

Os Acidentes de Trânsito como Agente Influyente nos Indicadores Socioeconômicos dos Centros Urbanos: Um estudo de caso para a cidade de Belo Horizonte

Rogério Faria D'Avila

Doutorando em Geografia Aplicada – ICG
/UFMG

RESUMO

Segundo o relatório da OMS no ano de 2015, dentre todos os países do mundo, o Brasil ocupou a 3ª colocação entre os países com a maior incidência de mortes advindas pelo trânsito, será proposto, no presente artigo, uma metodologia capaz de estimar os custos advindos de um acidente de trânsito para a cidade de Belo Horizonte/MG haja visto a necessidade de preencher lacunas existentes neste contexto. utilizou-se uma abordagem bem difundida no segmento de segurança viária que é o “Valor Estatístico da Vida” (VEV) cuja aplicação é realizada, principalmente, em projetos de ordem pública com foco em redução de acidentes Para a análise agregada do valor da vida, a partir dos resultados do PIB per capita de Belo Horizonte, utilizando a regra de bolso sugerida pelo iRAP verifica que as estimativas indicam para uma ordem média de R\$ 2,57 milhões que indica uma expectativa de receita possível caso não houvesse o óbito.

Palavra-Chave: Acidentes, Segurança Viária, Custo de Transportes, Indicador Social

ABSTRACT

According to the WHO report in 2015, among all countries in the world, Brazil ranked 3rd among the countries with the highest incidence of deaths from traffic, a methodology capable of estimating costs will be proposed in this article arising from a traffic accident to the city of Belo Horizonte / MG has seen the need to fill gaps in this context. a well-known approach without a road safety segment was used, which is the "Statistical Value of Life" (VEV) whose application is mainly carried out in orderly projects focused on accident reduction. For the aggregated analysis of the value of life, from the results of the GDP per capita of Belo Horizonte, using a rule of thumb suggested by the iRAP, it verifies that it indicates the indication for an average order of R\$ 2.57 million, which indicates an expectation of possible revenue in case there was no death.

Keyword: Accidents, Road Safety, Transport Cost, Social Indicato

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O trânsito está entre os temas mais discutidos pelos gestores municipais, estaduais e federais nos últimos anos, uma vez que, exerce influência direta na vida e saúde das pessoas. Esse fato possui relação direta com o cenário expansivo das grandes cidades, sobretudo no aumento significativo da população que gera um aumento na demanda por modo de transporte.

Não obstante, o aumento da demanda de transporte, gerando um aumento da frota veicular, tende a apresentar um cenário preocupante nos últimos anos na visão dos acidentes de trânsito e os impactos destes dentro do cenário socioeconômico. Almeida (2013) menciona que os acidente de trânsito tem, cada vez mais, refletivo em um problema de saúde social a partir do grau de severidade e danos causados aos envolvidos. Vale lembrar que as tentativas de explicar os acidentes são tão antigas como o estudo científico realizado por Bortkiewicz (1898), cujo trabalho é muitas vezes considerado como o início da investigação de acidentes que apresentou como conclusão que os acidentes ocorreram de forma aleatória. Contribuições posteriores atribuíram acidentes de propensão individual (Shaw e Sichel, 1971), os erros humanos (Sabey e Russam 1972), as falhas do sistema (Perrow, 1999).

D'Avila (2016) menciona que dentro de um aspecto de explicação dos acidentes encontra-se a Teoria da Causalidade (datada entre os anos 40 e 50) que refletia sobre a possibilidade de prevenção de acidentes a partir do conhecimento de sua causa. Contudo, mais adiante (entre os anos 60 e 70) a teoria epidemiológica tornou-se mais bem sucedida com os estudos de Elvik (2005) que identificou um número significativo de fatores de risco que estão estatisticamente associadas à ocorrência do acidente em rodovias, ou seja, fatores cuja presença aumenta a probabilidade de acidentes.

Segundo o relatório da OMS no ano de 2015, dentre todos os países do mundo, o Brasil ocupou a 3ª colocação entre os países com a maior incidência de mortes advindas pelo trânsito, com índice de mortalidade de 23,4 para cada 100 mil habitantes ficando apenas atrás de China e Índia (WHO, 2015). A partir desse relatório, no que tange às questões socioeconômicas, a Organização das Nações

Unidas (ONU) propôs um documento com potenciais limites para a redução dos acidentes de trânsito no mundo, em que os países deverão indicar planos de ação da Agenda 2030.

“A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a prosperidade, que busca fortalecer a paz universal. O plano indica 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os ODS, e 169 metas, para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta. São objetivos e metas claras, para que todos os países adotem de acordo com suas próprias prioridades e atuem no espírito de uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, agora e no futuro.” (PNUD, 2016),

IPEA (2015) realizou um estudo de modo a avaliar os custos de acidentes no Brasil a partir dos dois grupos de estudos da engenharia de transportes: o urbano e o rodoviário. O estudo propõe como modelo matemático válido que o custo total de cada acidente será o somatório dos custos dos três agentes principais dentro de um acidente, ou seja, as pessoas, os veículos e a condição do ambiente em que ocorreu o fato. Segundo a Organização para Economia Cooperativa e de Desenvolvimento (OECD, 2015) o custo dos acidentes não está inserido dentro de uma esfera com olhar para o veículo, mas também para o valor humano e esse custo é significativamente elevado, uma vez que, a causa de morte por acidente de trânsito é uma causa de morte não natural.

Estima-se que mais de 1,3 milhões de pessoas (no mundo) morrem anualmente por acidente de trânsito, mas estima-se que mais de 1,5 milhões de pessoa passam por internações e posteriores sequelas físicas e psicológicas. Estes custos com internações e reabilitações pode ser entendido como o custo mais visível uma vez que são absorvidos de forma direta pela União e, em outras situações, pelo setor privado. Certamente, existem outros custos atrelados a um acidente de trânsito como congestionamentos, mobiliário urbano, polícia, dentre outros. Um estudo realizado pelo Centro de Pesquisa e Economia do Seguro (CPES, 2016), da Escola Nacional de Seguros, estima que no ano de 2015 o prejuízo com a violência no trânsito foi de R\$ 146,8 bilhões, ou 2,3% do Produto Interno Bruto (PIB). Em 2016, foram 33.347 mortes e 28.032 de casos de invalidez permanente — ainda assim, uma queda de 32,35% em relação a 2015, quando foram registrados 42.501 mortes e

57.798 casos de invalidez permanente, um custo estimado de R\$ 217,11 bilhões, ou 3,7% do PIB.

Em meados de 2018, foram registradas mais de 34 mil mortes no Brasil por acidente de trânsito com maior representatividade para a região Sudeste com cerca de 13.882 mortes. Além disso, o estado de Minas Gerais apresentou aproximadamente 4.200 das mortes registradas no mesmo período, representando 30,26% das observações. Ainda sobre Minas Gerais, um estudo feito pelo Centro Integrado de Informações de Defesa Social (CINDS, 2016) indicou que a cidade de Belo Horizonte representa cerca de 3,2% de todos os acidentes com óbito do estado. Além disso, dos 113 óbitos registrados na cidade de Belo Horizonte, 31 acidentes envolvendo vítima fatais estão relacionadas com o Anel Rodoviário. Salienta-se que a estimativa de acidentes com vítimas fatais é referente aos óbitos ocorridos no local do acidente ou durante o atendimento pré-hospitalar, e abrange todo o sistema viário do município. (CINDS, 2016)

Segundo IPEA (2015), um acidente com vítima de trânsito, independente de sua severidade, pode causar ao envolvido no acidente ou aos seus familiares danos traumáticos que, na maioria das vezes é difícil de calcular. Além disso, há ainda, os custos financeiros diretamente ligados ao acidente que tende a impactar a(s) família(s) do(s) envolvido(s) e setores da sociedade que podem ser obtidos através de modelos de previsão desenvolvidos ao longo dos anos.

Diante do exposto, sabendo que faz-se necessária a reflexão sobre o assunto de custo de acidente e, com o ensejo de contribuição ao estado da arte, será proposto, no presente artigo, uma metodologia capaz de estimar os custos advindos de um acidente de trânsito para a cidade de Belo Horizonte/MG haja visto a necessidade de preencher lacunas existentes neste contexto. Os resultados obtidos com a pesquisa serão subsídios para uma melhor formulação das políticas públicas dirigidas para a redução dos custos de acidentes de trânsito.

2. METODOLOGIA

Para lograr êxito ao objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa no banco de dados de acidentes conhecido como Registros de Eventos de Defesa Social

ou popularmente divulgado como RED's. A série história analisada foi de 2013 – 2018, uma vez que é o intervalo temporal de dados disponível no site da Prefeitura de Belo Horizonte. A Tabela 1 apresenta a série histórica de acidentes e, como poderá ser visto, o número de vítimas fatais apresenta sucessivas reduções em seus números absolutos, contudo, em termos percentuais, verifica-se que essa redução não sofre a mesma redução. Em 2018 o percentual de vítimas fatais correspondeu a 0,74% dos acidentes registrados enquanto no ano de 2016, por exemplo, esse percentual foi da ordem de 0,82%.

Tabela 1: Série Histórica de Acidentes (2013-2018)
Fonte: BHTRANS (2018)

Ano	Total de Vítimas	Fatais	Não Fatais
2013	19.871	170	19.701
2014	20.757	177	20.580
2015	18.229	150	18.079
2016	16.514	135	16.379
2017	16.011	121	15.890
2018	15.318	113	15.205

No tange aos aspectos metodológicos, identificar os custos socioeconômicos, a partir do conhecimento dos acidentes de trânsito em Belo Horizonte, apresentou a dois cenários a serem analisados como a identificação dos custos provocados pelos acidentes de trânsito e a definição dos procedimentos necessários para a sua mensuração e expansão para o conjunto geográfico espacial de Belo Horizonte.

Seguindo a base metodológica proposta por IPEA (2014), os custos de um acidente de trânsito possuem relação direta com as variáveis socioeconômicas impactadas e, claro, os desdobramentos que o acidente de trânsito causa. Sobre esta ótica foram incluídos os fatores: reabilitação do acidentado, reposição dos danos materiais, custos dos agentes/serviços públicos e as tratativas previdenciárias.

Para que fosse possível estimar os custos dos acidentes na cidade de Belo Horizonte, foram coletadas as informações no RED's da BHTrans para a determinação do percentual de acidentes ocorridos exclusivamente por veículo automotor. De modo complementar, foram realizadas pesquisas para subsidiar ainda mais a metodologia de cálculo dos custos de acidentes como, por exemplo, custo com danificação de mobiliário urbano.

O custo integral do acidente de trânsito será o somatório de cada elemento de custo calibrado com correlação às variáveis de influência ao modelo de soma dos custos associados às pessoas, custos associados aos veículos e outros custos para cada um dos quatro tipos de acidentes (fatal, grave, leve e material). O custo dos agentes do acidente estará atrelado aos componentes integrantes de um acidente, ou seja, fator humano, fator veicular e fator ambiental. Assim, a partir do número de acidentes, com sua matriz de cofatores, será possível obter uma estimativa de custo detalhado em multiplicação ao correspondente do custo médio. Como mostra a equação a seguir.

$$CT = (CM_{fatal} * NA_{fatal}) + (CM_{grave} * NA_{grave}) + (CM_{leve} * NA_{leve}) + (CM_{mat.} * NA_{mat.}) \quad (1)$$

Onde:

CM é o custo médio para cada tipo de acidente;

NA é o número de acidentes conforme a severidade.

2.1. Atributos de custo

A pesquisa considerou os seguintes custos provocados pelos acidentes de trânsito:

- Custo da Perda de Produção;
- Custo dos Danos aos Veículos;
- Custo Médico-Hospitalar;
- Custo de Processos Judiciais;

- Custo de Congestionamento;
- Custo Previdenciário;
- Custo do Resgate de Vítimas;
- Custo de Remoção de Veículos;
- Custo dos Danos ao Mobiliário Urbano e à Propriedade de Terceiros;
- Custo de outro Meio de Transporte;
- Custos dos Danos à Sinalização de Trânsito;
- Custo do Atendimento Policial e dos Agentes de Trânsito;
- Custo do Impacto Familiar (Dor, pesar e sofrimento);
- Custos administrativos das seguradoras;
- Custo do Valor Humano.

Ressalta-se que, apesar de se entender a importância do componente ético para mensurar o custo do valor humano, este quesito não foi abordado no presente artigo em função da sua complexidade para modelagem. Em contrapartida utilizou-se uma abordagem bem difundida no segmento de segurança viária que é o “Valor Estatístico da Vida” (VEV) cuja aplicação é realizada, principalmente, em projetos de ordem pública com foco em redução de acidentes, ou de uma forma mais didática, o VEV diz respeito ao aporte monetário que a sociedade pretendia dispor para salvar a vida de um indivíduo.

Alguns estudiosos sugerem que o VEV pode ser estimado em função do valor do prêmio do seguro contratado por uma pessoa no caso de risco de morte. Para o presente estudo considerou-se o VEV estimado pelo *International Road Assessment Programme* (iRAP) que é uma organização sem fins lucrativos com foco em redução de acidentes. O iRAP (2012) propõe que o VEV seja estimado pela relação entre o número de acidentes fatais e o PIB *per capita* com variação α (60-70-80)

Um ponto importante para a avaliação de custos foi calibrar os indicadores monetários ao ano de estudo, deste modo, para estimar o custo dos acidentes para a cidade de Belo Horizonte foi necessário realizar o ajuste monetário

a partir do indicador IPCA no ano de estudo (2018). A correção monetária dos custos de acidentes de Belo Horizonte a partir dos custos realizados em estudos anteriores. Por fim, atualizou-se os indicadores monetários em um índice composto pelo IPCA conjugado com a variação de mortes por acidentes de trânsito constantes no banco de dados do Ministério da Saúde no período em que se estuda.

A Figura 1 apresenta o molde metodológico utilizado no presente estudo para a realização da avaliação do custo dos acidentes proposto neste trabalho. Salienta-se que, devido ao layout do fluxograma, foram suprimidas algumas informações cuja indicação está alocada na expressão “dentre outros”.

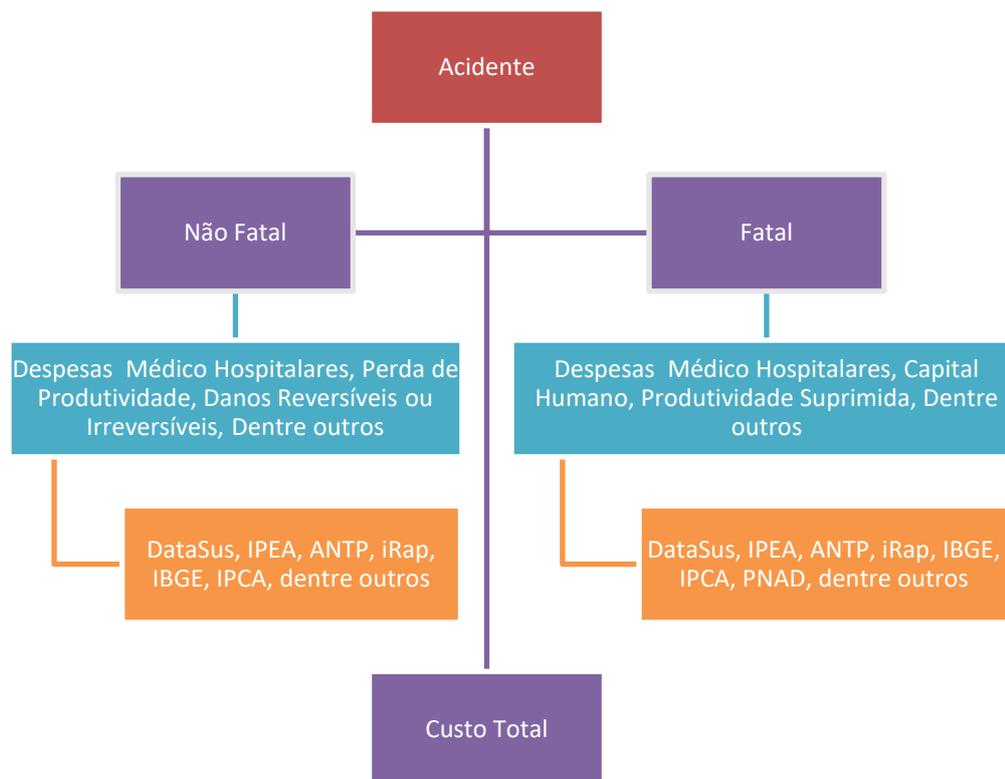


Figura 1: Metodologia de Cálculo de Custo de Acidente
Fonte: Elaboração Própria

3. RESULTADOS

Belo Horizonte, é a capital do estado de Minas Gerais e possui uma área da ordem de 331 km², em meados do ano de 2018 (ano de estudo) a cidade de Belo Horizonte possuía uma população da ordem de 2,4 milhões de habitantes e um PIB per capita da ordem de R\$ 36.759,66.

Conforme Relatório de Acidentes de Trânsito com Vítima (BHTRANS,

2018), a frota de Belo Horizonte foi da ordem de 2.040.362 veículos com 11.656 acidentes de trânsito com 15.318 vítimas totais e 113 óbitos. Em uma média diária, 57,9 veículos envolveram-se em acidentes, sendo 27,8 automóveis, 22,9 motocicletas e 7,2 outros modos. A cada cem dias, em média, morreram no local do acidente aproximadamente 31 pessoas, destas 13 eram pedestres e 12 motociclistas. Os custos dos acidentes de trânsito com vítimas em Belo Horizonte representaram aproximadamente 63% dos custos dado pelos acidentes, enquanto os acidentes sem vítimas representam cerca de 31% dos custos dos acidentes de trânsito

A pesquisa do IPEA (2014) para estimativa de custo de acidentes de trânsito, em áreas urbanas, indicou uma ordem de R\$ 12 bilhões a menos nos cofres públicos. Utilizando a mesma metodologia e projetando os resultados para o ano de estudo (2018) utilizou-se das correções pelo IPCA mencionado em itens anteriores. A Tabela 2 resume os resultados obtidos para correção do custo de transporte para a cidade de Belo Horizonte.

Tabela 2: Custo com Acidentes Atualizado
Fonte: IBGE, DATASUS (2018)

Atualização	Correção	Custos Belo Horizonte
IPCA dez/2018	1,02	R\$ 127.636,59
IPCA + Feridos DataSus 2018	1,19	R\$ 148.909,35
IPCA + Mortes DataSus 2018	1,31	R\$ 399.775,58

O estudo realizado por IPEA (2003) apresentou uma estimativa de custo desagregado em função dos componentes existentes em um acidente de trânsito. Os indicadores podem ser vistos pela Tabela 3 que indicam um aumento da ordem de 45% para o ano de 2018, cujos dados foram calibrados, quando comparado com os resultados de 2003 e isso possui relação direta com as condicionantes econômicas de Belo Horizonte, além de outros indicadores que sofreram incrementos ao longo do tempo, como o caso dos veículos automotores que apresentaram aumentaram seus valores em 49% no período compreendido entre 2003-2018.

Tabela 3: Calibração dos Custos Anuais dos Acidentes de Trânsito
Fonte: IPEA (2003) e Elaboração Própria (2018)

FATOR	IPEA (2003)		Belo Horizonte (2018)		% Acumulado
	R\$ mil	%	R\$ mil	%	
Perda de produção	1.537.300	42,8	2.459.680	47,1%	42,8
Danos a veículos	1.035.046	28,8	1.449.064	27,7%	71,6
Atendimento médico-hospitalar	476.020	13,3	618.826	11,8%	84,9
Processos judiciais	131.083	3,7	183.516	3,5%	88,6
Congestionamentos	113.062	3,1	141.328	2,7%	91,7
Previdenciários	87.642	2,4	113.935	2,2%	94,1
Resgate de vítimas	52.695	1,5	68.504	1,3%	95,6
Reabilitação de vítimas	42.214	1,2	54.878	1,1%	96,8
Remoção de Veículos	32.586	0,8	39.103	0,7%	97,6
Danos a mobiliário urbano	22.026	0,6	26.431	0,5%	98,2
Outro meio de transporte	20.467	0,6	22.514	0,4%	98,8
Danos à sinalização de trânsito	16.363	0,5	19.636	0,4%	99,3
Atendimento policial	12.961	0,3	14.257	0,3%	99,6
Agentes de trânsito	6.125	0,2	7.350	0,1%	99,8
Danos à propriedade de terceiros	3.029	0,1	3.938	0,1%	99,9
Impacto familiar	2.105	0,1	2.947	0,1%	100
Total	3.590.723	100	5.225.906	100,0%	

A análise adicional permite avaliar que 85% das observações de custo

de acidentes estão relacionadas com Perda de Produção, Danos a Veículos e Atendimento Médico Hospitalar. Esse resultado está relacionado a um custo estimado da ordem de R\$ 5,2 milhões por ano. Tomando como base os resultados obtidos na Tabela 3 foi possível, a partir dos resultados de apresentados na Tabela 1 que mostra um total de 15.318 acidentes em Belo Horizonte com vítima sendo 113 com óbitos e 15.205 feridos foi possível estimar o custo específico para um único acidente.

Tabela 4: Custo Indireto Diário dos Acidentes de Trânsito – Belo Horizonte
Fonte: Elaboração Própria (2018)

Fator	ANO	DIA
Perda de produção	R\$ 2.459.680,00	R\$ 6.738,85
Danos a veículos	R\$ 1.449.064,40	R\$ 3.970,04
Atendimento médico-hospitalar	R\$ 618.826,00	R\$ 1.695,41
Processos judiciais	R\$ 183.516,20	R\$ 502,78
Congestionamentos	R\$ 141.327,50	R\$ 387,20
Previdenciários	R\$ 113.934,60	R\$ 312,15
Resgate de vítimas	R\$ 68.503,50	R\$ 187,68
Reabilitação de vítimas	R\$ 54.878,20	R\$ 150,35
Remoção de Veículos	R\$ 39.103,20	R\$ 107,13
Danos a mobiliário urbano	R\$ 26.431,20	R\$ 72,41
Outro meio de transporte	R\$ 22.513,70	R\$ 61,68
Danos à sinalização de trânsito	R\$ 19.635,60	R\$ 53,80
Atendimento policial	R\$ 14.257,10	R\$ 39,06
Agentes de trânsito	R\$ 7.350,00	R\$ 20,14
Danos à propriedade de terceiros	R\$ 3.937,70	R\$ 10,79
Impacto familiar	R\$ 2.947,00	R\$ 8,07
Total	R\$ 5.225.905,90	R\$ 14.317,55

Para a análise agregada do valor da vida, a partir dos resultados do PIB per capita de Belo Horizonte, utilizando a regra de bolso sugerida pelo iRAP verifica que as estimativas indicam para uma ordem média de R\$ 2,57 milhões que indica uma expectativa de receita possível caso não houvesse o óbito. A Tabela 4 resume os resultados encontrados.

Tabela 5: Calibração do VEV para Belo Horizonte
Fonte: iRAP (2012), IBGE (2018) e Elaboração Própria (2018)

ALFA (iRAP,2012)	60	70	80
PIB (IBGE, 2018)	R\$ 36.759,66	R\$ 36.759,66	R\$ 36.759,66
VEV (Calculado)	R\$ 2.205.579,60	R\$ 2.573.176,20	R\$ 2.940.772,80

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aumento da demanda de transporte, gerando um aumento da frota veicular, tende a apresentar um cenário preocupante nos últimos anos na visão dos acidentes de trânsito e os impactos destes dentro do cenário socioeconômico. Segundo o relatório da OMS no ano de 2015, dentre todos os países do mundo, o Brasil ocupou a 3ª colocação entre os países com a maior incidência de mortes advindas pelo trânsito, com índice de mortalidade de 23,4 para cada 100 mil habitantes ficando apenas atrás de China e Índia.

Estima-se que mais de 1,3 milhões de pessoas (no mundo) morrem anualmente por acidente de trânsito, mas estima-se que mais de 1,5 milhões de pessoas passam por internações e posteriores sequelas físicas e psicológicas. Estes custos com internações e reabilitações podem ser entendidos como o custo mais visível uma vez que são absorvidos de forma direta pela União e, em outras situações, pelo setor privado.

Foi proposto, no presente artigo, uma metodologia capaz de estimar os custos advindos de um acidente de trânsito para a cidade de Belo Horizonte/MG haja visto a necessidade de preencher lacunas existentes neste contexto. Os resultados obtidos com a pesquisa serão subsídios para uma melhor formulação das políticas públicas dirigidas para a redução dos custos de acidentes de trânsito.

Para que fosse possível estimar os custos dos acidentes na cidade de Belo Horizonte, foram coletadas as informações no RED'S da BHTRANS para a determinação do percentual de acidentes ocorridos exclusivamente por veículo automotor. Utilizou-se uma abordagem bem difundida no segmento de segurança viária que é o “valor estatístico da vida” (VEV) cuja aplicação é realizada, principalmente, em projetos de ordem pública com foco em redução de acidentes

Para a análise agregada do valor da vida, a partir dos resultados do PIB per capita de Belo Horizonte, utilizando a regra de bolso sugerida pelo IRAP verifica que as estimativas indicam para uma ordem média de R\$ 2,57 milhões que indica uma expectativa de receita possível caso não houvesse o óbito. A análise adicional permite avaliar que 85% das observações de custo de acidentes estão relacionadas com perda de produção, danos a veículos e atendimento médico hospitalar. Esse resultado está relacionado a um custo estimado da ordem de R\$ 5,2 milhões por ano.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. L. F. D. et al. Via, homem e veículo: fatores de risco associados a gravidade dos acidentes de trânsito. *Rev Saúde Pública*, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 718-731, 2013. Disponível em: < http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext& >.

BORTKIEWICZ, L. *Das Getez der Kleinen Zahlen (The Law of Small Numbers)*. Leipzig. 1898

D'Ávila, R. F.. "Proposta De Segmentação Homogênea Em Rodovias De Pista Simples Para Estudos De Previsão De Acidentes. UFMG 2016

Disponível em: . IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; PRF – POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. *Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade*. Brasília: PRF,

2015.

ELVIK R. Laws of accident causation. Institute of Transport Economics. 18th ICTCT workshop. 2005

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. (2015). Estimativa dos custos dos acidentes de trânsito no Brasil com base na atualização simplificada das pesquisas anteriores do IPEA Brasília: IPEA.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo. Brasília: Ipea; ANTP, 2003. Disponível em: . IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO; ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras: relatório executivo. Brasília: Ipea; Denatran; ANTP, 2006.

Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD. (2015). Road Safety Annual Report 2015 Paris: OECD.

Perrow, C. (1999) Normal Accidents: Living with High Risk Technologies. 2nd Edition. New Jersey: Princeton University Press.

Russam, M and Sabey, B. E., Accidents and Traffic Conflicts at Junctions, Proceedings SAE/DOT International Vehicle and Highway Safety Conference, Washington, DC, 1972.

Shaw; L and Sichel , H.S , , Accident Proneness, Oxford , England, 1971.

World Health Organization – WHO. (2015). Global status report on road safety 2015. Geneva: WHO.