráfego tendem a possuir maior número de acidentes. Neste caso, a análise segundo a taxa de acidentalidade traz um novo ordenamento das vias listadas na Tabela 6.

Tabela 6 Ranking das vias por taxa de acidentalidade

Local	Acidentes		Extensão (km)	VDMa	Taxa de acidentalidade
	Nº	%			
Av. Afonso Pena	144	1,6	4,25	1.111,60	83,5
Av. Barão Homem de Melo	74	0,8	4,62	1.611,30	27,2
Av. Amazonas	246	2,7	8,81	3.152,30	24,3
Av. José Cândido da Silveira	77	0,9	2,93	3.278,40	22,0
Av. do Contorno	274	3	11,86	3.106,80	20,4
Av. dos Andradas	178	2	8,5	3.292,80	17,4
Av. Risoleta Neves	51	0,6	2,79	2.956,70	16,9
Av. Raja Gabaglia	56	0,6	5,49	1.701,40	16,4
Av. Waldyr Soeiro Emrich	85	0,9	5,75	2.610,70	15,5
Av. Presidente Antônio Carlos	280	3,1	7,93	6.707,30	14,4
Av. Cristiano Machado	501	5,5	12,07	10.099,30	11,3
Av. Presidente Juscelino Kubitscheck	62	0,7	5,59	3.675,60	8,3
Av. Teresa Cristina	140	1,5	14,77	3.443,00	7,5

Este novo ordenamento mudou a posição de todas as vias analisadas, e apontou o pior desempenho na segurança para a Av. Afonso Pena, que apresenta 144 acidentes em um trecho relativamente curto (4,25 km) com o menor volume de tráfego de motocicletas. Situação semelhante é encontrada para a Av. Risoleta Neves.

Este estudo não tem a pretensão de ser conclusivo quanto à existência de correlação entre os acidentes com motociclistas e os volumes veiculares, apenas aponta caminhos para aprofundar as investigações. As taxas de acidentalidade foram obtidas de maneira agregada para toda a extensão das vias. Sabe-se que a probabilidade de ocorrência de acidentes em interseções é muito maior que em trechos. Desta forma, percebe-se a necessidade de separar interseções e trechos, de preferência homogêneos, para proceder à investigação da relação volume *versus* acidentes, o que requer mais detalhamentos tanto dos dados de acidentes quanto dos de volume. Ademais, por tratar da análise de acidentes envolvendo motocicletas foram considerados apenas os quantitativos desse modo. Desta forma, as interações de motocicletas com os demais veículos motores, que podem impactar a trafegabilidade e as manobras do veículo de duas rodas, não foram devidamente contempladas nesta análise exploratória.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos acidentes envolvendo motociclistas associados às infrações e aos volumes de tráfego apontou diversos aspectos que possibilitam melhorar o entendimento dos componentes desses acidentes, e que devem ser observados para o estabelecimento de políticas públicas e ações de melhoria da segurança viária, ainda que existam problemas de subnotificação e de integridade dos dados.

Este artigo permitiu identificar perfis de envolvidos em acidentes que podem ser utilizados como base na aplicação de políticas públicas: (i) envolvidos de 23 a 26 se acidentam com maior frequência de 18:00h às 18:59h, às sextas-feiras; (ii) atropelamentos com e sem vítima possuem maior ocorrência de 17:00h às 17:59h com pessoas de 0 a 17 anos.

Acidentes de trânsito do tipo abalroamento aparecem como predominante em diversas situações, tais como dia da semana, tipo de vítima e faixa horária. A combinação do volume de tráfego de motocicletas com a extensão da via e acidentes de trânsito permitiu constatar que mesmo as vias com menor extensão podem apresentar taxas de acidentalidade elevadas, ainda que o método proposto não utilize dados desagregados para análise pontuais.

O conhecimento produzido neste artigo permite a recomendação de ações específicas de melhoria do ambiente viário, a saber: realização de campanhas educativas permanentes e focalizadas, maior rigor da fiscalização de trânsito, redução da velocidade máxima permitida, melhoria na capacitação dos condutores, obrigatoriedade do uso de dispositivo de proteção para pernas e motor para motociclistas, alterar a forma de habilitação de motociclistas, além de implantar medidas de engenharia que devem ser propostas através de políticas públicas.

Recomenda-se para estudos futuros: (i) maior investigação para a relação volume de tráfego *versus* acidentes, realizando estudos pontuais, separando trechos e interseção, por tipo de acidente; (ii) apurar a relação entre locais críticos de atropelamentos e velocidade; e (iii) identificar a associação entre os principais locais de infração, bem como seus tipos, e acidentes de trânsito.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo auxílio coletivo para participação neste Congresso e à BHTRANS pela disponibilização dos dados e suporte à pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

BHTRANS (2010) **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana de Belo Horizonte: Extensão viária de Belo Horizonte (2010)**. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

BHTRANS (2014a) **Base de dados de acidentes de trânsito de 2014**. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

BHTRANS (2014b) **Infrações de trânsito 2014**. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

BHTRANS (2014c) **Base de dados de contagem classificada de veículos de controladores eletrônicos de velocidade 2014**. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

BHTRANS (2015) **Relatório: Informações sobre acidentes de trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte – Ano 2014**. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

BHTRANS (2016) **Informações de equipamentos de fiscalização eletrônica**. Disponível em: <http://www.bhtrans.pbh.gov.br> (acessado 01 março 2016).

Bottesini, G. e Nodari, C. T. (2011) **Influência de medidas de segurança no trânsito no comportamento dos motoristas**. *Revista Transportes*. v. 19, n. 1, 2011. Disponível em: <http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/259> (acessado 03 julho 2015).

DENATRAN (2016) **Informações de frota (diversos anos)**. Brasília. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm> (acessado 01 fevereiro 2016).

Garber, N. J., Hoel, L. A. (2009) **Traffic and Highway Engineering**. Toronto, Canadá.

IBGE (2015) **Síntese de informações de cidades**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=310620&idtema=16&search=minas-gerais|belo-horizonte|sintese-das-informacoes> (acessado 01 fevereiro 2016).

Kamel, R. C. A. (2007) **Gestão Municipal e o processo de organização do espaço urbano da cidade de Belo Horizonte (1894-1960)**, Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte.

Morais Neto, O. L., Montenegro, M. M. S., Monteiro, R. A., Siqueira Júnior, J. B., Silva, M. M. A., Lima, C. M., Miranda, L. O. M., Malta, D. C. e Silva Junior, J. B. (2012) **Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco**. *Ciência e Saúde Coletiva*. v. 17, n. 9. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n9/a02v17n9.pdf> (acessado 30 agosto 2015).

OMS (2015) **Global Status Report Road Safety 2015**. Suíça. Disponível em: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/ (acessado 29 fevereiro 2016).

OPAS (2012) Organização Panamericana de Saúde. **Gestão da velocidade: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área**. Brasília, Distrito Federal.

Ramli, R., Oxley, J., Noor, F. M., Abdullah, N. K., Mahmood, M. S., Tajuddin, A. K., e McClure, R. (2014) **Fatal injuries among motorcyclists in Klang Valley, Malaysia**. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, v. 26, 2014. Disponível em: [http://www.jflmjournal.org/article/S1752-928X\(14\)00120-6/pdf](http://www.jflmjournal.org/article/S1752-928X(14)00120-6/pdf) (acessado 11 abril 2016).

Rocha, G. S. e Schor, N. (2013) **Acidentes de motocicleta no município de Rio Branco: caracterização e tendências**. *Ciência e Saúde Coletiva*. v. 18, n. 3, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v18n3/18.pdf> (acessado 27 agosto 2015).

Rodrigues, C. L., Armond, J. E., Gorios, C. e Souza, P. C. (2014) **Acidentes que envolvem motociclistas e ciclistas no município de São Paulo: caracterização e tendências**. *Revista Brasileira de Ortopedia*. v. 49, n. 6, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbort/v49n6/pt_0102-3616-rbort-49-06-0602.pdf (acessado 27 agosto 2015).

RIO DE JANEIRO (2014) **Principais incidências mensais de infração de trânsito**. Disponível em: <http://portalgeo.rio.rj.gov.br> (acessado 14 abril. 2016).

SÃO PAULO (2016) **Sistema de Informações Mobilidade Segura**. Disponível em: <http://mobilidadesegura.prefeitura.sp.gov.br/> (acessado 14 abril 2016).