

ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO OCORRIDOS COM PEDESTRES: UM ESTUDO DE CASO EM UMA VIA ARTERIAL DE BELO HORIZONTE/MG

Bianca Gonçalves Lara
Kimberly Cristina Bastos Leal
Lorrayne Caroline Rodrigues Cardoso
Caio Henriques de Oliveira Lobo Cordeiro
Agmar Bento Teodoro

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Departamento de Engenharia de Transportes

RESUMO

O número de atropelamentos de pedestres nos centros urbanos tem se mantido alto nos últimos anos e isso gera problemas econômicos aos cofres públicos e sociais às vítimas e suas famílias. O estudo analisou os atropelamentos de pedestres ocorridos na Rua Úrsula Paulino, Belo Horizonte/MG nos anos de 2013 a 2015. Utilizou-se a metodologia do Projeto Vida no Trânsito (PVT) que consiste na análise do Boletins de Ocorrência (BO), contendo informações detalhadas dos acidentes de trânsito complementada com a realização de uma vistoria *in loco*, para avaliação dos fatores que potencializam o risco de ocorrência de acidentes envolvendo pedestres. Foram identificados e analisados 32 atropelamentos, distribuídos em: 2013, 10 acidentes; 2014, 13; e 2015, 9 acidentes. Notou-se uma redução de 10% nos atropelamentos na comparação entre os anos 2013 e 2015. Constatou-se que o fator relacionado à conduta inadequada constituiu fator principal para ocorrência dos atropelamentos analisados.

1. INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito são considerados um sério problema para as grandes cidades brasileiras, seja pela quantidade, pela gravidade ou pelos custos impostos à sociedade. Várias ações são feitas a favor da redução do número de acidentes. Contudo, em Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, nos últimos três anos, observa-se pouca redução no número de acidentes. Em 2013 foram 14.145 acidentes, em 2014: 14.965 acidentes e, em 2015, aconteceram 13.299 acidentes (BHTRANS, 2016).

Dos 13.299 acidentes que ocorreram no ano de 2015, 2.494 foram atropelamentos (BHTRANS, 2016). A alta frequência em que os atropelamentos ocorrem nas vias urbanas geram grandes impactos econômicos, aos cofres públicos, e sociais aos familiares dos envolvidos. Considerando o custo estimado pelo IPEA (2015), em que um acidente de trânsito com vítima custa R\$ 17.460,00 ao poder público, houve um custo de aproximadamente 43 milhões de reais na cidade de Belo Horizonte.

Com base nos aspectos abordados anteriormente, o objetivo deste estudo é realizar uma análise focalizada dos fatores de risco associados aos acidentes de trânsito envolvendo pedestres nos anos de 2013, 2014 e 2015 ocorridos em uma via arterial da cidade Belo Horizonte. O objetivo proposto tem o intuito de aplicar, validar e agregar uma metodologia de análise de acidentes com pedestres sob a ótica dos fatores de risco.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O Sistema Trânsito é composto por veículos, vias e usuários. O pedestre é o indivíduo que mais apresenta vulnerabilidade dentro deste sistema, e o seu desejo é realizar seu trajeto de forma mais rápida e com o menor esforço possível (TORQUATO, 2011; ZEEGER e BUSHEL, 2012). A Pesquisa Domiciliar de Origem e Destino realizada na cidade de Belo Horizonte no ano de 2012 indicou que 34,8% das viagens são realizadas pelo modo a pé (BHTRANS, 2016). Esse

resultado reitera a necessidade de preparar melhor o ambiente urbano em função dos deslocamentos dos pedestres.

Os acidentes de trânsito envolvendo pedestres podem ter como causas diversos fatores, tais como: a ausência ou má qualidade de calçadas, sinalização inadequada ou conflitante, características geométricas da via (declividade, largura etc.), velocidade excessiva dos veículos, iluminação pública precária, volume de tráfego elevado, além de fatores comportamentais dos condutores dos veículos e da condição física do pedestre e suas limitações (ELVIK *et al.*, 2009; ZEEGER e BUSHEL, 2012; NANYA e SANCHES, 2015).

Diversos autores, como Costa (2008), Elvik *et al.* (2009), propõem ações para conflito dos pedestres com os veículos, além de proporcionar maior conforto e sensação de segurança. Dentre estas ações pode-se otimizar a: i) infraestrutura: implantação de barreiras e refúgio, avanço do passeio para redução da distância de travessia, implantação de redutores de velocidade, melhoria da iluminação pública, implantação de travessias elevadas, rampas de acesso na direção do fluxo de pedestres; ii) sinalização: faixas e semáforos de pedestres, entre outros; iii) operação: alteração de circulação para redução de conflitos, melhoria e adequação do uso de vagas com melhoria na visibilidade; iv) fiscalização: fiscalização do excesso de velocidade, veículos em situação de infração e etc (COSTA, 2008; ELVIK *et al.*, 2009; ZEEGER e BUSHEL, 2012; OPAS, 2013).

2.1. Projeto Vida no Trânsito

No ano de 2011 foi instituída a Década de Ações para Segurança no Trânsito (2011-2020), cuja a finalidade é de reduzir a mortalidade decorrente de acidentes de trânsito (OMS, 2015). No Brasil, uma ação da Década de Ações para Segurança no Trânsito, coordenada pelo Ministério da Saúde (MS), é o Projeto Vida no Trânsito (PVT). Este projeto é apoiado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e Organização Panamericana de Saúde (OPAS) (MORAIS NETO, 2012; SILVA *et al.*, 2013).

O PVT constituiu, principalmente, na formação de parcerias, organização e análise de fontes de obtenção de dados, elaboração de planos de ações integradas e intersetoriais. (MORAIS NETO, 2012; OMS, 2015; CORDEIRO, 2017). Estudos indicam que foram obtidos resultados positivos na redução de acidentes e na otimização das fontes de obtenção de dados (SILVA *et al.*, 2013; OMS, 2015, CORDEIRO, 2017).

A OMS e a OPAS subsidiam órgãos gestores nas ações com foco em dois fatores de risco – álcool associado à direção e velocidade excessiva – dentre outros fatores de risco a serem identificados pelos municípios (MORAIS NETO, 2012; SILVA *et al.*, 2013). Além dos fatores de risco mencionados anteriormente, a cidade de Belo Horizonte/MG definiu outros fatores, dentre eles: i) conduta do pedestre; ii) conduta do ciclista; iii) conduta do motociclista; iv) regras de circulação; v) conduta do automóvel; vi) conduta do ônibus/caminhão; e vii) outros fatores não relacionados aos anteriores que podem ou não ser utilizados na análise (BELLAVINHA, 2013; FERREIRA, 2014).

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo busca analisar acidentes de trânsito ocorridos com pedestres no recorte de uma via arterial da cidade de Belo Horizonte. Para sua realização foram utilizados dados de acidentes e aplicação da metodologia do PVT que serão descritos nas seções seguintes. Além disto, propõe-

se a utilização de um *checklist* para vistoria *in loco*. A metodologia utilizada neste estudo está sintetizada na Figura 1 a seguir.

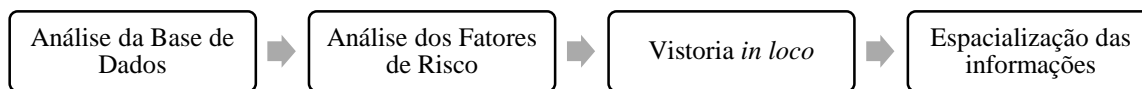


Figura 1: Metodologia utilizada

3.1. Base de acidentes de trânsito

Os dados de acidentes utilizado neste estudo consideram atropelamentos ocorridos na rua Úrsula Paulino, Belo Horizonte/MG, nos anos de 2013, 2014 e 2015. Existe defasagem dos dados em função do convênio entre prefeitura e estado, porém, estes são dados completos e disponíveis no momento do início da pesquisa. Os dados referentes aos acidentes de trânsito de Belo Horizonte foram disponibilizados pela BHTRANS e foram segregados considerando apenas o recorte mencionado anteriormente.

3.2. Aplicação da metodologia do Projeto Vida no Trânsito (PVT)

A metodologia do PVT foi aplicada utilizando os dados do Registro de Eventos de Defesa Social (REDS), disponibilizados pela Polícia Militar do Estado de Minas Gerais. De acordo com MS (2011) a equipe para aplicação desta análise deve ser multidisciplinar não havendo restrições quanto ao tipo de participante. Neste estudo o grupo foi composto por dois mestres em engenharia de transportes e três estudantes do curso de graduação de engenharia de transportes. O enfoque desta análise se dá na identificação dos fatores de risco mencionados no referencial teórico desta pesquisa destacados por Bellavinha (2013).

Para análise dos fatores de risco o PVT, conforme recomendado foi feita a leitura do Boletim de Ocorrência (B0) de cada um dos acidentes do local estudado visando identificar os fatores de risco contribuintes para a ocorrência do acidente. Uma vez identificados esses fatores, atribuiu-se os pesos 10, 8, 6, 4, e 2, considerando relevância principal de cada um. (MS, 2011). A metodologia permite que haja complementação de outras informações, principalmente fotos do local obtidas na internet, dados de causas das lesões, anotações das equipes médicas e notícias de jornais. Neste estudo foi feita uma vistoria *in loco* apoiada por um *checklist*.

Após a leitura do histórico de cada acidente os integrantes da avaliação sugeriram os diversos fatores que contribuíram para a ocorrência do acidente e o agravamento das lesões. Posteriormente foi feita a hierarquização dos fatores identificados e a atribuição dos pesos, ora mencionados.

3.3. Análise dos dados

A base de acidentes de trânsito cedida foi analisada e caracterizada por meio de estatística básica. Além disso, os resultados obtidos com a aplicação da metodologia do PVT foram analisados de forma quantitativa, qualitativa e descritiva tendo em vista a riqueza de detalhes que pode ser obtida com a aplicação desta metodologia. Foi utilizado ainda um *software* de Sistema Informação Geográfico (SIG) para gerar um mapa de “calor” da concentração dos acidentes no entorno da via.

3.4. Vistoria *in loco*

O local escolhido para estudo foi a Rua Úrsula Paulino, situada no bairro Betânia, regional Oeste, importante via arterial da cidade de Belo Horizonte/MG. Opera em sua maior parte em

sentido duplo de direção. Possui um pequeno trecho com ciclovia. Além disso, a via faz parte do itinerário de diversas linhas do transporte coletivo por ônibus e possui diversos polos geradores de tráfego como *shoppings*, supermercados, igrejas, posto de combustível, hospital e diversos conjuntos habitacionais. Foi desenvolvido um *checklist* para auxiliar a etapa de vistoria *in loco* conforme apresentado no Quadro 2. Para a coleta das informações e a análise dos dados, a via foi dividida em oito trechos com extensões aproximadas. A vistoria em campo foi realizada em uma quarta-feira, no período da noite. Percorreu-se a via realizando o preenchimento do *checklist* para cada um dos trechos definidos.

Quadro 1 - *Checklist* utilizado na coleta dos dados

ASPECTOS RELACIONADOS À CALÇADA				
Item	Descrição	Sim	Não	Observações
1	Presença de obstáculos (lixeiros, abrigo, banca etc.)			
2	Buracos			
3	Estacionamento			
4	Rebaixos (cadeirante)			
5	Piso tátil			
6	Degraus e/ou inclinação alta			
7	Estreitamentos			
ASPECTOS REFERENTES ÀS FAIXAS DE PEDESTRES				
Item	Descrição	Sim	Não	Observações
1	Existência			
2	Semaforizada			
3	Estado de conservação			
4	Botoeira			
5	Localização			
ASPECTOS RELACIONADOS AO USO DA VIA E CONDIÇÕES DA MESMA				
Item	Descrição	Sim	Não	Observações
1	Sinalização r-19 (velocidade)			
2	Estacionamento e carga e descarga			
3	Itinerário do transporte coletivo			
4	Iluminação			
5	Semáforo			
6	Equipamento de fiscalização eletrônica			
7	Sinalização vertical			
8	Sinalização horizontal			

4. ESTUDO DE CASO

Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos nas análises quantitativa das base de acidentes de trânsito do município de Belo Horizonte e dos fatores de risco identificados nos acidentes ocorridos.

4.1. Análise quantitativa: base de acidentes de trânsito

No estudo realizado foram identificados 32 atropelamentos, sendo 1 fatal. A maior concentração destes acidentes se deu no ano de 2014, com 13 acidentes, seguido do ano de 2013 com 10 atropelamentos e, o ano de 2015 com 9 acidentes. Constata-se uma redução de 10% nos atropelamentos na comparação entre os anos de 2013 e 2015.

Um aspecto bastante relevante que foi identificado é a faixa etária das vítimas envolvidas nos atropelamentos da via em estudo. Os acidentes envolvendo pessoas com idade acima de 41 anos foi predominante, representando 68,8% dos acidentes. Os bairros adjacentes à via são residenciais e em função da atratividade comercial existe grande fluxo de pedestres com idade mais avançada, razão pela qual este valor pode ser tão expressivo. Com relação à faixa etária dos condutores, em função de algumas evasões dos locais dos acidentes, tem-se 28% dos dados incompletos. Todavia, o valor com maior preponderância é concentrado na faixa etária de 18 a 22 anos (15,63%). É provável que isto se dê em função da inexperiência no trânsito.

Os acidentes se concentram majoritariamente em duas faixas horárias. Entre 12h00min e 14h59min (7 atropelamentos) e entre 18h00min a 20h59min (8 atropelamentos). Observa-se a concentração dos acidentes nos picos de início da tarde e da noite. Os demais acidentes estão distribuídos ao longo do dia.

Os veículos envolvidos são principalmente motocicletas (46,9%) e automóveis (43,8%), os demais veículos contabilizaram 9,3% dos acidentes. Cabe destacar que houve um atropelamento cometido por bicicleta. A Figura 2, apresentada a seguir mostra a concentração dos acidentes na via em estudo. A maior concentração de acidentes na via encontra-se nos Trechos 5, 6, 7 e 8, conforme ilustrado na Figura 3.

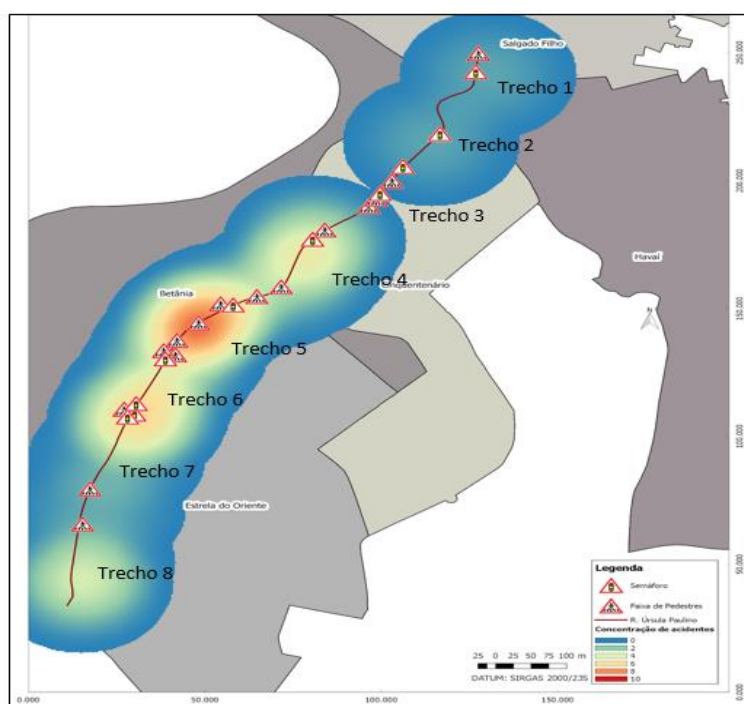


Figura 2: Concentração dos atropelamentos (2013 a 2015) na Rua Úrsula Paulino, Belo Horizonte - MG

4.2. Análise quantitativa: fatores de risco

Com a metodologia de análise foram identificados 06 fatores de risco: i) conduta inadequada, seja do motorista ou do pedestre; ii) desrespeito às regras de circulação; iii) Evasão do motorista do local do acidente; iv) motorista alcoolizado; v) velocidade inapropriada e vi) motorista inabilitado. A Tabela 1, apresentada na sequência mostra o *ranking* dos fatores de riscos identificados na análise considerando a sua recorrência nos acidentes analisados.

Tabela 1 – *Ranking* dos fatores de riscos

Quant.	Fatores de risco	Recorrência	%
1	Conduta inadequada	20	47%
2	Desrespeito às regras de circulação	11	26%
3	Evasão do motorista do local do acidente	8	19%
4	Ingestão de álcool	2	5%
5	Velocidade inapropriada	1	2%
6	Inabilitado	1	2%
Total		43	100%

Conforme pode ser visto o fator associado à conduta inadequada é que teve maior recorrência nas avaliações dos acidentes. A conduta inadequada está associada, na maioria das vezes, aos fatores comportamentais que não são enquadrados nos demais fatores de risco. Toma-se como exemplo o estacionamento em local proibido em casos que se obstrui a visão dos demais condutores e pedestres contribuindo para a ocorrência de um acidente.

Após identificação dos fatores de riscos, foram associados a eles os respectivos pesos, conforme descrito no item 3.2, considerando o grau de contribuição de cada envolvido. A Figura 3 a seguir, mostra o resultado da contribuição de cada fator de risco, associados ao motorista automóvel, pedestres, motociclistas, motorista de ônibus ciclistas e não identificados (NI).

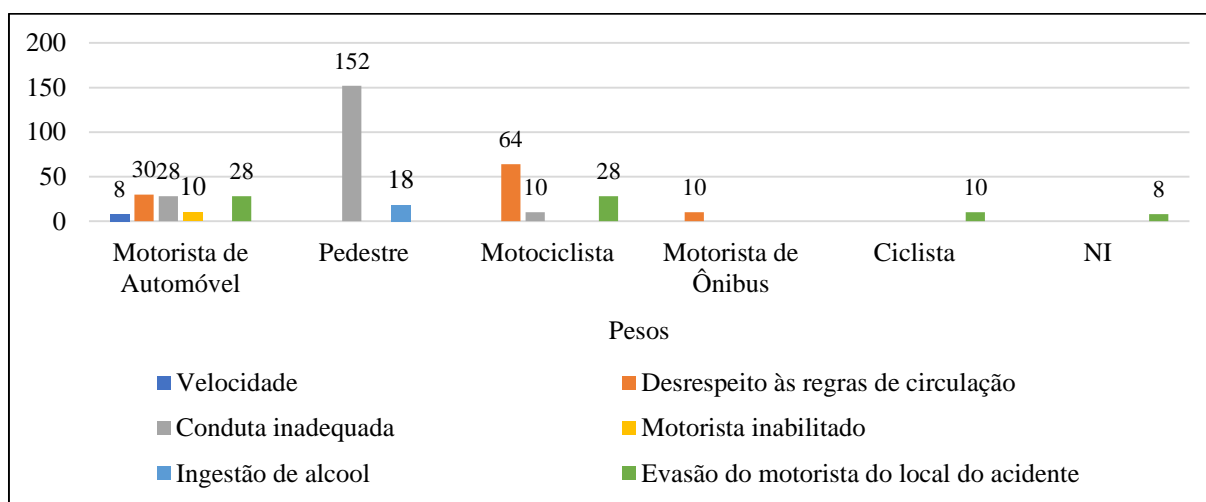


Figura 3: Fatores de risco distribuídos por grupos de usuários

A Figura 4 demonstra maior pontuação para a conduta inadequada do pedestre como fator contributivo, seguido do desrespeito às regras de circulação por parte dos motociclistas. A conduta inadequada do pedestre é o fator de risco que contribui majoritariamente para a ocorrência dos acidentes de trânsito no trecho estudado e pode ser exemplificada como travessia em locais inadequados, utilizar-se de celular durante a travessia, não observar o fluxo de veículos antes de atravessar a via, dentre outros. No que tange aos fatores de risco praticados pelos motociclistas, verifica-se situações como transitar na calçada e na contramão de direção da via, pilotar utilizando o telefone celular, pilotar utilizando apenas uma das mãos etc. Os demais pesos estão distribuídos de forma mais homogênea dentro dos fatores de risco.

4.3. Análise qualitativa: *vistoria in loco*

Com a *vistoria in loco* foi possível constatar que dois trechos da via dispõem de infraestrutura viária mais robusta (semáforo, travessia sinalizada e canteiro central) em relação aos demais trechos. Estes locais estão situados no trecho 8, em frente a um supermercado; e no trecho 4, nas proximidades de um *Shopping Center*.

De modo geral, verificou-se que as condições de pavimento e calçadas são deficitárias. As calçadas possuem buracos, degraus, estreitamentos, falta de pisos tátil e direcional ou instalados de forma irregular. Em alguns locais existem abrigos para usuários do transporte coletivo em pontos de embarque e desembarque em partes da calçada que não dispõem de largura suficiente

para a instalação de tal equipamento, nem mesmo para o caminhar de pedestres, deixando estes em situação vulnerável.

Observou-se ainda a existência de interseções semaforizadas que não dispõem de foco semafórico para pedestres, tampouco pintura de faixas de travessia de pedestres. Existem faixas de pedestres em trechos com presença de canteiro central com largura insuficiente para acomodação dos usuários e ainda sem o devido rebaixamento. As faixas de pedestres ao longo dos trechos são insuficientes e o estado de conservação é ruim na maioria dos casos.

Em relação à sinalização vertical, verificou-se que em alguns pontos não há regulamentação da velocidade máxima permitida na via, pois apesar da mesma ser classificada como arterial, em diversos trechos são regulamentadas velocidades de 30 km/h e 40 km/h. De modo geral, a sinalização horizontal apresenta estado de conservação ruim ou é inexistente.

A maior parte dos pontos de embarque e desembarque de transporte coletivo não estão sinalizados horizontalmente, o que contribui para a ocorrência de atropelamentos envolvendo ônibus e para a colisão entre outros veículos e usuários realizando embarque ou desembarque do coletivo. Constatou-se que um dos acidentes ocorreu devido a travessia irregular na frente do ônibus.

Por fim, observou-se que alguns estabelecimentos comerciais utilizam a área do afastamento frontal de forma irregular para estacionamento de veículos, com a calçada rebaixada em toda a extensão do imóvel, comprometendo a circulação de pedestres na calçada e caracterizando uma condição de risco para atropelamento de pedestres.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma metodologia para análise de atropelamentos em vias arteriais que pode ser expandida para análises de outros tipos de acidentes. Detectou-se com o estudo a necessidade da consideração do modo a pé em projetos de infraestrutura viária. Observa-se que os projetos viários tendem a priorizar os veículos motorizados e não é dado o devido reconhecimento aos pedestres como parte integrante do trânsito.

Para a elaboração de medidas efetivas na redução do número de acidentes é imprescindível que se identifique as causas e os fatores agravantes dos acidentes. Portanto, melhorias de sinalização e acessibilidade podem contribuir para a redução do número de atropelamentos de pedestres. Os fatores determinantes nos acidentes dos pedestres requerem o desenvolvimento de políticas e projetos educativos no trânsito voltados para conscientização dos pedestres.

Os resultados obtidos no estudo realizado na Rua Úrsula Paulino foram apresentados ao poder público municipal e serviram de embasamento para promoção de intervenções no local visando melhorias na infraestrutura viária e, conseqüentemente, extinção de alguns fatores de risco para atropelamentos de pedestres. Além desta contribuição, este trabalho serve de subsídio para estudos referentes ao atropelamento de pedestres.

Agradecimentos

Os autores agradecem à BHTRANS pela disponibilização dos dados e suporte à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLAVINHA, Jussara. Projeto Vida no Trânsito de Belo Horizonte. Brasília: 19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2013. Disponível em: <http://files-server.anpt.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/2AC53A69-DBC8-48BE-AF4A-F0B925690BC1.pdf>. Acesso em 25 jun. 2019.
- BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS). *Sistema de Informações de Acidentes de Trânsito com vítimas no município de Belo Horizonte – Ano 2015 (BH10)*. 2016. Belo Horizonte, Minas Gerais.
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Projeto Vida no Trânsito: Plano de Ação – Componente Nacional. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PREVENÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO. 2011.
- CORDEIRO, C. H. O. L. Estudo exploratório da relação entre o perfil de motociclistas que transitam em Belo Horizonte e a ocorrência de acidentes. 2017. 208 f. Dissertação (Mestrado em Transportes), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.
- COSTA, E. S., *Prevenção de acidentes em travessia de pedestres*. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, 2008. Belo Horizonte.
- ELVIK, R., HOYE, A., VAA, T. The handbook of road safety measures 2nd. 2009. 1078p.
- Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS). *Balanço Anual da Mobilidade Urbana de Belo Horizonte 2016 (ano-base 2015)*. 2016. Belo Horizonte, Minas Gerais.
- FERREIRA, R. Acidentes de trânsito em Belo Horizonte: instrumentos de registro e identificação de causas. 2014. Dissertação (Mestrado em Promoção da Saúde) – UFMG.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Estimativa dos Custos dos Acidentes de Trânsito no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea. Brasília, 2015.
- 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., SILVA JUNIOR, J. B. Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco. *Ciência e Saúde Coletiva*. v. 17, n. 9, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n9/a02v17n9.pdf>>. Acesso em 30 ago. 2015.
- NANYA, L. M.; SANCHES, S. P. *Proposta de instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade*. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET. Anais, 2015.
- OPAS. Segurança de Pedestres: Manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília: 2013. 77 p.
- Organização Mundial de Saúde (OMS). Relatório Global sobre o estado da Segurança Viária 2015. Suíça, 2015, 16p. Disponível em: <http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/>. Acesso em 29 fev. 2016.
- SILVA, M. M. A.; MORAIS NETO, O. L.; LIMA, C. M.; MALTA, D. C.; SILVA JR., J. B.; GRUPO TÉCNICO DE PARCEIROS PROJETO VIDA NO TRÂNSITO. Projeto Vida no Trânsito – 2010 a 2012: uma contribuição para a Década de Ações para a Segurança no Trânsito 2011-2020 no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. v. 22, n. 3, 2013. Disponível em: <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/ess/v22n3/v22n3a19.pdf>>. Acesso em 6 out. 2015.
- TORQUATO, R. J. *Percepção de risco e comportamento de pedestres*. Universidade Federal do Paraná, 2011. Curitiba.
- ZEGEER, C.V., BUSHELL, M. Pedestrian crash trends and potential countermeasures from around the world. *Accident Analysis & Prevention*. v. 4, n. 1, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.ez27.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0001457510003842>>. Acesso em 13 mai. 2019.