



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA  
DOUTORADO EM SAÚDE COLETIVA**

**Lúcio José Botelho**

**ACIDENTE NO TRÂNSITO:  
AVALIAÇÃO DE IMPACTO**

**Florianópolis/SC  
2016**



**Lúcio José Botelho**

**ACIDENTE NO TRÂNSITO:  
AVALIAÇÃO DE IMPACTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutor em Saúde Coletiva.

**Linha de pesquisa:** Avaliação em Saúde.

**Orientador:**  
Prof. Sérgio Fernando Torres de Freitas, Dr.

**Florianópolis/SC  
2016**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Botelho, Lúcio José.

B748a Acidente no trânsito: avaliação de impacto /, Lúcio José Botelho; Orientador, Sérgio Fernando Torres de Freitas. - Florianópolis, SC, 2016.

121p.

Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva.

Inclui referências

1. Acidente no Trânsito. 2. Avaliação de Impacto. I. Freitas, Sérgio Fernando Torres de. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. III. Título.

Lucio Jose Botelho

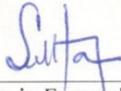
## ACIDENTES DE TRÂNSITO: AVALIAÇÃO DE IMPACTO

Tese aprovada e julgada adequada para obtenção do Título de Doutor (a) e pelo Programa Pós-graduação em Saúde Coletiva

Florianópolis, 22 de setembro de 2016.

\_\_\_\_\_  
Profa. Josimari Telino de Lacerda, Dra.  
Coordenadora do Curso

### BANCA



\_\_\_\_\_  
Prof. Sergio Fernando Torres de  
Freitas, Dr.  
UFSC (Orientador)



\_\_\_\_\_  
Profa. Josimari Telino de  
Lacerda, Dra.  
UFSC



\_\_\_\_\_  
Prof. Flavio Ricardo Liberali  
Magajewski, Dr.  
Univ. do Sul de Santa Catarina  
(UNISUL)



\_\_\_\_\_  
Profa. Maria Cristina Marino  
Calvo, Dra.  
UFSC



\_\_\_\_\_  
Profa. Lilian Elizabeth Diesel,  
Dra.  
Instituto Nacional de Pesquisas  
Espaciais (INPE)



\_\_\_\_\_  
Profa. Maria de Lourdes de  
Souza, Dra.  
UFSC



*Dedico este trabalho a minha UFSC, razão  
de ser e de transformar minha vida, no  
trabalho, nesses 45 anos de vivência e a  
todos que contribuíram ou atrapalharam, são  
importantes igualmente pois se uns  
estimulam, outros desafiam.*



## AGRADECIMENTOS

Agradecer pode ser somente um gesto de educação ou um gesto servil; pode ser também um mero ritual acadêmico; seu significado, neste caso em particular, vai muito além destes e de outros significados menores que aqueles brotados da alma.

Agradeço cada momento desta vida tão abençoada e vivida tão plenamente em cada omento, mormente o que vivo, com a leveza, o carinho, o incentivo e o amor no tom maior que encontrei em Luciane, minha esposa, com direito a Julita e Lauren na carona de uma família.

Desde meu nascimento, vim ao mundo do ventre de uma mãe tardia, Geraldina, ou Dona Ogê, aos 41 anos que com todo amor e sabedoria, embora tenha partido tão cedo, ensinou-me que é muito mais importante ser um senhor do que um doutor. Mas já havia junto outra, minha irmã Helena, que me ensinaram o que sou, e a transpor com alegria as pedras do caminho cotidiano.

A Sarita, com quem compartilho João Francisco, Mariana e Ana Luiza, filhos que me propiciaram Macarena, Rafael e Daniel e a felicidade maior de Felipe, neto, síntese da mescla que somos, como pessoas e vontades.

Ao Sérgio, orientador, simplesmente porque amigo a gente escolhe, acolhe, e divide de uma forma que multiplica.

À Maria de Lourdes, Maria, Maria é um dom... . Mais do que uma eterna orientadora é, com certeza, uma pessoa que consegue ler minhas entranhas como as bruxas e os druidas. Mais que agradecer, divido com ela, um pouco deste trabalho.

A Josi, pelo carinho e o “empurrão”, sem o qual não chegaria a esse momento.

A Lilian e Evilásio pela produção de anos de trabalho juntos e pela ajuda de sempre.

Ao Henrique, grande na melhor conotação da palavra.

A todos, os colegas e aos muitos que se tornaram amigos ao longo dessa trajetória de quase 40 anos de UFSC.



*“Meu filho, pra ser doutor nessa terra, só precisa ter dinheiro e querer estudar, difícil é ser senhor, se um dia puderes, seja doutor, mas nunca esqueças de ser senhor”.*

*Dona Ogê, minha mãe, pouco antes de morrer quando eu tinha 14 anos.*



BOTELHO, Lúcio José. **Acidênte no trânsito: avaliação de impacto.** 2016. 121f. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva)- Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

**Linha de pesquisa:** Avaliação em Saúde.

**Orientador:** Prof. Sérgio Fernando Torres de Freitas, Dr.

## RESUMO

Os Acidentes de Trânsito são um grande problema de Saúde Pública em todo o mundo, sendo hoje a principal causa de mortes em jovens e adultos jovens. Nosso estudo abordou o tema de três formas, cada uma delas expressa em forma de um artigo. A primeira, foi uma revisão integrada de literatura, nas bases de dados eletrônicas Pubmed / Medline, CINAHL, Science Direct, ACM (Association for Computing Machinery) Biblioteca Digital e SciELO Brasil. Partimos de 4.150 artigos dos quais 3.710 foram selecionados e 241 tiveram os resumos lidos, chegando a seleção de 40 para leitura completa, e sendo lidos 16. Constatamos diferenças entre a ocorrência em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Nos primeiros as mortes são em menor quantidade, em condutores de automóveis do sexo masculino, adultos jovens, até 40 anos. Nos outros, em homens mais jovens, que são atropelados em sua maioria, com colisões frontais, com alta incidência em motocicletas. Os acidentes rodoviários continuam a ser um problema mundial de saúde pública. A razão mais comum para desencadear acidentes rodoviários são as condições das estradas ruins e motoristas ineptos e deficientes. A segunda analisou o conjunto dos 4245 óbitos ocorridos em 7 rodovias federais do estado de Santa Catarina entre 2007 e 2014, usando os dados do banco de dados do Sistema Computacional de Gerenciamento da Polícia Rodoviária Federal. Foi utilizada a técnica dos Anos Potenciais de Vida Perdidos, com base na expectativa de vida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no dia da morte, comparando as rodovias com o uso do teste t de student, considerando-se o nível de significância de 5% e um intervalo de confiança de 95%. A soma dos anos potenciais de vida perdidos, considerando-se todas as rodovias, durante os oito anos seguidos, foi de 156.384 anos, sendo a rodovia federal BR-101, a que apresentou maior contribuição para este

resultado. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes, com  $p=0,011$ . Concluímos que sociedade teve perdas de grande impacto resultantes dos anos de vida precocemente perdidos, devido aos acidentes de trânsito nas rodovias federais de malha viária catarinense. A terceira enfocou o impacto de três ações governamentais, a Lei Seca, a duplicação da via e a colocação de telas de ofuscamento e passarelas na diminuição das mortes por acidentes de trânsito. Com dados do Sistema Coputacional de Gerenciamento da Polícia Rodoviária Federal, medimos as mortes e sua relação com o número de acidentados antes e depois da implementação de cada uma das ações. Utilizamos a Razão de proporções para comparação, aplicando modelo de medida de efeito de impacto, utilizando para aferição a razão de proporção, com Intervalos de Confiança de 95% e utilização do teste do qui-quadrado, e os resultados demonstraram primeiramente uma modificação significativa entre os tipos de acidentes, considerando os anos de 2007 e de 2014 e uma redução significativa de mortes nos três períodos relativos ao estudo. A queda após a Lei Seca, não foi imediata, considerando 6 meses antes e 6 meses depois, não houve diminuição, porém ocorreu em tempo posterior alongado (OR 0,46 IC 0,34 a 0,50). Tanto a duplicação como a colocação de passarelas e telas de ofuscamento reduziram significativamente as mortes OR 0,70 e 0,58 respectivamente. Concluímos que as mortes tem uma lógica de acontecimento, e medidas de impacto, sejam elas leis ou alterações estruturais realmente alteram seu comportamento. A diminuição de mais de 50% dos óbitos, com a manutenção dos padrões numéricos de acidentes, demonstraram que as ações de políticas e obras de abrangência coletivas são as de maior impacto na queda da mortalidade.

**Palavras-chave:** Acidente no Trânsito. Avaliação de Impacto. Mortalidade por Acidentes. Políticas Públicas.

## **ABSTRACT**

Traffic accidents are a major public health problem worldwide and are currently the leading cause of death in youth and young adults. Our study addressed the issue of three ways, each expressed in the form of an article. The first was an integrated literature review, in electronic databases Pubmed / Medline, CINAHL, Science Direct, ACM (Association for Computing Machinery) Digital Library and SciELO Brazil. We started from 4,150 articles, of which 3,710 were selected, and 241 abstracts were read, reaching a selection of 40 papers to complete reading and being read 16. We noted differences between the occurrence in developed and developing countries. In the first, deaths are fewer in male car drivers and young adults. In the other, in younger men, who get hit mostly with head-on collisions with high incidence on motorcycles. In general, road accidents remain a global public health problem. The most common reason for triggering traffic accidents are the conditions of bad roads and inept and not qualified drivers. The second study, analyzed all the 4,245 deaths in 7 Federal Highways of the State of Santa Catarina between 2007 and 2014, using data from the database of the Computer Management System of the Federal Highway Police. The technique of Potential Years of Life Lost, based on the life expectancy of the Brazilian Institute of Geography and Statistics on the day of death was used by comparing the roads using the Student t test, considering the 5% significance level and a 95% confidence interval. The sum of lost potential years of life, considering all the roads during the eight years in a row, was 156,384 years, and the Federal Highway BR-101 presented the largest contribution to this result. The differences between the means were statistically significant at  $p = 0.011$ . We conclude that the company had losses of high impact arising from the early years of life lost due to traffic accidents in Santa Catarina Federal Highway road network. The third study focused on the consequences of government actions: prohibition, duplication, and placement of railings and walkways in the reduction of deaths from traffic accidents. With data from the computer system of management of the Federal Highway Police, we measured the deaths and their relationship to the number of accidents before and after the implementation of each action. We use the

ratio of proportions for comparison, applying impact effect measurement model using to measure the ratio of proportion, with confidence intervals of 95% and using the chi-square. The results first showed a significant change in the types of accidents, considering the years 2007 and 2014 and a substantial reduction in deaths in the three periods of the study. The drop after the prohibition law "Lei Seca" was not immediate, considering six months before and six months later, no decrease occurred in elongated but later time (OR 0.46 CI 0.34 to 0.50). Both doublings as the placement of walkways and railings have significantly reduced deaths OR 0.70 and 0.58 respectively. We conclude that the deaths have a logic of event, and impact measures, either: laws or structural changes do alter their behavior. The decrease of more than 50% of deaths, maintaining the numerical patterns of accidents have shown that the actions of collective coverage policies and works are the greatest impact on the decrease in mortality.

**Keywords:** Traffic Accident. Impact Assessment. Mortality from Accidents. Public Policy.

## RESUMEN

Los accidentes de tráfico son un problema importante de salud pública en todo el mundo, son la causa principal de muerte en los jóvenes y adultos jóvenes. Nuestro estudio abordó la cuestión de tres formas, cada uno expresa en artículo. El primero fue una revisión integrada de literatura, en las bases de datos electrónicas Pubmed / Medline, CINAHL, Science Direct, ACM (Association for Computing Machinery) Biblioteca Digital y SciELO Brasil. Dejamos 4.150 artículos de los cuales se seleccionaron 3.710 y se leyeron los resúmenes de 241, llegando a la selección de 40 para completar la lectura y ser leído 16. Observamos diferencias entre la ocurrencia de los países desarrollados y en desarrollo. En los primeras las muertes son menos y ocurren en los conductores de automóviles y varones jóvenes. En el otro, en los hombres más jóvenes, que se encuentren afectados en su mayoría con colisiones frontales con alta incidencia en las motocicletas en accidentes de carretera generales siguen siendo un problema mundial de salud pública en todo el mundo. La razón más común para la activación de los accidentes de tráfico son las condiciones de carreteras en mal estado y los conductores ineptos y discapacitados. La segunda, examina el conjunto de 4245 muertes en siete carreteras federales en el estado de Santa Catarina, entre 2007 y 2014, utilizando datos de la base de datos del Sistema de Gestión de Coputacional de la Policía Federal de Carreteras. la técnica de años de vida potencial perdidos, basado en la expectativa de vida del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística en el día de la muerte fue utilizado por la comparación de las carreteras mediante la prueba de la t de Student, considerando el nivel de significación 5 % y un intervalo de confianza del 95%. La suma de los años potenciales de vida perdidos, teniendo en cuenta todas las carreteras durante los ocho años consecutivos, fue 156,384 años, y la carretera federal BR-101, presenta la mayor contribución a este resultado. Las diferencias entre las medias fueron estadísticamente significativas con  $p = 0,011$ . Se concluye que la sociedad tuvo pérdidas de gran impacto resultante de los primeros años de vida perdidos por accidentes de tráfico en las carreteras federales de la red de carreteras de Santa Catarina. La tercera se centró en el impacto de las acciones de

gobierno, la prohibición, la duplicación y la colocación de barandillas y pasarelas en la reducción de muertes por accidentes tránsito. Con los datos del Sistema de Gestión Coputacional de la Policía Federal de Carreteras, que mide las muertes y su relación con el número de accidentes antes y después de la implementación de cada acción. Se utilizó para comparar las proporciones de la razón, la aplicación de modelo de medición efecto de impacto utilizando para medir la relación de proporción, con intervalos de confianza del 95% y utilizando el chi-cuadrado, y los resultados mostraron por primera vez un cambio significativo en los tipos accidentes, considerando los años 2007 y 2014 y una reducción significativa de las muertes en los tres períodos de estudio. La caída después de la prohibición, no fue inmediato, considerando 6 meses antes y 6 meses después, no hubo una disminución, pero se ha producido en el tiempo alargado más adelante (OR 0,46 IC 0,34 a la 0,50). Tanto doblando como la colocación de pasarelas y barandillas han reducido significativamente las muertes OR 0,70 y 0,58, respectivamente. Llegamos a la conclusión de que las muertes tienen una lógica de eventos y medidas de impacto sean las leyes o cambios estructurales hacen alterar su comportamiento. La disminución de más del 50% de las muertes, con el mantenimiento de los patrones numéricos de accidentes han demostrado que las acciones de las políticas y las acciones de cobertura colectivas son el mayor impacto en la disminución de la mortalidad.

**Palabras clave:** Accidente de Tráfico. Evaluación de Impacto. La mortalidad por Accidentes. Políticas Públicas.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Modelo teórico-lógico do impacto de ações e políticas públicas sobre os acidentes de trânsito e suas consequências. ....	52
---	----

### **MANUSCRITO 1:**

<b>Figura 1.</b> Mortes Trânsito por 100.000 habitantes. ....	60
<b>Figura 2.</b> Regiões do e mortes no trânsito. ....	61
<b>Figura 3.</b> Fluxograma de processo de seleção de 16 estudos. ....	63

### **MANUSCRITO 2:**

<b>Figura 1.</b> APVP total e percentual entre 2007 e 2014 por rodovia federal da malha viária de Santa Catarina. Florianópolis, 2016. ....	81
---	----



## LISTA DE TABELAS E QUADRO

### MANUSCRITO 1:

- Tabela 1.** A estratégia de busca utilizada para identificar os estudos relevantes sobre as mortes de acidente de trânsito a partir de 2010-2015 do mundo.....62
- Tabela 2.** Países que tiveram os 16 estudos incluídos.....64
- Tabela 3.** Resumo dos 16 estudos sobre mortes em acidentes de trânsito de 2010 a 2015.....65

### MANUSCRITO 2:

- Tabela 1.** APVP entre 2007 e 2014 por rodovia federal da malha viária de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.....80
- Tabela 2.** APVP por tipo de acidente entre 2007 e 2014 em rodovias federais da malha viária de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.....80

### MANUSCRITO 3:

- Tabela 1.** Diferenças entre acidentes e mortos por sexo, período 2007 a 2014. Florianópolis 2016.....97
- Tabela 2.** Diferenças entre os principais tipos de acidentes entre 2007 e 2014. Florianópolis 2016.....98
- Tabela 3.** Diferenças entre a frequência das mortes pelos principais tipos de acidentes entre 2007 e 2014. Florianópolis 2016.....99
- Quadro 1.** Impacto das ações na mortalidade por envolvidos.....99



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACM	-	<i>Association for Computing Machinery</i>
ANTP	-	Associação Nacional de Transportes Públicos
APVP	-	Anos Potenciais de Vida Perdidos
AT	-	Acidentes de trânsito
CID	-	Código Internacional de Doenças
CINAHL	-	<i>Cumulative Index to Nursing &amp; Allied Health</i>
CNS	-	Conselho Nacional de Saúde
CTB	-	Código de Trânsito Brasileiro
EVn	-	Expectativa de Vida ao nascimento
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	-	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IM	-	Idade da morte
Medline	-	<i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i>
MeSH	-	<i>Medical Subject Headings</i>
OMS	-	Organização Mundial da Saúde
PRF	-	Polícia Rodoviária Federal
SciELO	-	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SINGER	-	Sistema de Informações sobre Acidentes
UFSC	-	Universidade Federal de Santa Catarina
WHO	-	<i>World Health Organization</i>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>31</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>33</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	33
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>35</b>
3.1	ESTADO E POLÍTICAS PÚBLICAS.....	35
3.2	AVALIAÇÃO DE IMPACTO de políticas públicas.....	39
3.3	PRESSUPOSTOS RELATIVOS A ABORDAGEM DE ACIDENTES DE TRÂNSITO .....	44
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>47</b>
4.1	METODOLOGIA DA REVISÃO INTEGRATIVA.....	48
4.2	METODOLOGIA DO ESTUDO DE APVP.....	50
4.3	METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICAS E AÇÕES.....	51
<b>5</b>	<b>PRODUTOS.....</b>	<b>57</b>
5.1	MANUSCRITO I: MORTES ASSOCIADAS AOS ACIDENTES DE TRÂNSITO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA .....	58
5.2	MANUSCRITO II: ANOS POTENCIAIS DE VIDA PERDIDOS POR ACIDENTES DE TRÂNSITO: SÉRIE TEMPORAL 2007 A 2014.....	75
5.3	MANUSCRITO III: AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICAS E AÇÕES SOBRE A MORTALIDADE POR ACIDENTE DE TRÂNSITO NO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL.....	91
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>107</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>111</b>



**N**os lares ou nos bares,

*Nas festas, pelas frestas,  
Em cada momento,  
Em cada lamento*

**N**as páginas dos jornais

*Nos quartos dos hospitais  
Sempre há como assunto  
Pois o ferido ou defunto*

**S**em nunca falhar

*Ou é conhecido  
Ou é familiar*



**A** lógica é perversa

*Pois o assunto versa*

**E** sem muito cuidado

*A conclusão é uma só*

**A vítima é sempre o culpado.**



## APRESENTAÇÃO

Os estudos sobre acidentes de trânsito - AT ocorrem hoje em todo o mundo, nos mais diversos países, dada a magnitude de seus impactos sobre a sociedade, seja na forma de perdas humanas, cuja expressão maior são as mortes, porém com enorme espectro de sequelas limitantes, sejam físicas ou psíquicas, ou ainda, na forma de perdas materiais diretas, ou seja, da destruição de bens materiais, ou indiretas, na perda temporária ou permanente de capacidade produtiva.

Nesse trabalho, buscamos evidenciar uma realidade que tem um forte componente social, pois mesmo que seja uma ocorrência individual, contém uma grande carga de dificuldade de entendimento, uma vez que na grande maioria dos casos ocorre de forma abrupta, envolvendo pessoas de faixa etária baixa e sem qualquer doença prévia.

A base de aferição foi a mortalidade, classicamente entendida como causa externa, morte violenta, classificada como grupo XX do Código internacional de Doenças (CID-10), e nossa primeira abordagem diz respeito a uma revisão sobre mortalidade por acidentes de trânsito, com suas diversas formas de abordagem, relacionadas e organizadas na forma de ocorrência, por via, veículo ou condutor (OMS, 1997).

Tais formas de abordagem nos apontam caminhos e nos indicam a sua grande complexidade. Como ponto de partida, a mortalidade é maior em países menos desenvolvidos, onde carros mais velhos e lentos e motocicletas, matam mais pedestres, e menor onde a estrutura favorece veículos com alta tecnologia, mais velozes, mais dotados inclusive de sistemas de segurança, porém com a mortalidade sendo maior entre seus condutores.

O ponto principal abordado e fio condutor desse estudo foi a relação entre os elementos socialmente determinados e, por força da resultante morte ou invalidez, a sua representação individual, que dependendo da forma de abordagem, ganha conotações predominantes.

De forma sintética, o cenário social é invólucro e ao mesmo tempo determinante. Esses acidentes, vistos sob o prisma do risco, se constituem de construções históricas e sociais que acabam por alocar moradias em zonas muito próximas das rodovias, habitadas por trabalhadores de baixa renda, que estabelecem relações de sobrevivência

com a mesma e a usam, seja caminhando, seja com seus veículos tracionados a motor ou não (com duas ou quatro rodas), na maioria das vezes precários e mal conservados.

A expressão dessa realidade é a morte, que nesse estudo é apresentada na forma do indicador de Anos Potenciais de Vida Perdidos - APVP, que é adequada para expor uma das faces mais significativas do fenômeno, que é a baixa idade dos vitimados e por isso a utilizamos. Seguimos a metodologia com base na expectativa de vida para o Brasil, publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2013).

Estudamos uma série histórica de APVPs, dos anos de 2007 a 2014 em cada uma das sete rodovias federais que cruzam o estado de Santa Catarina, que demonstram uma evolução bastante diferenciada. De uma forma geral, podemos dividi-las em três grupos, um conjunto que mantém estabilidade ao longo do período, outro de evolução ascendente de perdas e uma única em queda.

Destacamos ainda as características de cada uma das rodovias, pois a sua forma estrutural influenciou diretamente as perdas. Nas rodovias em que predominaram colisões frontais, as perdas foram diferentes daquelas em que predominaram atropelamentos. Para estabelecermos uma relação entre o fenômeno acidentes de trânsito/mortes e a sua complexidade causal, buscamos a profundidade da análise nas políticas públicas, em especial as relacionadas com trânsito. O fulcro condutor passou então para o entendimento do Estado, sua concepção e as políticas estabelecidas para buscar reduzir as mortes. Nesse sentido, adotamos a contraposição entre concepções distintas de Estado, cotejando fundamentalmente a visão marxista de Claus Offe (OFFE, 1984) com a neoliberal de Milton Friedman (FRIEDMAN, 1977).

Mais do que contrapor, buscamos explicar porque concepções distintas interferem na forma de entender o fenômeno e, portanto, na forma da busca de políticas ou de ações. O centro da questão pode estar no coletivo ou no individual e é determinante para a resultante, uma vez que desloca a questão de um extremo, a culpabilização individual, a outro, que relaciona o coletivo.

Nesse momento, considerando que tanto políticas como ações decorrentes geram efeitos, e que esses podem ser aferidos, buscamos revisar conceitualmente o tema avaliação/avaliação de impacto. Nossa opção foi considerar a avaliação de efeito como o modelo de análise e fixar nossa análise em momentos específicos e em trechos determinados para reduzirmos a possibilidade de vieses.

As análises buscaram avaliar as alterações na mortalidade em períodos de tempo variáveis, de acordo com a política ou com as ações implementadas. Três foram, pois, escolhidas, sendo a primeira conhecida como “Lei Seca”, a segunda, a complementação da duplicação em um trecho, e a terceira, a colocação de medidas de proteção. A parte analítica tomou como base dados secundários das ocorrências, recolhidos do Sistema de Informações sobre Acidentes - SINGER da Polícia Rodoviária Federal - PRF (BRASIL, 2015b).

Temos então uma revisão teórica inicial sobre “Estado, Políticas Públicas e Ações Governamentais”, apoiada em uma outra revisão relacionada com “Avaliação”. Na sequência apresentamos a metodologia e os resultados na forma de três artigos científicos submetidos e a serem submetidos aos revisores de periódicos indexados da área Saúde Coletiva.

Os resultados demonstraram a intrínseca relação captada pelos dados gerais de mortalidade em cada uma das etapas medidas e servirão como ponto de partida para incursões propositivas, que efetivamente causem impacto reduzindo a mortalidade.



# 1 INTRODUÇÃO

Uma das características dos últimos 50 anos foi o crescimento da movimentação de pessoas e mercadorias, através de veículos automotores, mormente os terrestres, movido à força de uma indústria em constante expansão, e de uma demanda humana quase ilimitada.

Com o mundo cada vez mais globalizado e internacionalizado, esta circulação passa a ter, além da demanda cada vez mais crescente, a necessidade de maior rapidez e fluidez. Isto acabou gerando o desenvolvimento de novas tecnologias, de motores, de estruturas veiculares, de logística de transporte, ou de estruturas facilitadoras, como por exemplo, os *containers*.

No campo social, novas perspectivas, incentivadas no dia a dia pela mídia, motivando um estilo de vida consumista e individualizante, levaram à presença de uma quantidade significativa de veículos. Por outro lado, a infraestrutura das vias e cidades e o treinamento dos condutores não acompanharam o mesmo ritmo.

Como em toda a construção social, esta forma de transporte de pessoas e bens materiais envolve riscos que crescem em função da expansão e afetam produtos e processos. Resultam em grandes perdas, pela ocorrência de acidentes que culminam em altos níveis de mortes e de invalidez temporária ou permanente, além das perdas materiais.

Muitos estudos, principalmente na área acadêmica, enfocam o problema, na sua grande maioria, de forma pontual e fragmentária. Por esta razão, entendemos que o enfoque de base epidemiológica, multicausal, transdisciplinar e ecológica seja o mais adequado para abordar o problema (MARIN; QUEIRÓZ, 2000; CARDOSO, 2006; OLIVEIRA; MOTA; COSTA, 2008; WHO, 2013).

As duas últimas décadas do século XX, marcadas pela pós transição demográfica e epidemiológica em nosso país, puseram as causas externas como uma das cinco mais importantes causas de mortalidade e, portanto, objetos de primeira ordem nas análises. Além disso, decorreram em medidas efetivas de promoção e proteção, como por exemplo, a implantação da nova lei de trânsito, lei de proibição de álcool e a adoção de novas regras de legalização do condutor e de construção de veículos (BRASIL, 1997, 2008a, b, c, 2015b, 2016).

Como exemplo, destacam-se as lesões oculares, de alta

frequência até o final da década de 80, que passaram a papel secundário com a obrigatoriedade do uso do cinto de segurança, e também com o aprimoramento do material dos vidros para-brisas. Porém, os *air bags*, considerados como tecnologia protetiva do condutor, resultaram no aumento das lesões em membros inferiores, nossa estudo mostrou a proporção de um morto para cada sete feridos graves em nossas rodovias . Um conjunto de fatos e fatores tem sido estudados e considerados visando a diminuição dos danos, e algumas metodologias têm sido aplicadas, sendo a sua maioria fundamentada na epidemiologia.

O advento dos modelos informatizados de obtenção, armazenamento e tratamento dos dados, se ainda tem lacunas de qualidade, sub-registro qualitativo, basicamente decorrentes da forma de captação, o sub-registro quantitativo foi reduzido significativamente, devido aos ATs estarem registrados em várias fontes. Estados melhor organizados, técnicas apuradas de avaliação de impacto ou de efeito de intervenções, sejam por leis, normas ou ações, constituem o elemento fulcral de nossa busca nesse estudo.

Os bancos de dados, embora com as restrições próprias já citadas, por seguirem a mesma metodologia ao longo dos últimos quinze anos, subsidiam os estudos temporais, com séries históricas que superam os estudos exploratório-descritivos.

Assim, é que a morbidade e a mortalidade por AT cresceram significativamente nas últimas décadas e que os danos são ainda pouco conhecidos. É este, pois, o sentido da pesquisa aqui apresentada, norteada pela pergunta de a seguir registrada: ***Qual o impacto das políticas públicas, leis e regulamentos sobre a mortalidade por acidente de trânsito em uma rodovia federal da malha viária do Estado de Santa Catarina?***

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Estudar os Acidentes de Trânsito (ATs) e as mortes deles decorrentes em rodovias federais do estado de Santa Catarina e os impactos de ações governamentais sobre eles.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Quantificar os Anos Potenciais de Vida Perdidos - APVP por morte ocorrida em acidente de trânsito nas rodovias federais da malha viária catarinense, no período de 2007 a 2014;

Descrever os ATs ocorridos nas rodovias federais da malha viária catarinense, no período de 2007 a 2014, segundo variáveis da via, do condutor e do veículo;

Medir, através das mortes em acidentes, o impacto em uma rodovia federal da malha viária de Santa Catarina (BR-101) de três ações: A Lei Seca (Lei 11.705, de 19 de junho de 2008), a duplicação de um trecho da BR-101, e a colocação de telas de ofuscamento e passarelas na mesma rodovia.

Realizar revisão integrativa sobre ATs na bibliografia mundial entre 2010 e 2015.



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 ESTADO E POLÍTICAS PÚBLICAS

Dentre as grandes mudanças que ocorreram no mundo a partir do último quartil do século passado, está o surgimento de Estados que implementaram novas formas de planejamento e avaliação de Políticas Sociais e de acompanhamento de suas formas de intervenção (HOBSBAWN, 2008).

Um arsenal de técnicas, métodos e instrumentos foi desenvolvido nesse período, para acompanhamento e avaliação de impactos e efeitos de políticas e ações. No entanto, é fundamental o entendimento de qual é a natureza do Estado gerador dessas políticas ou ações, para que tenhamos uma aproximação do que buscam, para facilitar as formas de aferição avaliativa dos seus resultados (HÖFLING, 2001).

Para além das políticas econômicas propriamente ditas, que por si só são definidas e definidoras de formas de gestão dos Estados modernos, as políticas sociais são ainda mais afetadas por elementos de naturezas distintas.

Assim, para que uma efetiva avaliação possa ser realizada, é necessário entender qual tipo de Estado implementa a política ou a ação. Os diferentes momentos vividos, assim como as interações e intervenções de organismos internacionais, são elementos fundamentais. Também é preciso entender que o processo avaliativo não pode se deter na perspectiva reducionista e maniqueísta de certo e errado. Portanto, as análises devem considerar as possibilidades de efeitos primários ou decorrentes e da sua trajetória no seio do Estado. Isto quer dizer que Estados de diferentes ideologias, concebem políticas da mesma natureza, porém visando resultados distintos (HÖFLING, 2001).

Estados estáveis, com constituições consolidadas, com perspectiva econômica e social de desenvolvimento, poderes independentes e fortes, estabelecem políticas mais integradoras e tendentes a durabilidade: são Políticas de Estado e não Políticas de Governo. Porém, Estados em desenvolvimento e subdesenvolvidos tendem a relações de ordem nem sempre sociais e a geração de políticas que visem manutenção de poder, políticas de curto alcance temporal, mas com alto impacto aparente.

De maneira sucinta, podemos entender as políticas públicas como formas de atuação do Estado, seja através de ações geradas no seio do governo, ou originadas por forças sociais. (OFFE, 1984).

Outro eixo norteador é a relação entre a política pública e seu fim propriamente dito. Este devem ser mecanismos que visem melhorar alguma condição social, distribuir mais equanimemente benefícios sociais, estruturar as condições adequadas para suprir necessidades, principalmente em áreas como saúde, educação e segurança, onde se inclui a segurança para a mobilidade.

O escopo deste estudo são as políticas e as ações delas decorrentes, dirigidas para a segurança no trânsito. Aqui sendo consideradas na sua amplitude, uma vez que são contrapostas ações como a de facilitar a compra de veículos, incentivo financeiro a um grande setor da indústria e, ao mesmo tempo, impedir a circulação com medidas de controle por licenciamento (BOTELHO, 2003).

A pretensão é limitada a uma abordagem dicotômica: a contraposição de visões de um mesmo Estado de natureza capitalista, visto por prismas muito diferentes, mas com fortes relações convergentes.

Na concepção marxista de Offe, ressalvada a lógica da historicidade como base conceitual, o Estado capitalista visa prioritariamente políticas e ações que reforcem a reprodução e a acumulação de capital. Isto gera conflitos característicos de uma sociedade de classes. Portanto favorece manifestações sociais que visam a equidade social.

A grande questão passa a ser a origem e o sentido das políticas públicas no Estado capitalista. Para Offe (1984), quando as crises aprofundam os conflitos entre capital e trabalho, o Estado intervém com políticas sociais: “[...] a política social é a forma pela qual o Estado tenta resolver o problema da transformação duradoura de trabalho não assalariado em trabalho assalariado” (OFFE, 1984, p. 15).

Esse referencial teórico reforça as relações conflituosas entre os interesses de acúmulo de capital e de reivindicações do conjunto de trabalhadores das quais resultam as ações e políticas do Estado. Em termos gerais, as políticas sociais são oriundas de exigências e necessidades surgidas no seio dos movimentos sociais ou são produtos da própria necessidade do capital se reproduzir (OFFE, 1984).

Acerca de políticas sociais, entendemos que sejam decorrentes de processos de negociação, das modificações das relações entre a lógica cumulativa e dos conflitos de classe. Offe (1984) defende a condição de uma outra relação entre capital e trabalho e aponta o surgimento de

novos atores no cenário, com diferentes concepções, como por exemplo, as organizações de comunidade.

Na área de mobilidade e trânsito temos uma convergência de interesses e de geração de políticas algumas vezes contraditórias. A indústria automotiva é constantemente incentivada por subsídios, entre outras razões, pela implementação de um grande número de postos de trabalho; colocam em circulação veículos de transporte de pessoas e cargas que geram necessidades de investimentos estruturais, nem sempre satisfeitos, e aumentam o risco de acidentes e mortes.

Do lado oposto à perspectiva de Offe, está a concepção de um Estado neoliberal, com base no liberalismo clássico do século XVIII e XIX, com sua expressão econômica maior em Adam Smith. A base privatista e individualizada defende um Estado que deve intervir minimamente na sociedade. Parte do princípio de que os indivíduos tendem a maximizar suas potencialidades e que as instituições deverão ser idealizadas de tal forma que o comportamento individual promova os interesses do grupo, em qualquer nível. Portanto, a ação do Estado deve estar restrita a criar e fiscalizar direitos de propriedade, de tal modo que as forças econômicas possam operar em segurança e alocar os recursos em benefício de toda a sociedade (HOWLETT, RAMESH, PERL, 2013).

Neste prisma, o equilíbrio social baseado nas relações dos indivíduos é a forma “natural” de estabelecimento e a sua fundamentação é voluntária e espontaneamente determinada (FRIEDMAN, 1977). Para os neoliberais, as políticas públicas, mormente as sociais, podem ser entraves ao desenvolvimento, que só é verdadeiramente estabelecido com o livre mercado.

Assim, a responsabilidade do Estado neoliberal, em qualquer área, é limitada, ressaltando-se a responsabilidade individualizada, estabelecida por mérito, possibilidade e decisão dos cidadãos. Na maioria dos estudos sobre acidentes de trânsito, a análise dessas concepções, embora sinteticamente colocada, é a base da fundamentação de análise de resultado, uma vez que o senso comum acaba sendo a culpabilização de indivíduos.

Situar a relação entre sociedade e Estado é nosso ponto de partida, pois políticas públicas são oriundas necessariamente desse relacionamento. Se para uma visão, são produtos da relação de conflito entre atores da sociedade e do Estado (OFFE, 1984), são também decorrentes do conflito e das negociações entre capital e trabalho, e da busca de compensação de desajustes, provocados por falta de capacidade ou de escolhas erradas do ponto de vista individual, e não

tem como meta alterar relações estabelecidas socialmente, e sim, reestabelecer condições (HÖFLING, 2001).

As Políticas Públicas são, em síntese, resultantes das complexas relações entre Estado e Sociedade, de processos democráticos ou não, de sistemas de negociação.

Na sua análise é preciso identificar os atores, as idéias e as estruturas envolvidas. Os atores que tencionam para elucidação dos problemas, estabelecimento de prioridades, tomada de decisões e implementação de ações. As ideias orientam sua atuação. As estruturas ou instituições servem para dar contornos, limites e influenciar o empenho desses atores. A intenção que move e orienta a atuação dos atores, quer nos anseios individuais, de classe ou grupos, quer nas suas expectativas sobre governo e ação política, aliado às estruturas políticas, econômicas e sociais que representam e os envolve, delineiam políticas mais ou menos inclusivas e um Estado mais ou menos atuante, regulador ou equanime (HOWLETT, RAMESH, PERL, 2013).

De forma genérica, política pública é um fenômeno complexo que consiste de decisões tomadas por indivíduos e organizações no interior do governo para solucionar problemas identificados e priorizados em um dado contexto histórico, econômico, político e social. Decisões essas influenciadas por um conjunto de atores e entidades que operam interna e externamente ao Estado.

O ciclo da Política Pública, longe de ser linear foi didaticamente concebido como um processo cujo objetivo é a resolução de problemas de uma sociedade e que passa por quatro estágios (FRANZESE, 2010).

O primeiro estágio refere-se à *montagem da agenda*, processo pelo qual os problemas chegam à atenção dos governantes. Trata-se de um estágio em que potencialmente todos os atores políticos podem estar envolvidos no sentido de elucidar, tensionar e demandar a ação governamental. A capacidade de articulação e inserção dos atores orientará o reconhecimento e a priorização dos problemas na agenda decisória, da qual fazem parte problemas que estão na iminência de uma decisão governamental.

O segundo estágio refere-se à *formulação da política*, onde são delineadas propostas de solução dos problemas no âmbito governamental e definidos os rumos e ações a serem implementadas. Nesse momento é elaborado um plano de atuação, equacionado o problema do financiamento e dos demais recursos, definido o plano detalhado e articulada a aprovação institucional. Envolve atores com suficiente conhecimento técnico do problema ou com domínio dos recursos necessários, inserção institucional, poder de influência e de

tomada de decisão.

O momento em que se implantam as ações e estratégias definidas para a resolução dos problemas é o estágio da *implementação*. Trata-se do modo pelo qual os governos dão curso efetivo a uma política. Dela participam atores que atuam na adoção das ações e estratégias definidas anteriormente e aqueles que são os sujeitos da ação, ou da não efetivação das ações por parte dos primeiros.

Na sequência, o quarto estágio, a avaliação de políticas, é o momento em que atores do estado ou da sociedade aferem resultados. Este estágio deve estar previsto no bojo de qualquer política pública, para aferir resultados, corrigir rumos, indicar a suspensão de políticas que não alcançaram efeitos esperados, ou mesmo identificar resultados não previstos.

Para fins desta tese destaca-se essa última fase do ciclo da política pública tomando como base ações desenvolvidas em diferentes períodos históricos, para solucionar/amenizar um problema da saúde coletiva: acidentes de trânsito em rodovias.

### 3.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

As Políticas Públicas devem ser objeto de avaliação, tanto para mensurar sua eficiência, como para o aperfeiçoamento da gestão. A avaliação pode anteceder a adoção de um programa ou política, denominada avaliação *ex-ante*; pode acompanhar o processo de implantação de uma política/programa ou mesmo orientar analisar os efeitos ou resultados após sua implantação, denominada avaliação *ex-post*. Nesta tese trabalharemos na perspectiva de avaliação *ex-post* (COHEN; FRANCO, 1993).

O modelo avaliativo deve contemplar a multiplicidade de categorias presentes na adoção e fundamentação das políticas públicas, e considerar cenários e atores envolvidos. Na análise de impacto deve ser feita a comparação entre a condição anterior e posterior à intervenção adotada. Para Andrade (1996), vivemos tempos favoráveis à avaliação, que passa pela transparência, pela segurança jurídico-institucional, pelo aperfeiçoamento dos sistemas de controle, sociais ou institucionais, e por liberdade de expressão. Isto possibilita avaliar qualitativa e quantitativamente o impacto de políticas públicas.

Embora a avaliação seja uma atividade inerente a qualquer ação e, portanto, remonte há séculos, é correto afirmar que a avaliação de políticas públicas tem importante marco temporal na segunda metade do

século passado. Dubois; Champagne e Bilodeau (2011) destacam que a busca de um Estado que conseguisse gerar políticas, programas, ações com alta capacidade de beneficiar a sociedade, com custos baixos, passou a ser uma meta inicialmente de economistas. Porém, para análises mais abrangentes, uma concepção interdisciplinar se fez necessária, primordialmente por exigência de uma nova ordem social e pela imperiosa condição de serem melhor organizadas metodologicamente.

Conceitualmente, há várias definições, inclusive com certa confusão terminológica identificada por Patton (1990), Guba e Lincoln (1989) e Madaus, Scriven e Stufflebeam (1989), conforme refere Dubois, Champagne, Bilodeau (2011). Esses autores buscaram, não por coincidência, no mesmo período de tempo, uma taxionomia que fosse ao mesmo tempo abrangente e funcional. Constataram uma evolução histórica no uso e caracterização da avaliação, apresentado em síntese no quadro 1, com origem em medidas de eficiência e testagem para o momento atual. Este caracterizado por um processo de negociação com participação de diferentes atores envolvidos com o objeto de avaliação, onde a busca por responder a indagações acerca dos elementos investigados orientam a avaliação.

#### **Quadro 1 - As etapas marcantes da história da avaliação.**

<b>Gerações da avaliação</b>	<b>Períodos</b>	<b>Principais características</b>
I	Reformismo (1800 a 1900) Eficiência e testagem (1900 a 1930)	Medida
II	Idade da inocência (1930 a 1960)	Descrição
III	Expansão (1960 a 1973) Profissionalização e institucionalização (1973 a 1990)	Julgamento
IV	Dúvidas (1990 até hoje)	Negociação

**Fontes:** Madaus, Stufflebeam e Scriven (1989); Guba e Lincoln (1990 apud DUBOIS; CHAMPAGNE; BILODEAU, 2011).

Nesse estudo, o que realmente importa é a percepção de que ainda é uma área em desenvolvimento e que as etapas se sucedem na medida em que são acumulados e agregados novos conhecimentos. Atualmente, a fase é de construção, fase emergente, envolvendo cenários e amplas negociações com todos os atores participantes. Essa fase é, diferentemente de outras, dotada de uma dinamicidade própria.

Ao adotar como, elemento fundamental a busca de consenso, tem na riqueza da participação dos atores envolvidos e nas mudanças dos cenários uma forte fonte de constante criatividade e renovação.

Assim é que, quanto mais consensuada forem as propostas de intervenção, mais facilmente serão entendidos seus impactos e melhor será a avaliação dos seus efeitos. A partir da década de 70, houve um aprofundamento dos estudos e um avanço na busca de conceitos e formas de avaliação. Uma revisão dos principais autores, indicou uma gama de concepções relacionada a coleta de informações e evidência para a mensuração do alcance de objetivos, resultados, pautados em critérios explícitos. Em comum transparece a relação entre planejamento, envolvimento, objetivo e ação posterior, que serve de base para tomada de decisões futuras (CHAMPAGNE et al, 2011). Em meio a diversidade conceitual há entre os autores um certo consenso de que avaliar é emitir julgamento de valor de uma intervenção, visando mudar ou avalizar decisões tomadas. Estas podem ser normativas, baseadas em regras e critérios, ou buscar bases científicas para a sua elaboração, sendo classificada, então, como pesquisa avaliativa. Em grande parte das vezes, tais avaliações são simultâneas e complementares.

Seguindo essa lógica, intervenção é, segundo,

[...] constituída pelo conjunto dos meios (físicos, humanos, financeiros, simbólicos) organizados em um contexto específico, em um dado momento, para produzir bens ou serviços com o objetivo de modificar uma situação problemática. (CHAMPAGNE et al., 2011, p.45).

Uma intervenção é caracterizada, portanto, por cinco componentes: uma estrutura, os atores, um processo de ação, finalidades ou objetivos e o ambiente. A estrutura pode assumir a *dimensão física*, composta pelo conjunto de recursos mobilizados (financeiros, humanos, mobiliários, técnicos); *dimensão organizacional*, o conjunto de leis, normas, regulamentos, regras; e a *dimensão simbólica* que corresponde ao conjunto de valores, crenças e representações que orientam o posicionamento dos atores. Os atores interagem sob a égide da dimensão simbólica em um jogo permanente de cooperação e competição para aumentar seu controle sobre os recursos e alcance dos objetivos. O processo de ação envolve o conjunto de orientações pelas quais os recursos são mobilizados e utilizados por atores para o alcance dos objetivos ou finalidades da intervenção. As finalidades visam modificar

a evolução de um ou vários fenômenos identificados como problema. Por ambiente entende-se o contexto físico, jurídico, histórico, político, econômico e social que envolve a situação problema e a intervenção (CHAMPAGNE et al, 2011).

Marcada pela globalização, por relações internacionalizadas e institucionalizadas, por compromissos assumidos entre os países de todos os continentes, a década de 1990 descortinou um novo momento para as políticas públicas. Este é caracterizado pela simultaneidade de proposições, a maior parte delas relacionadas com questões ambientais e com o desenvolvimento em todas as suas perspectivas, inclusive humanas e, em paralelo, pela imposição de indicadores de acompanhamento de políticas, com real capacidade de comparação (HOBSBAWN, 2008).

O impacto de políticas ganhou a amplitude do mundo e os novos instrumentos de avaliação passaram a ser traçados e dirigidos para e por valores de desenvolvimento humano e ambiental que, somados a todos os indicadores clássicos, trouxeram diferenças marcantes e adequações para a medição de impacto de políticas governamentais (ANDRADE, 1996).

Para além das proposições governamentais, os novos mecanismos sociais de acompanhamento, as perspectivas de distribuição de bens e produtos, e a procura de um novo patamar de qualidade de vida, têm contribuído para essa busca de avaliação de impacto de políticas. Estabeleceu-se um cenário de Estados aferindo continuamente suas políticas, e com a sociedade civil, estabelecendo uma espécie de controle e acompanhamento também contínuos (CHAMPAGNE et al., 2011).

Esse avanço do controle social demarca bem esse período de evolução das formas de medir o impacto das políticas. Mecanismos quase instantâneos, propiciados por meio das redes de computação pela Internet, fazem com que declarações, medidas, e até leis sejam mudadas logo após serem instaladas, como por exemplo, a lei sobre exercício da profissão de motorista de caminhão.

Segundo Christofolletti (1972), os Estados modernos só se sustentam quando têm avaliação permanente com metodologia adequada e ampla divulgação das metas de governo, pois o controle social se aprimora com bases cada vez mais científicas, apoiados em academias e com pessoal formado com novas perspectivas avaliativas. Para uma relação eficaz, comprometida e estável entre Estado e Sociedade, a participação qualificada do controle social sustenta-se como a melhor via.

Segundo Cohen e Franco (1993) é necessário o conhecimento da situação anterior, para, posteriormente medir e avaliar uma ação em termos da relação desta com a modificação ocorrida.. Porém, devemos

estar sempre muito atentos ao conjunto de vetores que atuam a partir de uma decisão, pois muitas vezes são de natureza tão diversa, que somente uma concepção multidisciplinar pode explicar.

Um sistema dinâmico de indicadores apropriados, fundamentado em conhecimento prévio das aspirações e vinculados aos resultados esperados necessita de amplo envolvimento de todos os atores sociais.

O presente estudo, tem como cenário prévio o conjunto de causas que levam ao elevado número de acidentes de trânsito em rodovias federais da malha viária do estado de Santa Catarina, com consequentes mortes, assim como leis e ações estruturais que visam a sua diminuição e controle. Por essa razão, se orientará pelo modelo de Análise de Efeitos Essa escolha deveu-se ao fato de que nessa análise, busca-se relacionar a discussão sobre causalidade, apoiada na concepção epidemiológica de risco de acontecimento. Essa concepção nos leva a questionar o que devemos realmente medir e qual a relação causal entre a ação e o efeito medido.

Para além disso, em conformidade com o modelo, podemos avaliar efeitos não esperados, porém vinculados e decorrentes da intervenção. Um exemplo é a obrigatoriedade de uso de capacete para ciclistas, que visou diminuir os danos de acidentes e acabou por aumentar os acidentes em si, pois ciclistas e condutores, mais confiantes, passaram a ter mais acidentes. Da mesma forma que ocorre uma cadeia causal, uma cadeia de efeitos também pode ser pensada para ser medida. As cadeias causais podem ser correlatas, porém as de efeito são ainda mais complexas, uma vez que podem estar imbricadas em diversas direções e relações sociais (CHAMPAGNE et al., 2011).

Efeitos complexos, difíceis de serem medidos, nunca podem ser abandonados. Alguns estudos, necessitam de análises ao longo do tempo, e seus efeitos podem se modificar, quando medidos em momentos diferentes, por exemplo, a obrigatoriedade do uso de cinto de segurança além de impactar na mortalidade, também causou modificação nas lesões decorrentes de acidentes, abolindo quase totalmente lesões oculares e de rompimento de órgãos abdominais internos.

Nosso estudo caracterizou-se pelo desenho metodológico de comparação antes-depois, estudo de alto grau de dificuldade, uma vez que nem sempre se consegue dominar todos os vieses presentes. Os vieses mais comuns neste tipo de estudo segundo Champagne et al., (2011) são cinco: (1). O primeiro é o viés *de história*, que é de difícil aferição. Trata da possibilidade de ocorrer um evento diferente da intervenção analisada entre os dois momentos de observação que produz

um efeito no grupo analisado Quanto maior for o tempo de observação, mais propensas a mudanças na sua história ficam as intervenções. No presente estudo, por exemplo, foram consideradas as mudanças na estrutura da via, ocorridas concomitante a lei de proibição de venda de álcool ao longo das rodovias. (2) O segundo é o viés de *maturação*, relacionado também com o tempo decorrido entre as duas observações o qual pode provocar mudanças naturais entre os sujeitos da intervenção, como por exemplo o envelhecimento. Se uma observação demorar muito em relação a outra, pode ocorrer grandes alterações no efeito a ser medido, sem que seja pela intervenção. (3) O terceiro, o viés de *familiarização* diz respeito a acostumar-se com a repetição do acontecimento. (4) O quarto é o viés de medidas dos *efeitos*, pela mudança dos processos, instrumentos ou atores envolvidos na avaliação. (5) O quinto é o viés de *regressão para a média*, que é observar sujeitos extremos ( os melhores e os piores, *outliers*) onde o resultando tenderá para a média.

No presente estudo buscamos minimizar tais vieses, por considerar dados históricos e de aferição, numa tendência temporal, que possibilita avaliar mudanças ocorridas ao longo do tempo. Temos como fatores estudados uma lei e ações estruturais, na lógica do antes e depois, em uma série temporal em determinada rodovia, usando como elemento central de aferição a variação das mortes. O cenário envolve as questões clássicas de condutores, via e veículos envolvidos.

### 3.3 PRESSUPOSTOS RELATIVOS A ABORDAGEM DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

As rodovias, das quais as federais são as mais movimentadas e de maior incidência de acidentes e mortes, são de longe o maior modal de transporte do Brasil. Cerca de 80% de todo o transporte de cargas e pessoas no Brasil é feito por via rodoviária (BRASIL, 1974; CARVALHO, 1957).

Diferentemente do primeiro Plano Nacional de Viação, de 1944, que explicitava a necessidade de não concorrência entre rodovias e ferrovias, o de 1951, quando pela primeira vez é explicitada a política de priorizar as rodovias, como sendo “vias mais rápidas para o desenvolvimento”, em detrimento de todos os outros modais (BRASIL, 1973). Só como exemplo, em sete anos, de 1945 a 1952 o número de caminhões e ônibus cresceu de cerca de 103 mil para 265 mil, quase triplicando seu número.

Essa priorização rodoviária é historicamente contrariada pelos dados dos principais países desenvolvidos do mundo. Na Alemanha, nos EUA e no Japão, por exemplo, o modal rodoviário fica entre 20 e 30%. Segundo Villarim de Siqueira (1989), a opção brasileira pelo meio mais caro de todos é fortemente enraizada em circunstâncias de dependência internacional.

Nessa opção estão todas as bases para o modelo atual, que passa por vários momentos, que vão do ufanismo da implantação das montadoras de veículos de carga e de passeio no Brasil, da “popularização” dos automóveis, da importação e da fabricação de várias marcas pela contradição de sermos um dos cinco maiores produtores de veículos para transporte coletivo e também de chassi de vagões para transporte ferroviário. Atualmente, consideradas as demandas e necessidades, temos em vigência o Sistema Nacional de Viação, do qual fazem parte as rodovias federais, regidas pela Lei nº 12.379, de 2011, e que cruzam o Brasil em várias direções (BRASIL, 1973).

A malha rodoviária catarinense conta com rodovias federais, estaduais e municipais, sendo que as rodovias estaduais em Santa Catarina possuem 3.733 quilômetros e as federais, 2.304 (dentre os quais os quase 500 Km da BR-101). Uma das características é a relacionada com os trajetos, sendo que uma grande parcela dos leitos destas rodovias estão ou cortam áreas urbanas, polos industriais e outras áreas de densidade populacional elevada ou de necessidade de cruzamentos, o que não ocorria necessariamente quando da implantação das rodovias.

A mais importante dessas rodovias é a BR-101, que corta longitudinalmente o estado, perfazendo 465 Km em sua extensão. Uma das marcantes características é a passagem por regiões urbanas densamente povoadas e com grande mistura de trânsito local com todos os outros, inclusive internacional.

A frota de veículos, veículos licenciados no nosso estado, um outro componente importante para nossa análise, é composta por um total de 4.693.624 veículos, sendo cerca de 57% automóveis, 3,15% caminhões e somente 0,64% para ônibus e micro-ônibus. Este volume de veículos aumenta sazonalmente pelo grande fluxo de turistas para o litoral catarinense.

Os acidentes de trânsito são apresentados conforme as abordagens dos estudos realizados por pesquisadores das diversas áreas do conhecimento, dentre as quais as ciências humanas e sociais, as ciências exatas e as ciências da saúde, sendo que nesta última destacam-

se os estudos epidemiológicos. Independente da abordagem de tais pesquisas, a resultante mais frequente é a responsabilização do condutor, o que o torna responsável, seja para o senso comum, seja para as estatísticas oficiais.

No Brasil, medidas como a Lei n. 11.705, de 19 de junho de 2008, também denominada de Lei Seca, e outras leis (Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997, que regulamenta o trânsito no Brasil, através do Código de Trânsito Brasileiro - CTB, complementada pelo Decreto n. 2.327, de 23 de setembro de 1997, a Lei n. 13.103, de 2 de março de 2015, o Decreto n. 8.433, de 16 de abril de 2015, a Lei n. 13.281, de 4 de maio de 2016), bem como as alterações na obtenção da licença para condução, são alguns dos meios de busca para reduzir danos, com interferência real na ocorrência (BRASIL, 1997a, b, 2008a, 2015a, 2015c, d, 2016).

A abordagem nos instrumentos legais visa a adoção das medidas de promoção e prevenção para gerar redução da frequência dos acidentes, com conseqüente diminuição de danos e mortes. As medidas têm como foco central evitar a ocorrência dos danos às pessoas e nesse estudo estaremos o impacto da Lei n. 11.705, de 19 de junho de 2008, avaliando a série histórica de mortes anterior e posteriormente a data de sua promulgação (BRASIL, 2008a).

Um segundo elemento diz respeito a intervenção de uma ação estrutural, também no sistema de antes e depois, que foi a duplicação da rodovia, e um terceiro, abrangendo somente o trecho norte, com as duas primeiras implantadas, que foi a colocação de telas de ofuscamento e passarelas para pedestres, abrangendo somente o trecho norte.

A análise dos dados sobre os acidentes ocorridos nos últimos cinco anos possibilita demonstrar que os denominados ATs são eventos probabilisticamente determinados e, portanto, controláveis.

Todos os coeficientes, expressões numéricas utilizadas com fins comparativos, têm como estrutura básica a relação entre um numerador e um denominador e, como característica principal, a capacidade de medir risco, pois são expressões de probabilidade de ocorrência. O numerador, composto pelo número de óbitos, que é dentre os eventos vitais estudados um dos mais antigos, ainda possui subregistro, seja quantitativo (pois são registrados menos do que realmente acontecem), seja qualitativo (porque a causa correta nem sempre é registrada de forma adequada, mesmo com o uso consagrado do Código Internacional de Doenças - CID). É, porém, no denominador que estão os maiores problemas (BOTELHO, 2003).

## 4 METODOLOGIA

Minayo (1993, p. 22) define metodologia como o caminho e o instrumental próprios de abordagem da realidade, e preconiza que devam ser incluídas “as concepções teóricas de abordagem, o conjunto das técnicas que possibilitam a apreensão da realidade e também o potencial criativo do pesquisador”. Polit e Beck (2010, p. 22) afirmam que pesquisa consiste em uma investigação sistemática, que usa métodos ordenados para responder perguntas e solucionar problemas. “Seu objetivo final é desenvolver, refinar e expandir um corpo de conhecimentos”.

Tratando-se de um estudo fundamentado na epidemiologia, a pesquisa precisa contemplar também os tipos de delineamentos, os quais têm sido apresentados por diversos autores, (DENVER, 1989; PEREIRA, 1995; ALMEIDA FILHO; ROUQUAYROL, 1992; BOTELHO 2003).

Os estudos epidemiológicos seguem, pois, dois eixos básicos: os descritivos, que possibilitam uma aproximação preliminar a um determinado problema ou a uma dada situação ou aproximação da realidade que deseja estudar; e os analíticos, que possibilitam aprofundar o estudo sobre um problema específico, podendo avaliar a existência ou não de associações entre exposições e efeitos. Os estudos descritivos podem também ser classificados pela unidade de análise utilizada (indivíduo ou população), aqueles cuja unidade de análise é constituída por uma determinada população, e não por indivíduos estudados isoladamente recebem a denominação de estudos ecológicos. Os estudos ecológicos, na dependência da formatação da pergunta da pesquisa, podem ser agrupados como exploratórios, aqueles que buscam encontrar padrões de distribuição e ocorrência dos problemas, ou de correlação, os que analisam o grau de relação entre níveis médios de exposição e comportamento do efeito hipotético.

Neste estudo, a base epidemiológica também subsidiará uma abordagem de avaliação de impacto de algumas políticas públicas e de mudanças estruturais. Para sua consecução será adotada a categoria de Análise dos Efeitos, com base em Champagne et al. (2011).

A categoria Análise dos Efeitos parte da possibilidade de isolamento da ação proposta para gerar algum impacto e o seu resultado.

A aferição por meio de indicadores é essencial, porém, a análise de efeito pressupõe uma rígida configuração e isolamento do que será medido e a sua relação com a intervenção sob estudo.

No estudo proposto, o impacto será medido com indicadores de mortalidade, e o efeito direto das políticas e ações governamentais pela alteração do padrão quantitativo das mortes por acidentes de trânsito, em um trecho dado da BR-101, em Santa Catarina, no período de 1998 a 2014, e as ações a serem avaliadas são a “Lei Seca”, a complementação da duplicação e a colocação de passarelas e telas de ofuscamento. Nesta proposta, do ponto de vista metodológico, serão desenvolvidos três delineamentos distintos, porém complementares. O primeiro consiste numa revisão integrativa sobre *mortes em acidente de trânsito*; o segundo, num estudo analítico, que tem como componente principal o APVP decorrente das mortes em ATs; e o terceiro, num estudo analítico sobre *avaliação de impacto de políticas e ações*.

#### 4.1 METODOLOGIA DA REVISÃO INTEGRATIVA

A Revisão Integrativa da Literatura é compreendida como um método que tem a finalidade de sintetizar resultados obtidos em pesquisas sobre um determinado assunto. Deve ser realizada de modo sistemático e com planejamento prévio, visando obter e difundir informações para contribuir para a construção do conhecimento (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

Assim, a revisão integrativa foi realizada com a busca de estudos a partir dos seguintes descritores: Acidente de Trânsito; Acidente de Trânsito e Mortalidade; Acidente de Trânsito e Epidemiologia; Acidentes de Trânsito em Rodovias; e APVP, nas seguintes bases de dados: PubMed, IEEEE, CINAHL, SciELO, ACM e Science Direct. A pergunta de pesquisa foi: Como os acidentes de trânsito com morte são descritos nos textos sobre mortalidade por AT, publicados no período de 2010 a 2015? O objetivo do estudo foi sistematizar informações que foram registradas nos textos sobre mortalidade por AT, Foram considerados apenas os estudos originais na forma de artigos científicos. Os textos foram disponibilizados gratuitamente foram lidos na íntegra. A coleta de dados (período de 1 a 30 de junho de 2016) esteve norteada pelos critérios de inclusão a seguir apresentados: textos publicados em inglês sobre morte em acidente de trânsito ocorrida no dia e local do acidente; estudos de base populacional; estudos quantitativos; e estudos sobre APVP de morte em AT.

Como parâmetro para estabelecer as diferentes naturezas desses acidentes, foram utilizadas as definições estipuladas no Manual de Procedimentos Operacionais da Polícia Rodoviária Federal (BRASIL, 2012a): a) atropelamento de animal, que é um tipo de acidente no qual há impacto entre veículo(s) em movimento e um ou mais animais, sejam eles conduzidos, montados, arrebanhados ou soltos; b) atropelamento de pedestre, no qual há impacto entre veículo(s) em movimento e uma ou mais pessoas; c) capotamento, em que o veículo dá um giro sobre si, em qualquer sentido, em um ângulo igual ou superior a 180°, imobilizando-se em qualquer posição; d) tombamento, em que o veículo sai de sua posição normal, imobilizando-se ou não sobre uma de suas laterais, sua frente ou sua traseira; e) colisão transversal, em que a colisão ocorre transversalmente quando os veículos transitam em direções que se cruzam, ortogonal ou obliquamente; f) colisão com objeto fixo, no qual há impacto de um veículo em movimento contra qualquer obstáculo fixo, estático ou outro veículo estacionado; g) colisão com objeto móvel, em que ocorre impacto de um veículo em movimento contra qualquer objeto em movimento, exceto outro(s) veículo(s); h) colisão frontal, na qual veículos envolvidos transitavam na mesma direção, porém em sentidos opostos, sofrendo impactos em qualquer de suas partes, com alteração substancial de sua quantidade de movimento; i) colisão lateral, que ocorre quando os veículos em movimento na mesma direção, mesmo sentido ou em sentidos opostos colidem simultaneamente, sem alteração substancial de sua quantidade de movimento; j) colisão traseira, que é um tipo de acidente que ocorre quando dois veículos, transitando na mesma direção e sentido, se chocam, considerando que o veículo que vinha à retaguarda atinge o veículo da frente; k) derramamento de carga, em que ocorre a queda ou derramamento da carga do veículo transportador, com prejuízo de ordem material e/ou pessoal; l) incêndio, em que o veículo se incendeia involuntariamente, sem que tenha como origem outro acidente; m) saída de pista, no qual um veículo sai do leito carroçável da via, provocando danos materiais ao veículo, a terceiros e/ou lesões pessoais; e n) danos eventuais, que são acidentes que envolvem situações atípicas, desde que não enquadrados em nenhuma das tipificações anteriores.

Os critérios de exclusão foram os seguintes: relatos de casos, artigos que exploravam exclusivamente métodos de estudos sobre o tema, editorial, comentários livres, ensaios, estudos qualitativos, estudos de sobrevivência, artigos de revisão integrativa da literatura, revisões sistemáticas da literatura, dissertações, teses, livros, capítulos de livros, documentos governamentais e artigos duplicados.

O processo de seleção dos textos foi realizado, primeiramente, pelo título. Após a varredura preliminar, foram identificados os textos completos disponíveis gratuitamente e que integrariam, finalmente, o corpo da análise. Todo o processo de obtenção de dados e análise foi conduzido com a participação de três pesquisadores.

Os artigos selecionados foram organizados em forma de uma matriz, com o intuito de sistematizar os dados. Tal matriz englobou: tipo de publicação, ano de publicação, periódico, nome dos autores, objetivo do estudo, metodologia e resultado dos estudos. Foram incluídos todos os textos considerados relevantes, pela aderência ao tema, e respeitados os critérios de inclusão e exclusão, sem aplicar avaliação sobre a Foram utilizados dados secundários de fontes de domínio público. Assim sendo, cumpriu-se a Resolução n. 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde -CNS, sobre ética em pesquisa com seres humanos (BRASIL, 2012b).

#### 4.2 METODOLOGIA DO ESTUDO DE APVP

Estudo com série temporal, período de 2007 a 2014, fundamentado na epidemiologia descritiva. Os dados de AT com morte foram obtidos nos boletins de acidentes da PRF, registrados no SIGER (BRASIL, 2015b). Primeiramente, gerou-se uma planilha eletrônica com as datas, as rodovias federais e a idade em que as pessoas morreram, bem como o tipo de acidente ocorrido. Foram excluídos os dados acerca de óbitos cuja idade não tivesse sido preenchida nos boletins de acidente e os de pessoas não identificadas. Também foram excluídos os óbitos ocorridos em datas posteriores à data do acidente.

Para os APVP por óbito, eles foram calculados como:  $APVP = EV_n - IM$ , em que  $EV_n$  é a Expectativa de Vida ao nascimento, no ano da morte, para ambos os sexos, conforme o IBGE, (2013), e  $IM$  é a idade com a qual a pessoa faleceu. Nos casos em que a  $IM$  era maior que a  $EV_n$ , considerou-se os APVP como nulos. Com isso, a soma dos APVP (APVP total) é feita adicionando-se todos os APVP por óbito, enquanto a média de APVP é obtida pela divisão da soma dos APVP pelo número de óbitos, ambos considerando um determinado período de tempo.

Na nomenclatura das rodovias federais, este estudo adotou a padronização feita pelo Governo Federal, em 1973, através do Plano Nacional de Viação (BRASIL, 1973). Assim, as rodovias têm nomes com as iniciais “BR”, acompanhadas de três números. Quando o

primeiro número da sequência for “0”, esta é uma rodovia radial que, invariavelmente, faz ligação direta à Capital Federal. As de início “1” são as longitudinais, ou seja, de traçado predominantemente norte/sul. As de início “2” são as transversais, de traçado oeste/leste. As de início “3” têm traçado diagonal, enquanto as com inicial “4” são de ligação entre outras rodovias federais, ou entre uma rodovia federal e um ponto de interesse nacional. Para se ter uma análise equitativa, os trechos de rodovias federais considerados neste trabalho foram os integralmente atendidos pela PRF durante todo período de 2007 a 2014, excluindo-se, nesse ínterim, os cedidos aos cuidados do Governo Estadual ou os repassados à PRF após 2007. Com esses critérios aplicados, foram excluídas a BR-480, por ter sido repassada aos cuidados da PRF apenas em 2011, e a BR-285, por não ser atendida pela PRF. Além dessas rodovias, foi excluído o trecho de 65 quilômetros da BR-163, que vai de Itapiranga a São Miguel d’Oeste, porque ele também não é atendido pela PRF. Assim, nesse estudo, trabalhou-se com as rodovias BR-101, BR-116, BR-153, BR-158, BR-163, BR-280, BR-282 e BR-470, totalizando, portanto, oito rodovias.

Quanto à BR-101, optou-se por separá-la em dois trechos: o norte, que segue da divisa do Estado do Paraná com Santa Catarina (quilômetro 0) até o quilômetro 216 (município de Palhoça), e o sul, que vai do quilômetro 216 ao 465 (divisa Santa Catarina/Rio Grande do Sul). Os tipos de acidentes estudados seguem as definições estipuladas no Manual de Procedimentos Operacionais da PRF.

O programa computacional utilizado para análise estatística dos dados foi o Epi InfoTM, na versão 7, sendo que para a o manejo dos números médios de APVP empregou-se o Teste t de student, considerando-se o nível de significância de 5%, e para as proporções percentuais da soma dos APVP considerou-se um intervalo de confiança de 95%.

#### 4.3 METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICAS E AÇÕES

Através da Análise de Efeitos, na lógica da visão avaliativa, o estudo buscou entender os efeitos causados nos acidentes com óbitos numa estrada federal por três específicas ações do Estado: a sua duplicação, a proibição do uso de álcool (Lei Seca (BRASIL, 2008a)) e a colocação de mecanismos do tipo barreiras de contenção e passarelas para travessia.

Optou-se por uma análise de possibilitasse o entendimento histórico-social do objeto analisado. Tal opção de certa forma transforma o modelo positivista calcado em certezas, em outro, que se debruça com maior atenção sobre as dúvidas inerentes a qualquer processo de avaliação.

Na atualidade estão disponíveis novos elementos contributivos, como as redes de comunicação e a facilidade de obtenção dos dados, que são instrumentos importantes no processo avaliativo, e devem contribuir na melhor definição dos elementos de análise.

Esse acúmulo de dados em uma base, conceitualmente estável e ao mesmo tempo avaliada temporalmente, possibilitou que os indicadores fossem recolhidos nos últimos 15 anos e pudessem ser idealmente medidos em série histórica demarcada por momentos de antes-depois de intervenções de Lei ou ação.

O modelo teórico-lógico que orienta a análise está representado na figura 1.

**Figura 1.** Modelo teórico-lógico do impacto de ações e políticas públicas sobre os acidentes de trânsito e suas consequências.



Fonte: Próprio autor.

Os acidentes de trânsito são consequência de um conjunto de medidas políticas, sociais e econômicas adotadas no Brasil que sob influência de grupos nacionais e internacionais orientaram um opção de mobilidade e circulação de mercadorias centrada em rodovias, sem a devida adoção de políticas de infraestrutura urbana e viária. Tais medidas resultam em elevado número de acidentes de trânsito com graves consequências aos indivíduos e sociedade. A adoção de medidas preventivas, punitivas e melhoria nas condições estruturais de rodovias têm impacto na redução da gravidades e também na ocorrência desse acidentes e suas consequências.

O estudo mediu, através das mortes e dos acidentes, o impacto, sobre a mortalidade em uma rodovia federal da malha viária de Santa Catarina (BR-101), de três ações: a Lei Seca (Lei 11.705, de 19 de junho de 2008), a duplicação da BR-101, e a colocação de telas de ofuscamento e passarelas no trecho norte da mesma rodovia (BRASIL, 2008a).

A Lei Seca regulamentou de forma definitiva a ingestão de álcool para condutores de veículos automotores, proibindo o consumo e criando formas de controle e punição.

A duplicação da rodovia BR-101, mais especificamente o segmento da malha viária do estado de Santa Catarina que atravessa o Brasil de norte a sul, com mais de 5000 Km de extensão. O trecho estudado vai do Km 0 (zero) no município de Garuva ao norte no Km 460 no município de Passo de Torres. No entanto, devemos considerar que a cada momento estaremos tratando de uma rodovia em implantação, em plena fase de obras. Dividida em duas partes, do Km 0 até o Km 216, trecho norte, e daí ao Km 460 trecho sul, a rodovia esteve em obras durante todo o tempo de estudo. Em 2007 o trecho norte estava completamente duplicado, enquanto o sul iniciou a duplicação em 2005. As telas de ofuscamento e passarelas foram completadas no início de 2012, somente no trecho norte. Por essas razões, daremos cortes diferenciados na análise de impacto.

Na terceira ação, para fins do estudo, consideramos o ano de 2009 como sem telas de ofuscamento e passarelas e o ano de 2014 como com passarelas e telas de ofuscamento.

A rodovia é a principal no estado de Santa Catarina, pois além de atravessar a área litorânea, a mais densamente ocupada, tem caráter internacional, pois liga países do mercosul com o centro do país, sendo o grande escoadouro de mercadorias e tendo ainda uma incrementação sazonal, pois é passagem de centenas de milhares de turistas.

Outra característica é que a rodovia cruza zonas urbanas,

densamente povoadas, com pontos onde a mortalidade é alta (DIESEL; BOTELHO, 2009) nas quais foram instaladas telas de ofuscamento de proteção e passarelas, que foram instaladas da mesma forma que a duplicação, porém somente no trecho norte, que compreende do Km 0 (zero) até o Km 216 em Palhoça, na Grande Florianópolis, tendo sua conclusão demarcada em janeiro de 2013.

Os dados sobre acidentes, foram coletados do sistema SINGER/PRF, de julho a dezembro de 2015 (BRASIL, 2015b), com variáveis previamente selecionadas para comporem um banco de dados próprio. Foram excluídos dados incompletos em que faltasse qualquer uma das variáveis elencadas abaixo. A perda estimada foi da ordem de 2% e a maior perda de preenchimento foi na variável sexo. Os anos de abrangência foram de 2007 a 2014.

Considerando como desfecho a morte ao longo da rodovia BR-101, foram estudadas as seguintes variáveis:

- Data- data da ocorrência do óbito;
- Hora- Hora da ocorrência do acidente;
- Km- local exato da ocorrência;
- Tipo de acidente- atropelamento, colisão e suas derivações, capotamento, saída de pista;
- Uso do solo- urbano ou rural;
- Tipo de pista- simples, dupla ou múltipla;
- Condição de tempo- seca ou molhada;
- Tipo de veículo- bicicleta, motocicleta, automóvel, caminhão, micro ônibus, ônibus, caminhão;
- Tipo envolvido- condutor, passageiro, pedestre;
- Sexo- masculino ou feminino;
- Idade.

Para avaliação do impacto imediato da Lei seca, consideramos as mortes de 2008 divididas em antes e depois do dia 19 de junho, dia do início da vigência, para o impacto a longo prazo consideramos como anterior a lei as mortes de 2007 até 19 de junho de 2008 e daí até final de 2010 como o depois. Tal entendimento foi devido a manutenção das características da rodovia, com o trecho norte duplicado, desde 2003 e no sul em implantação.

Para isolamento da duplicação, consideramos o trecho sul, de Palhoça até Passo de Torres e separamos os anos de 2008 sem e 2014 com duplicação.

Para a análise do impacto das passarelas e telas de ofuscamento, consideramos somente o trecho norte, de Garuva até Palhoça e

separamos os anos de 2009 sem e 2014 com os aparelhos de segurança instalados.

Consideramos como denominadores o número de indivíduos envolvidos em acidentes, ou seja, do conjunto de pessoas expostas ao risco de morrer por acidentes efetivamente ocorridos.

Os dados foram organizados em planilha eletrônica, transformados em um banco de dados CSV e analisados por QlikView x 64 Personal Edition.

Foram calculadas a razão de prevalência, que relaciona as proporções do antes e depois de cada uma das intervenções. Padronizamos a proporção resultante da ação, efeito como numerador e a anterior como denominador. Foi utilizada a análise por Odds Ratio, com intervalo de Confiança de 95% e o qui-quadrado para variáveis paramétricas.



## 5 PRODUTOS

Os produtos são constituídos por três manuscritos científicos: O primeiro com o seguinte título: **“Mortes associadas aos acidentes de trânsito: uma revisão integrativa”** e submetido ao International Journal of Environmental Research and Public Health. As citações e referências foram padronizado conforme estilo Chicago.

O segundo Manuscrito, com o título: **“Anos potenciais de vida perdidos por acidentes de trânsito: série temporal 2007 a 2014”**, submetido à *Revista de Saúde Pública* da Faculdade de Saúde Pública da USP. As citações e referências foram padronizado conforme estilo Vancouver.

O terceiro Manuscrito, com o título: **“Avaliação de impacto de políticas e ações sobre a mortalidade por acidente de trânsito no Estado de Santa Catarina, Brasil”**, será submetido à *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, da ABRASCO. As citações e referências foram padronizado conforme estilo Vancouver.

## 5.1 MANUSCRITO I: MORTES ASSOCIADAS AOS ACIDENTES DE TRÂNSITO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

### **Mortes associadas aos acidentes de trânsito: uma revisão integrativa**

*Deaths associated with road traffic accident: an integrative review*

**Resumo:** Acidentes de trânsito são considerados um importante problema de saúde pública em todo o mundo. Cerca de 1,25 milhões de mortes resultam de acidentes de trânsito a cada ano em todo o mundo.

**Objetivo:** Esta pesquisa tem como objetivo analisar as mortes que ocorrem por acidentes de trânsito em rodovias. **Método:** Foi realizada uma revisão integrativa. As bases de dados eletrônicas Pubmed / Medline, CINAHL, Science Direct, ACM (Association for Computing Machinery) Biblioteca Digital e SciELO Brasil foram pesquisadas em busca de estudos publicados no período 2010-2015 sobre mortes por acidente de trânsito. **Resultados:** Um total de 4.150 artigos foram inicialmente identificados utilizando os critérios de pesquisa a partir dos bancos de dados selecionados, 340 foram excluídos porque estavam duplicados. Os restantes 3.710 títulos de artigos foram analisados, sendo selecionados 241 estudos para a leitura do resumo. Após a leitura dos resumos, foram selecionados 40 estudos para a leitura de texto completo, dos quais 16 foram incluídos nesta revisão. Dos 16 estudos incluídos nesta revisão, 05 foram transversais, 07 foram estudos de base populacional, 01 foi um estudo analítico descritivo, 01 foi um estudo retrospectivo, 01 foi vinculação de dados e 01 foi o estudo prospectivo.

**Conclusão:** acidentes rodoviários continuam a ser um problema mundial de saúde pública em todo o mundo. A razão mais comum para desencadear acidentes rodoviários são as condições das estradas ruins e motoristas ineptos e deficientes.

**Palavras Chave:** Acidentes; Tráfego; Causa da Morte; Morte; Rodovias.

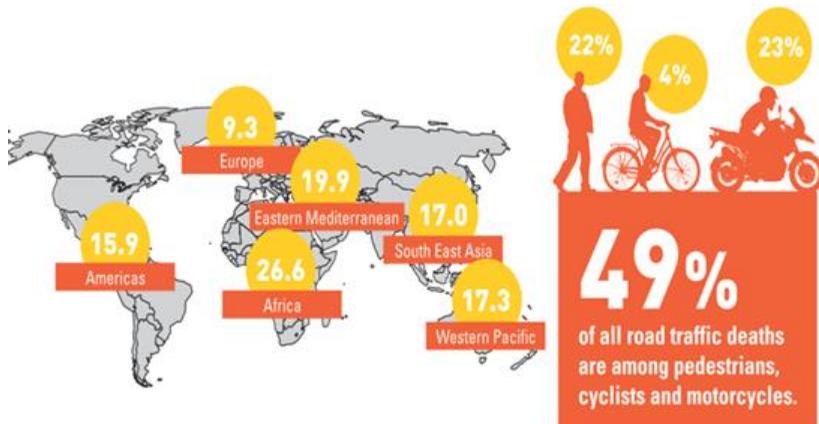
**Abstract:** Road traffic accidents are a significant public health problem in worldwide. About 1.25 million deaths result from road traffic accidents each year globally. Objective: This research aims to analyze the deaths occur by the road traffic accident. Method: The Integrative review was conducted. The electronic databases Pubmed/Medline, Cinahl, Science Direct, ACM (Association for Computing Machinery) Digital Library and SciELO Brasil were searched for the selected studies published in the period of 2010-2015 on deaths by the road traffic

accident. Results: A total of 4,150 articles were initially identified using the search criteria from the selected databases, 340 was excluded because were duplicated. The remaining 3,710 articles title screening was done and 241 studies were selected for abstract reading. After the abstract screening, 40 studies were selected for full-text reading, of which 16 included in this review. Total 16 studies were included in this review, 05 were Cross-sectional, 07 were Population-based study, 01 was descriptive analytical study, 01 study was a retrospective, 01 was data linkage and 01 was Prospective study. Conclusion: Road traffic accidents remain a global public health problem all over the world. The most common reason for triggering road accidents are bad road conditions and inefficient and risky drivers.

**Keywords:** Accidents; Traffic; Cause of Death; Death; Roads.

## 1 Introdução

Acidentes de trânsito são um importante problema de saúde pública mundial, e causam anualmente um grande número de mortes e lesões a nível mundial. A OMS definiu os acidentes de trânsito com vítimas como uma colisão envolvendo pelo menos um veículo em movimento em uma estrada pública ou privada, que resulta em pelo menos uma pessoa ser ferido ou morto [1]. Cerca de 1,25 milhões de pessoas morrem por ano, por acidentes de trânsito o que a relaciona como uma das principais causas de morte. Entre os jovens, com idades entre 15-29 anos, é a principal causa de perdas de anos produtivos. Essas mortes alcançaram cifras em torno de 48% em pessoas com idade entre 15-44 anos. Os homens são mais envolvidos em acidente de trânsito do que as mulheres e cerca de 73% de mortes ocorreram entre os homens. Cerca de 90% das mortes do mundo nas estradas ocorrem em países de baixa e média renda. Metade dessas mortes são de pedestres, ciclistas e motociclistas [2-3]. Entre os 1,25 milhões de mortes anuais no trânsito, quase um quarto (22 por cento) são pedestres, 4 por cento são ciclistas, 23 por cento são motociclistas, 31 por cento são ocupantes de automóveis, e 19 por cento são outros grupos ou não especificado. Do ponto de vista geográfico, essas mortes por acidentes de trânsito ocorreram com coeficientes por 100.000 habitantes com as seguintes variações: 15,9 nas Américas, 9,3 na Europa, 19,9 no Mediterrâneo Oriental, 26,6 na África 17,0 no Sudeste Asiático e 17,3 no Pacífico Ocidental (Figura 1) [3].



Fonte: [3]

**Figura 1.** Mortes Trânsito por 100.000 habitantes.

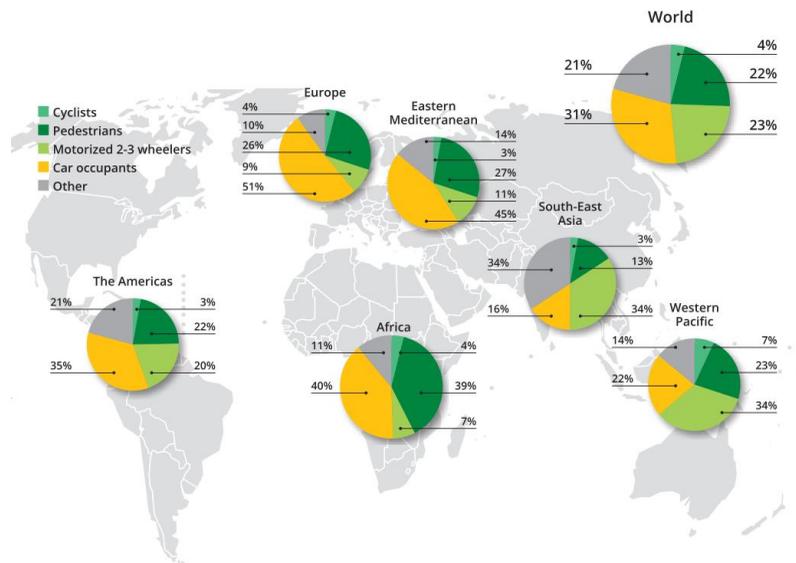
Metade de todas as mortes por acidentes de trânsito nas estradas do mundo estão entre os motociclistas, ciclistas e pedestres. As mortes de motociclistas, ciclistas e pedestres, na estrada, varia conforme a região do planeta e suas estruturas, como mostrado na Figura2. A Região Africana tem a maior percentagem de mortes de acidente de trânsito entre motociclistas, pedestres e ciclista, sendo que na região do Sudeste Asiático é de 16%. A taxa de acidentes mortes no trânsito de pedestres e ciclistas na Europa Região são de 30%, na Região das Américas são de 25% e na Região do Pacífico Ocidental são 30% [3].

Condução noturna, dirigindo acima do limite de velocidade, deixando de dar prioridade a outros veículos e pedestres e problemas técnicos veiculares foram determinantes da taxas de fatalidade. Isso precisa intervenções urgentes. Garantia de que as regras de trânsito sejam obedecidas, por aumento de fiscalização, por exemplo, do tipo cumprir o limite de velocidade parecem ser uma das partes mais críticas de intervenções que são urgentes e necessárias [4]. As principais causas de acidentes de trânsito para a OMS foram problemas com a infraestrutura viária, o comportamento de risco dos motoristas e pedestres, e as ineficiências na regulação / supervisão de tráfego [5].

A situação atual leva a projetar que até 2030 as mortes no trânsito se tornarão a principal causa de morte, se as medidas necessárias e urgentes não forem tomadas [1].

Várias das causas comprovadas destas mortes e lesões estão relacionadas com o ambiente construído: os volumes de tráfego,

velocidade excessiva de pista, iluminação deficiente, e os padrões de desenvolvimento urbano. Como planejadores, precisamos reconhecer que riscos para o resultado dos pedestres a partir do desenho do ambiente construído. O objetivo deste estudo foi analisar as mortes ocorrem pelo acidente de viação.



Fonte: [3]

Figura 2. Regiões do e mortes no trânsito.

## 2 Materiais e métodos

### 2.1 Estratégias de pesquisa e fontes

Nossa pesquisa foi conduzida a partir de fevereiro de 2015 a Dezembro de 2015 para responder à seguinte pergunta: Como o acidente de trânsito com mortes é descrita nas publicações no período de 2010 a 2015? Foram pesquisados os bancos de dados do Pubmed / Medline, CINAHL, Science Direct, ACM e SciELO Brasil para os estudos relevantes sobre as mortes em acidente de trânsito que abrangem o período dos últimos cinco anos. Subject Headings médicos - Mesh, palavras-chave e descritores foram utilizados para a estratégia de busca foram mostrados na tabela 1.

Tabela 1. A estratégia de busca utilizada para identificar os estudos relevantes sobre as mortes de acidente de trânsito a partir de 2010-2015 do mundo.

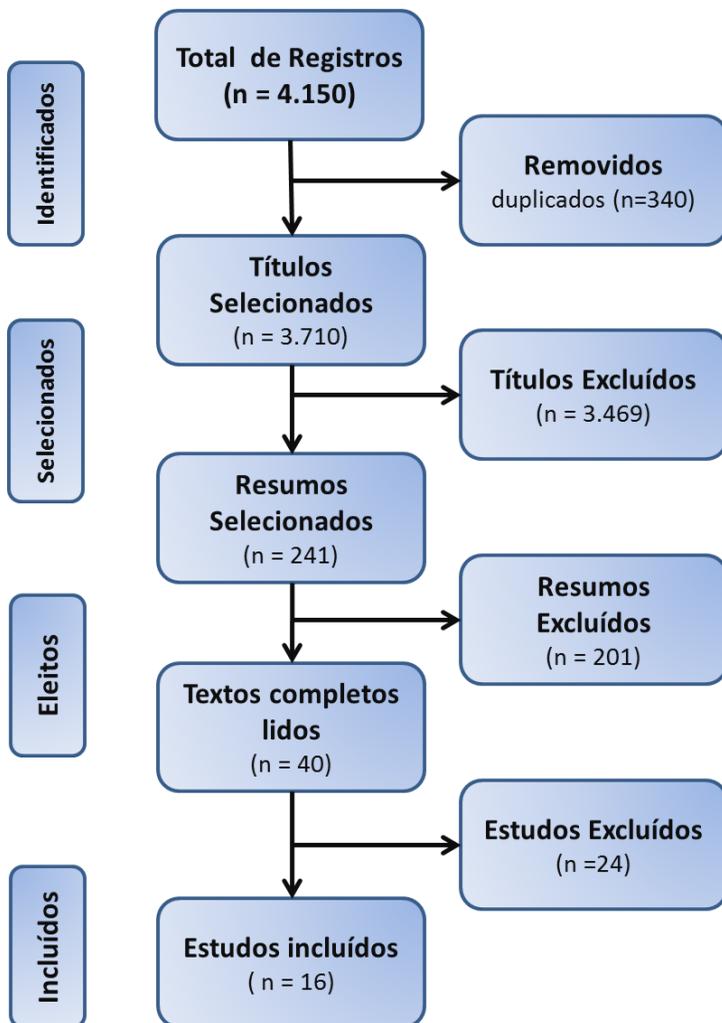
Category Database	Descriptors Set
Pubmed/Medline MESH Keywords and Descriptors	("Accidents, Traffic") AND "Death"[Mesh] AND ("Accidents, Traffic/epidemiology"[Mesh] OR "Accidents, Traffic/mortality"[Mesh])
Cinahl	Deaths by the road traffic accidents
Science Direct	(road traffic accident) and (death) (Road Traffic and Mortality)
ACM Digital Library	Road traffic accident AND Mortality
SciELO Brasil	Cause of Deaths; Cause of Accidents; Mortality

## 2.2 Critério de inclusão

A pesquisa foi limitada aos estudos publicados entre 2010-2015, o filtro ativado para o idioma de estudos pesquisados foram inglês, português, e espanhol e para os desenhos de estudos foram: estudo de base populacional, comentários, revisões sistemáticas, estudos de coorte, estudos caso-controlado.

## 2.3 Resultados da pesquisa

Um total de 4.150 artigos foram inicialmente identificados utilizando os critérios de pesquisa a partir dos bancos de dados selecionados, 340 foram excluídos porque estavam duplicados. Dos restantes 3.710 artigos selecionados pelo título, 241 estudos tiveram a leitura dos resumos. Após a leitura desses resumos foram selecionados 40 estudos para leitura do texto integral, dos quais 16 foram incluídos na revisão, como mostrado na figura 3. Todos estes processos de seleção foram feitos por três revisores independentes. Cada artigo foi rastreado por três revisores e discordância entre eles foi resolvida por discussão de busca de consenso. O objetivo foi identificar os artigos que relataram sobre mortes associadas a acidentes de trânsito.



**Figura 3.** Fluxograma de processo de seleção de 16 estudos.

#### *2.4 Extração de dados e análise*

Todos os trabalhos selecionados foram avaliados independentemente por três revisores. A informação foi extraída, dos estudos incluídos. As categorias necessárias foram:

- Informações gerais sobre autores, revistas, data de publicação,

- país;
- Projeto de pesquisa e objetivo;
  - Tamanho e coleta de dados de exemplo;
  - Mortes em um acidente de trânsito;
  - Resultados e resumos descritivos dos dados numéricos.

A análise dos dados foi realizada com base na categorização das mortes no trânsito de acordo com os tipos de veículos e resumidos para serem apresentados. As mortes no trânsito foram identificados e suas causas relacionadas, e extraiu-se nesta revisão de cada um dos artigos selecionados e foram tabulados considerando suas características, entre outros detalhes.

### 3 Resultados

Um total de 16 estudos foram incluídos nesta revisão, 05 foram transversais, 07 foram estudos de base populacional, 01 foi um estudo analítico descritivo, 01 foi um estudo retrospectivo, 01 foi vinculação de dados e 01 foi o estudo prospectivo. Todos os 16 ensaios incluídos foram realizados em países deferentes que estão mostrados na Tabela 2. Na Tabela 3 estão mostradas as características do 16 estudos incluídos sobre mortes associadas com o acidente de trânsito em todo o mundo entre 2010-2015. Desses 16 estudos, 06 estudos eram sobre motocicletas, 02 foram Bicicletas e 08 estudos eram sobre todos os tipos de veículos mistos.

**Tabela 2.** Países que tiveram os 16 estudos incluídos.

Países	Número de estudos
Brasil	06
Iran	02
Colômbia	01
Kazaquistão	01
Etiópia	01
Cuba	01
Fiji	01
Nepal	01
China	01
Vietnam	01
<b>Total</b>	<b>16</b>

Tabela 3. Resumo dos 16 estudos sobre mortes em acidentes de trânsito de 2010 a 2015.

Ref	Local/data	Desenho do Estudo	Objetivo	Resultados
[6]	Nepal/2015	Base populacional	Investigação epidemiológica dos acidentes de trânsito no Nepal	14.512 mortes
[7]	Brasil/2015	Transversal	Análise dos acidentes de trânsito com mortes, envolvendo idoso, segundo tipo de sujeito	34 mortes
[8]	Brasil/2015	Database	Análise do perfil das mortes por acidentes em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil,	306 mortes
[9]	Brasil/2013	Base populacional	Evolução histórica da mortalidade por acidentes de trânsito	9.032 mortes
[10]	Vietnam/2012	Série Histórica	Características, tipo de vítima, distribuição sazonal e causa de 1.061 mortes atribuíveis a acidentes de trânsito.	1.061 mortes
[11]	Brasil/2011	Base populacional	Descrição de características socio-demográficas e análise temporal de lesões em acidentes de trânsito em motociclistas.	7.345 mortes
[12]	Cuba /2014	Transversal	Descrição da mortalidade por acidentes de trânsito em Bayamo, Cuba.	46 mortes
[13]	Brasil/2013	Base populacional	Análise quantitativa das mortes resultantes de acidentes com bicicletas.	517 mortes
[4]	Etiopia/2014	Retrospectiva	Identificação de fatores associados a mortes por colisão no trânsito.	389 mortes
[14]	Colômbia/2015	Transversal	Descrição da tendência de morte por acidente de trânsito em crianças menores de cinco anos na Colômbia.	713 mortes
[15]	Iran/2013	Transversal	Análise da temporalidade em acidentes de trânsito no Irã.	3.642 mortes
[16]	Iran /2013	Transversal	Análise das taxas de mortalidade no Irã.	146.269 mortes

**Continua...**

Ref	Local/data	Desenho do Estudo	Objetivo	Resultados
<b>Conclusão</b>				
[17]	Kazaquistão / 2013	Transversal	Análise das taxas de mortalidade em acidentes de trânsito no Analysis of death rates in road traffic accidents in Kazaquistão.	27.003 mortes
[18]	Fiji /2012	Base populacional	Investigação epidemiológica de feridos e mortos por acidentes na cabeça.	50 vítimas
[5]	Brasil /2012	Base populacional	Análise dos acidentes de trânsito com mortos e quantificação do impacto sobre anos de vida perdidos.	38.395 mortes
[19]	China/2015	Base populacional	Descrição do aumento de trânsito e taxas de mortalidade por acidentes em estradas e sua associação com o crescimento rápido da urbanização.	20.196 mortes

## 4 Discussão

Esta avaliação dá uma visão geral sobre as mortes associadas aos acidentes de trânsito, nos últimos 05 anos. A análise identificou que o acidente de trânsito. Nós categorizados nossos resultados em três temas diferentes; Mortes por acidente de trânsito em ciclistas, motociclistas e outros veículos.

### 4.1 Mortes por acidente de trânsito em Motociclistas

Um estudo de base populacional [6] foi realizado no Nepal 2001-2013 para investigar a epidemiologia da lesão tráfego rodoviário. No total, 95.902 colisões e 14.512 mortes foram registradas ao longo do período de 12 anos. A taxa de mortalidade aumentou de 4/100 000 habitantes em 2001-2002, para 7/100 000 habitantes em 2011-2012. A maioria dos acidentes ocorreram entre a motociclistas e pedestres, em homens, e na faixa etária 20-40 anos. O estudo indica que as possíveis causas de acidentes são o comportamento do pedestre na estrada, beber álcool, condução de autocarros inadequada e falhas nos distritos

montanhosos.

Da mesma forma, um estudo de corte transversal [7] foi realizado no Brasil 2010-2011, para analisar os acidentes de trânsito com vítimas fatais envolvendo idosos, de acordo com a condição dos indivíduos feridos, local de ocorrência e causa da morte. O estudo relatou 57,3% de mortes dos idosos ocorreu em pedestres e 49,6% das mortes ocorreram no local, tendo como principal causa de morte o politraumatismo.

Um estudo com dados secundários, utilizando banco de dados [8] foi realizado no Brasil 2010-2011 para analisar as mortes devido a acidentes de trânsito em Belo Horizonte, Minas Gerais. Foram identificados no total 306 mortes por acidentes de trânsito. A taxa de mortalidade por acidentes de trânsito foi de 10,2 / 100.000 habitantes. As taxas de mortalidade foram maiores nos homens, nos grupos de jovens e de idosos. O estudo mostra a gravidade dos acidentes de trânsito na cidade, expressa pela grande proporção de mortes nas primeiras 24 horas no local do acidente.

Um estudo de base populacional [9] foi realizado no Brasil de 1996 a 2007, a descreve a evolução temporal da mortalidade por acidentes de trânsito. Um total de 9.032 mortes no trânsito foram registradas nas seis micro-regiões e foram responsáveis por 60% de todas as mortes devido a acidentes de trânsito ocorridos na Bahia. A maior frequência foi relatada em Salvador (2.661 óbitos), seguido de Ilhéus-Itabuna, Porto Seguro e Vitória da Conquista. A maior parte dessas mortes foi concentrada em regiões urbanas. Foi observada a maior taxa de mortes entre os homens variando de 78,5% a 84,1%, sendo que mais de 20% taxa de mortes foram registradas em adultos jovens, entre 20 e 29 anos de idade. Em comparação com as mulheres em todos os grupos etários, as taxas de mortalidade foram maiores em homens. O estudo ainda apontou o maior risco de motociclistas.

Um estudo prospectivo [10] foi feito no Vietnã 2008-2009 relatando as características presentes, tipo de padrão do usuário, distribuição sazonal e causas de 1.061 mortes, 526 mortes em 2008, e 535 mortes em 2009 ocorreram devido a acidentes rodoviários. As taxas de mortalidade padronizada por idade de Lesões no Trânsito foram 33,5 e 8,5 por 100.000 para o sexo masculino e feminino, respectivamente. A maioria 79% das mortes eram do sexo masculino, 73% de todas as mortes na faixa etária de 15 a 49 anos e nestes os motociclista com 58% representaram a maior percentagem de mortes. Cabe ainda ressaltar que 80% das mortes ocorreram no dia da lesão, 42% ocorreram antes da chegada ao hospital, e mais de 29% ocorreram no local. O estudo mostra que a taxa de mortes varia ao longo do ano, no entanto, a sua taxa mais

elevada foi em dezembro e janeiro, durante as festividades Vietnamita Ano Novo. Foi relatado que o uso de álcool estava entre cerca de um quinto da mortalidade. A metade das vítimas de 45% morreram no local do acidente ou no caminho para uma unidade de saúde.

Um estudo de base populacional [11] foi realizado no Brasil entre 1996 e 2007 para descrever as características sociodemográficas e analisar as tendências temporais na mortalidade de motociclistas em acidentes de trânsito no Distrito Federal. 7.345 mortes ocorreram devido a acidentes de trânsito, das quais 580, 7,9% foram em motociclistas, 392 mortes ocorreram por acidentes de trânsito não especificados, e 416 mortes por acidentes com veículos não identificados. A taxa de mortalidade entre motociclistas foi aumentado de 25 em 1996 para 139 em 2007. Domingo foi o dia da semana com o maior número de mortes (17,4%), seguido de terça-feira (16,9%). A maioria das mortes 94,3% eram motociclistas do sexo masculino e entre as idades de 20 e 39 anos. A taxa de mortalidade devido a acidentes rodoviários com motocicleta aumentou. As características individuais dos condutores, bem como as condições locais de tráfego, são os fatores que precisam ser melhor investigadas para o planejamento de políticas preventivas.

#### ***4.2 Mortes por acidente de trânsito em ciclistas***

Um estudo descritivo transversal [12] foi realizado em Cuba em 2011 para descrever a mortalidade por acidentes de trânsito em Bayamo, Dos 1.365 pacientes feridos tratados na sala de emergência, 46 pessoas morreram, a maioria da mesma faixa etária, jovens e do sexo masculino. Múltiplos traumatismos (52,6%) acidentes envolvendo veículos motorizados e pedestres se destacaram com uma mortalidade de 26,3%. O estudo indica que a mortalidade por acidentes de trânsito ocorre principalmente em adultos jovens do sexo masculino, cujo desfecho fatal são devido a várias lesões.

Outro estudo de base populacional [13] foi realizado em Pernambuco, Brasil, entre 2001 e 2010, para analisar as mortes resultantes de acidentes de bicicleta. Em Pernambuco, o total de 517 mortes no trânsito ocorreu devido a acidentes de bicicleta, de 2001 a 2010. A maioria das mortes ocorreu, entre o sexo masculino e com a idade de entre 25 e 59 anos. O estudo sugere que, para a prevenção de acidente de bicicleta é necessária a criação de infra-estrutura adequada e de medidas legais eficazes para prevenir mortes por acidentes de trânsito de bicicletas.

### ***4.3 Mortes por acidente de viação devido a veículos mistos***

Um estudo retrospectivo [4] foi realizado na Etiópia a partir de julho de 2007 a junho de 2012 para identificar os fatores associados ao tráfego da estrada. No período de estudo foram registradas 2.335 colisões. Entre essas colisões, 389 (16,7%) resultaram em morte, essas colisões afetaram cerca de 1.745 indivíduos. O estudo relatou que a condução noturna, dirigindo acima do limite de velocidade, deixando de dar prioridade a outros veículos e pedestres e problemas técnicos veiculares foram determinantes para as lesões e mortes. Neste estudo, a autora sugere intervenções urgentes, dentre elas sugere que os motoristas devem obedecer as regras de trânsito, como cumprir o limite de velocidade, por exemplo.

Um estudo transversal [14] realizado na Colômbia 2005-2009 para descrever a tendência de mortes no trânsito em crianças menores de cinco anos de idade. Todas as mortes no trânsito foram 713, dessas 0,8% do total de mortes foram em crianças com menos de cinco anos de idade. AS taxas diminuíram entre 2005-2009 de 159 mortes para 136 mortes. A taxa de mortalidade foi maior, cerca de 3,5 / 100.000 entre crianças de quatro anos de idade, em comparação com crianças com menos de um ano de idade 2,6 / 100.000. A maior prevalência de mortes no trânsito foi em janeiro de 9,7% e em julho 10,6%. A taxa de mortalidade mais alta do tráfego rodoviário estava em Meta, Boyacá, Arauca, Norte de Santander e na província de Cundinamarca. Os resultados mostram que as mortes em acidentes em crianças tiveram aumentodurante as férias escolares em áreas comerciais e turísticas.

Outro estudo transversal [15] foi realizado no Irã entre de 22 de novembro de 2009 a 21 de Novembro de 2011, para investigar o fator tempo em acidentes de trânsito na província de Fars do Irã. Um total de 3.642 mortes foram relatadas. Entre estas mortes no trânsito, 78,3% eram do sexo masculino. A proporção entre homens e mortes do sexo feminino foi de cerca de 3,6: 1. Houve um aumento constante em acidentes fatais que ocorrem à noite. O maior número de mortes no trânsito ocorreu no verão, durante a primavera e o verão a taxa mais alta foi observada a noite entre 20:00 a 23:59, enquanto a maior taxa de mortes durante o outono e inverno foi das 12:00-15:59. A alta taxa de mortalidade por acidentes de trânsito é um importante problema de saúde pública na província de Fars. Os resultados mostram que o tempo é considerado um fator importante e contribui para as mortes por acidentes de trânsito.

Um estudo transversal [16] foi realizado no Irã 2004-2011 para

Investigar que Lesões no Trânsito, levando à morte no Irã. Total de 173, 834 mortes de acidente de trânsito ocorreu entre 2004 e 2011. A relação entre mortes entre homens e mulheres foi quase 4: 1. A taxa de Lesões no Trânsito aumentou de 510.000 em 2004 para 722.000 em 2006. No entanto, este número diminuiu para 673.000 em 2007 e 664.000 casos na taxa de mortalidade 2008. As mortes devidas a lesões de Trânsito diminuiu de 38 mortes / 100.000 habitantes em 2004, para 31 óbitos / 100.000 habitantes em 2009. E se comparar com o número de veículos, a taxa de mortes em rodovias também diminuiu de 38 para 12 casos / 10.000 veículos entre 2004 e 2011, respectivamente. No entanto, a taxa de mortalidade foi aumentada de 51 para 65 casos / 1.000 acidentes entre 2004 e 2011, respectivamente. O estudo relatou que, apesar de pequenas variações para cima e para baixo na taxa de mortalidade, prevenção de acidente de trânsito, precisa de atenção especial. O resultado sugere que a modificação das leis de trânsito, aprimoramento dos controles policiais, de infra-estrutura de transporte, de sensibilização e educação para a formação de motoristas e prestação de serviços de saúde são recomendados.

Um estudo descritivo e analítico [17] foi realizada no Cazaquistão 2004-2010 para analisar as taxas de mortalidade em acidentes de trânsito no Cazaquistão. Total de 27,003 mortes ocorreram devido a acidentes. Os resultados mostram que a maior taxa de mortalidade 19.923 (73,8%) foi registrada entre os homens, e 7.080 mortes 26,2% eram mulheres. As altas taxas de mortalidade no sexo masculino foram entre os idosos e os de 30-39 anos de idade, e para as mulheres as maiores taxas de mortes no trânsito foram os grupos de 50-59 anos e 70-79 anos de idade. Para a prevenção de lesões em acidentes de trânsito, o estudo sugere que intervenções integradas e específicas são necessárias.

Uma revisão de base populacional [18] foi feito em Fiji 2004-2005 para investigar a epidemiologia dos traumatismos cranianos fatais e hospitalizados. De 226 lesões na cabeça hospitalizados, 50 fatalidades, 66% morreram antes da admissão. Os acidentes de trânsito foram as principais causas de lesões, resultando em 70% de morte. A taxa de mortalidade mais alta era do sexo masculino e na faixa etária 30-44 anos. A principal causa de lesões na cabeça em acidentes de trânsito jovens de 15-29 anos de estrada, e em adultos com idades entre 30-44 anos ou 45 anos. O estudo relatou a alta taxa de mortalidade por ferimentos na cabeça devido a acidente de trânsito antes de chegar ao hospital, requer atenção urgente.

Um estudo de base populacional [5] foi feito no Brasil de 1996-

2007 para analisar o perfil de tráfego fatais acidentes vítimas e quantificar o impacto destas mortes por os anos potenciais de vida perdidos (APVP), em Minas Gerais, Brasil. Havia 38,395 mortes, uma média anual de 17,61 mortes por 100.000 habitantes. Foram 8, 894,46 APVP por 100.000 habitantes, em média 43,24 APVP por morte. Homens, de 20 a 59 anos de idade, foram as principais vítimas. Os resultados mostram maior taxa de mortalidade entre os idosos e as causas dos acidentes de trânsito foram problemas sérios na infraestrutura urbana, o comportamento de risco dos motoristas e pedestres, ineficiências na regulação / supervisão de tráfego.

Um estudo de base populacional [19] foi realizado 1994-2013 na China para descrever as taxas de motorização e de mortalidade por acidentes de trânsito. Total de 20,196 mortes ocorreram em acidentes. Total de 14,391 mortes de homens e 5,805 mortes de mulheres ocorreram, na proporção Entre as taxas de mortalidade masculina e feminina, a mais alta mortalidade proporcional foi de 71,3% em homens, com 28,7%, registradas em mulheres. As taxas de mortalidade anual em termos de mortes / população e mortes / veículo mudaram e aumentaram desde 1994 e atingindo o pico em 1997. Depois disso, seguido por uma diminuição constante. O estudo relatou que a diminuição do número de mortes de acidente de trânsito foi mais rápido no grupo de 20 anos ou mais, em comparação com um grupo de menores de 20 anos. Uma tendência geral decrescente também foi visto nas taxas de mortes de acidentes de trânsito em uma cidade chinesa de rápida urbanização no período de 20 anos. Os resultados mostram que a diminuição das taxas de mortes de acidentes de trânsito melhoraram devido a melhoria da infraestrutura de estradas, com obras de ampliação e isolamento, melhoraram as leis e os regulamentos de trânsito melhorias na segurança rodoviária e na gestão, e serviços de ambulância acessíveis nos últimos anos.

## **5 Conclusão**

Os acidentes de trânsito com mortes continuam a ser um problema mundial de saúde pública. A razão mais comum para desencadear acidentes rodoviários são as condições das estradas ruins e motoristas ineficientes e arriscados e ineficiências na regulação / supervisão do sistema de tráfego. Vale ressaltar que certas circunstâncias, como as férias e datas festivas, motoristas bêbados e comportamento dos pedestres foram também os fatores encontrados em diferentes estudos.

Melhorias e modificações nas leis de trânsito, criação de medidas legais eficazes, melhoria dos controles da polícia de trânsito, melhoria da infraestrutura de transportes, realização de cursos de educação continuada e de sensibilização para os motoristas e prestadoras de serviços ideais de saúde são recomendados. Obedecer e seguir das regras de trânsito pelos motoristas, como respeitar o limite de velocidade parece ser uma das intervenções mais necessárias, a fim de reduzir os acidentes de viação.

**Conflito de Interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesses.

### Referências:

- [1] Peden, M.; Scurfield, R.; Sleet, D.; Mohan, D.; Hyder, A.A.; Jarawan, E.; Mathers, C. *World report on road traffic injury prevention*. World Health Organization: Geneva; 2004.
- [2] WHO - World Health Organization. *Violence and Injury Prevention. Road traffic injuries*. Geneva; 2016. Available online: URL [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en/). (accessed on 12 Jun. 2016).
- [3] WHO - World Health Organization. *Violence and Injury Prevention. Global status report on road safety 2015*. Geneva; 2015. Available online: URL [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/). (accessed on 12 Jun. 2016).
- [4] Asefa, F.; Assefa, D.; Tesfaye, G. Magnitude of, trends in, and associated factors of road traffic collision in central Ethiopia. *BMC Public Health* 2014, *14*, 1072. Doi: 10.1186/1471-2458-14-1072.
- [5] Camargo, F.C.; Hemiko, H. Fatal traffic accidents victims and potential years of life lost in Minas Gerais, Brazil. *Esc. Anna Nery* 2012, *16*, 141-6.
- [6] Karkee, R.; Lee, A.H. Epidemiology of road traffic injuries in Nepal, 2001--2013: systematic review and secondary data analysis.

- BMJ Open*. 2016, 6, e010757.
- [7] Santos, A.M.R.; Rodrigues, R.A.P.; Santos, C.B.; Caminiti, G.B. Distribuição geográfica dos óbitos de idosos por acidente de trânsito. *Esc. Anna Nery* 2016, 20, 130-37. Doi: 10.5935/1414-8145.20160018.
- [8] Paixão, L.M.M.M.; Gontijo, E.D.; Mingoti, S.A.; Costa, D.A.S.; Friche, A.A.L.; Caiaffa, W.T. Urban road traffic deaths: data linkage and identification of high-risk population sub-groups. *Cad. Saúde Pública* 2015, 31, 92-106.
- [9] Rios, P.A.A.; Mota, E.L.A. Traffic deaths: recent evolution and regional differences in Bahia State, Brazil. *Cad. Saúde Pública*, 2013, 29, 131-44.
- [10] Ngo, A.D.; Rao, C.; Hoa, N.P.; Hoy, D.G.; Trang, K.T.Q.; Hill, P.S. Road traffic related mortality in Vietnam: evidence for policy from a national sample mortality surveillance system. *BMC Public Health* 2012, 12, 561. Doi: 10.1186/1471-2458-12-561.
- [11] Montenegro, M.M.S.; Duarte, E.C.; Prado, R.R.; Nascimento, A.F. Mortality of motorcyclists in traffic accidents in the Brazilian Federal District from 1996 to 2007. *Rev. Saude Publica* 2011, 45, 529-38.
- [12] Piña-Tornés, A.; González-Longoria, L.; González-Pardo, S.; Acosta-González, A.; Vintimilla-Burgos, P.; Paspuel-Yar, S. Mortality in traffic accidents in Bayamo, Cuba 2011. *Rev. Peru. Med. Exp. y Salud Pública* 2014, 31, 721-4.
- [13] Galvão, P.V. M.; Pestana, L.P.; Pestana, V.M.; Spíndola, M.O.P.; Campello, R.I.C.; Souza, E.H.A. Mortalidade devido a acidentes de bicicletas em Pernambuco, Brasil 2013. *Ciênc. Saúde Coletiva* 2013, 18, 1255-62. Doi: 10.1590/S1413-81232013000500010.
- [14] Roncancio, C.P.; Misnaza, S.P.; Prieto, F.E. Mortalidad en menores de cinco años debida a lesiones causadas por el tránsito, Colombia, 2005-2009. *Biomédica* 2015, 35, 306-13.
- [15] Heydari, S.T.; Sarikhani, Y.; Moafian, G.; Aghabeigi M.R.;

- Mahmoodi, M.; Ghaffarpasand, F.; Riasati, A.; Peymani, P.; Ahmadi, S.M.; Lankarani, K.B. et al. Time analysis of fatal traffic accidents in Fars Province of Iran. *Chinese J. Traumatol.* 2013, 16, 84-8.
- [16] Bahadorimonfared, A.; Soori, H.; Mehrabi, Y.; Delpisheh, A.; Esmaili, A.; Salehi, M.; Bakhtiyari, M. Trends of fatal road traffic injuries in Iran (2004--2011). *PLoS One* 2013, 8, e65198.
- [17] Aubakirova, A.; Kossumov, A.; Igissinov, N. Road traffic accidents in Kazakhstan. *Iran. J. Public Health* 2013, 42, 231-9.
- [18] Kool, B.; Raj, N.; Wainiqolo, I.; Kafoa, B.; McCaig, E. Ameratunga, S. Hospitalised and fatal head injuries in Viti Levu, Fiji: findings from an island-wide trauma registry (TRIP 4). *Neuroepidemiology* 2012, 38, 179-85.
- [19] Xie, S.-H.; Wu, Y.-S.; Liu, X.-J.; Fu, Y.-B.; Li, S.-S.; Ma, H.-W.; Zou, F.; Cheng, J.-Q. Mortality from road traffic accidents in a rapidly urbanizing Chinese city: A 20-year analysis in Shenzhen, 1994—2013. *Traffic Inj. Prev.* 2016, 17, 39-43.

## 5.2 MANUSCRITO II: ANOS POTENCIAIS DE VIDA PERDIDOS POR ACIDENTES DE TRÂNSITO: SÉRIE TEMPORAL 2007 A 2014

### **Anos Potenciais de Vida Perdidos por acidentes de trânsito: série temporal 2007 a 2014**

*Potential years of life lost due to traffic accident:  
time serie 2007 to 2014*

#### **RESUMO:**

**INTRODUÇÃO:** Os acidentes de trânsito são um problema de saúde pública mundial que surgiram com o advento dos automóveis.

**OBJETIVO:** Analisar os Anos Potenciais de Vida Perdidos, relacionados às mortes por acidente de trânsito ocorridas nas rodovias federais da malha viária catarinense, no período de 2007 a 2014.

**MÉTODO:** Estudo de natureza quantitativa com série temporal, período de 2007 a 2014, fundamentado na epidemiologia descritiva. Os dados de acidente de trânsito com morte foram obtidos nos boletins de acidentes da Polícia Rodoviária Federal, registrados no Sistema Computacional de Gerenciamento. Na análise empregou-se o Teste t de student, considerando-se o nível de significância de 5% e um intervalo de confiança de 95%.

**RESULTADOS:** Foram considerados 4.245 óbitos na análise. A soma dos anos potenciais de vida perdidos, considerando-se todas as rodovias, durante os oito anos seguidos, foi de 156.384 anos, sendo a rodovia federal BR-101, a que apresentou maior contribuição para este resultado. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes, com  $p=0,011$ .

**CONCLUSÃO:** A sociedade catarinense teve perdas de grande impacto resultantes dos anos de vida precocemente perdidos, devido aos acidentes de trânsito nas rodovias federais de malha viária catarinense.

**DESCRITORES:** Acidentes de Trânsito; Causa da Morte; Morte; Estradas; Anos Potenciais de Vida Perdidos.

**ABSTRACT:**

**INTRODUCTION:** Traffic accidents are a worldwide public health problem that arose with the advent of automobiles.

**OBJECTIVE:** To analyze the potential years of life lost related to deaths from traffic accidents that occurred on federal highways of Santa Catarina highway network, from 2007 to 2014.

**METHOD:** Quantitative study with time series, 2007 to 2014, based the descriptive epidemiology. Lethal traffic accident data were obtained in accident reports from the Federal Highway Police's Management Computer System. Student's t test, with 5% significance level and 95% confidence interval were applied.

**RESULTS:** 4,245 deaths were considered in the analysis. Considering all the roads during the eight years in a row, 156,384 of lost potential years of life were found. Federal highway BR-101 was the main contributor to this result. Mean differences were statistically significant with  $p = 0.011$ .

**CONCLUSION:** There was a great social impact due to early years of life lost related to traffic accidents on Santa Catarina's federal highways.

**DESCRIPTORES:** Accidents, Traffic; Cause of Death; Death; Roads; Potential Years of Life Lost.

**INTRODUÇÃO**

Os acidentes de trânsito (ATs) são um problema de saúde pública mundial, que surgiu com o advento dos automóveis, e que ganhou destaque após a Segunda Guerra Mundial, quando esses veículos tornaram-se artigos de consumo e *status* social, através de publicidades que destacavam a mobilidade individual e a prosperidade material.<sup>10</sup> No ano de 2010, cerca de 1,24 milhões de pessoas morreram por AT no mundo, com estimativas de 20 a 50 milhões de feridos.<sup>23</sup> Esse quadro levou à criação da Década de Ações pela Segurança Viária (2011-2020), pela Organização Mundial de Saúde - OMS.<sup>15</sup> O Brasil, sendo o quinto colocado em mortes por AT no mundo, é um dos países que se comprometeu a participar das ações propostas pela OMS, criando o Plano Nacional de Redução de Acidentes e Segurança Viária, baseado nos pilares: fiscalização, educação, saúde, infraestrutura e segurança veicular.<sup>15,23</sup> Em 2010, ocorreram 41 mil mortes por AT no Brasil, enquanto, no Estado de Santa Catarina, ocorreram 1.859 mortes no mesmo ano, das quais, aproximadamente 35% foram em rodovias

federais.<sup>12-13</sup> Dentre as rodovias federais brasileiras, as que integram a malha viária catarinense estão entre as que mais contribuem para a mortalidade no trânsito. Em 2014, o Estado foi o quarto colocado em número absoluto de mortes nessas rodovias, com 564, ficando atrás de Estados que possuem malhas viárias maiores: Bahia, com 861 mortes, Paraná, com 865, e Minas Gerais com 1.258.<sup>12</sup>

Os ATs são passíveis de prevenção, já que não ocorrem por acaso, mas são decorrentes de uma combinação de falhas nas vias, nos veículos e humanas. Além disso, desencadeiam a morte de pessoas com idades compreendidas entre 15 e 45 anos, que, teoricamente, possuem uma vida produtiva ainda longa.<sup>4</sup> A morte, quando ocorre em idade de maiores criatividade e produtividade, não somente afeta o indivíduo e o grupo que lhe é próximo, mas também o coletivo, em razão dos investimentos realizados na formação e pelo potencial econômico e intelectual perdidos.<sup>21</sup> O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) estimaram, em 2006, os custos econômicos e sociais dos ATs, mediante soma de custos diretos (danos a veículos, atendimento policial, resgate de vítimas, médico-hospitalares, perdas de produção efetiva, entre outros) e custos indiretos (perda de produção potencial e congestionamentos por acidentes). O custo total foi estimado em R\$ 3,6 bilhões para 49 aglomerações urbanas e R\$ 5,3 bilhões para toda a área urbana do País. A perda de produção perfaz 43% do custo total dos ATs, seguida dos danos à propriedade (30%), custos médico-hospitalares (16%) e outros custos (11%), como processos judiciais, remoção de veículos, atendimento policial e outros.<sup>3</sup> Em 2015, o estudo do IPEA e da ANTP foi refeito, baseado em acidentes nas rodovias federais, em que se estimou o custo total dos ATs em R\$ 12,3 bilhões apenas para o ano de 2014, com cada acidente custando à sociedade brasileira, em média, R\$ 72.705,31, sendo que um acidente envolvendo vítima fatal custou, na média, R\$ 646.762,94.<sup>9</sup>

Um dos indicadores para avaliar as mortes por AT é o denominado Anos Potenciais de Vida Perdidos (APVP), que estima o tempo médio que uma pessoa teria para viver se não tivesse morrido prematuramente. Os APVP, incorporando a idade por ocasião do óbito, em vez de simplesmente a sua ocorrência, quantificam o peso de cada morte para a sociedade, mostrando seu valor socioeconômico.<sup>8</sup> Assim, os APVP servem para demonstrar a vulnerabilidade das pessoas ao fenômeno, uma vez que óbitos ocorridos em idades menos avançadas, teoricamente, são mais fáceis de serem evitados. Em Santa Catarina, no ano de 1995, os ATs eram a causa de morte com maior soma de APVP,

superando as doenças cardiovasculares, cerebrovasculares, neoplasias, homicídios e suicídios.<sup>18</sup>

Esse estudo foi desenvolvido com o objetivo de analisar os Anos Potenciais de Vida Perdidos relacionados às mortes por acidente de trânsito ocorridas nas rodovias federais da malha viária catarinense, no período de 2007 a 2014, como uma estimativa do impacto que os ATs causam na vida social e econômica.

## **METODOLOGIA**

Estudo de natureza quantitativa com série temporal, período de 2007 a 2014, fundamentado na epidemiologia descritiva. Os dados de AT com morte foram obtidos nos boletins de acidentes da Polícia Rodoviária Federal - PRF, registrados no Sistema Computacional de Gerenciamento - SIGER. Primeiramente, gerou-se uma planilha eletrônica com as datas, as rodovias federais e a idade em que as pessoas morreram, e o tipo de acidente ocorrido. Foram excluídos os dados acerca de óbitos, cuja idade não tivesse sido preenchida nos boletins de acidente e os de pessoas não identificadas. Também foram excluídos os óbitos ocorridos em datas posteriores a data do acidente.<sup>12</sup>

Para os APVP por óbito, eles foram calculados como:  $APVP = EV_n - IM$ , em que  $EV_n$  é a Expectativa de Vida ao nascimento, no ano da morte, para ambos os sexos, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, e  $IM$  é a idade em que a pessoa faleceu. Nos casos em que a  $IM$  era maior que a  $EV_n$ , considerou-se os APVP como nulos. Com isso, a soma dos APVP (APVP total) é feita adicionando-se todos os APVP por óbito, enquanto a média de APVP é obtida pela divisão da soma dos APVP pelo número de óbitos, ambos considerando um determinado período de tempo.

Na discussão dos resultados, julgou-se que alguns picos de APVP em determinados anos poderiam ser gerados pelo número de eventos com muitas vítimas. Com isso, neste estudo, padronizou-se que acidentes com três ou mais vítimas poderiam influenciar na soma dos APVP em determinado período.

Na nomenclatura das rodovias federais este estudo adotou a padronização feita pelo Governo Federal, em 1973, através do Plano Nacional de Viação.<sup>19</sup> Assim, as rodovias têm nomes com as iniciais “BR”, acompanhadas de três números. Quando o primeiro número da sequência for “0”, esta é uma rodovia radial, que invariavelmente faz ligação direta à Capital Federal. As de início “1” são as longitudinais, ou

seja, de traçado predominantemente norte/sul. As de início “2” são as transversais, de traçado oeste/leste. As de início “3” têm traçado diagonal, enquanto as com inicial “4” são de ligação entre outras rodovias federais, ou entre uma rodovia federal e um ponto de interesse nacional. Para se ter uma análise equitativa, os trechos de rodovias federais considerados neste trabalho foram os integralmente atendidos pela PRF durante todo período de 2007 a 2014, excluindo-se, nesse ínterim, os cedidos aos cuidados do Governo Estadual ou os repassados à PRF após 2007. Com esses critérios aplicados, foram excluídas a BR-480, por ter sido repassada aos cuidados da PRF apenas em 2011, e a BR-285, por não ser atendida pela PRF. Além dessas rodovias, foi excluído o trecho de 65 quilômetros da BR-163, que vai de Itapiranga a São Miguel d’Oeste, porque ele também não é atendido pela PRF. Assim, nesse estudo, trabalhou-se com as rodovias BR-101, BR-116, BR-153, BR-158, BR-163, BR-280, BR-282 e BR-470, totalizando, portanto, oito rodovias.

Os tipos de acidentes estudados seguem as definições estipuladas no Manual de Procedimentos Operacionais da PRF.<sup>12</sup>

O programa computacional utilizado para análise estatística dos dados foi o Epi Info<sup>TM</sup>, na versão 7, sendo que para a o manejo dos números médios de APVP empregou-se o Teste t de student, considerando-se o nível de significância de 5%, e para as proporções percentuais da soma dos APVP considerou-se um intervalo de confiança de 95%.

## **RESULTADOS**

No período estudado ocorreram 4.483 óbitos por AT em rodovias federais na malha viária catarinense. Destes, 238 (5,3%) foram excluídos por falta de dados acerca da idade das vítimas. Assim, para análise estatística, foram considerados 4.245 óbitos.

A soma dos APVP, considerando-se todas as rodovias, durante os oito anos seguidos, foi de 156.384 anos. Na tabela 1, tem-se a contribuição de cada rodovia na soma dos APVP, apontando que 79,8% destes se concentram em três das oito rodovias (BR-101, BR-282 e BR-470). Nela são apresentadas as médias dos APVP, por óbito, em cada rodovia. As diferenças entre as médias foram estatisticamente significantes, com  $p=0,011$ . Na tabela 2 é apresentada a contribuição de cada tipo de acidente na soma dos APVP, com importância maior para as colisões frontais, seguidas pelos atropelamentos e colisões

transversais.

Na figura 1 tem-se a evolução de 2007 a 2014 da soma dos APVP para cada rodovia, em que se destaca em queda a BR-101, principalmente a partir de 2011.

**Tabela 1.** APVP entre 2007 e 2014 por rodovia federal da malha viária de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

BR	Soma APVP	Percentual	IC 95%		Média APVP
			Inferior	Superior	
<b>101</b>	52595,4	33,63%	33,40%	33,87%	36,0242
<b>116</b>	13727,1	8,78%	8,64%	8,92%	36,9008
<b>153</b>	3192,7	2,04%	1,97%	2,11%	34,3301
<b>158</b>	1246,4	0,80%	0,75%	0,84%	35,6114
<b>163</b>	2674,8	1,71%	1,65%	1,78%	34,7377
<b>280</b>	10791	6,90%	6,78%	7,03%	37,7308
<b>282</b>	36613,9	23,41%	23,20%	23,62%	36,7241
<b>470</b>	35542,7	22,73%	22,52%	22,94%	38,4245

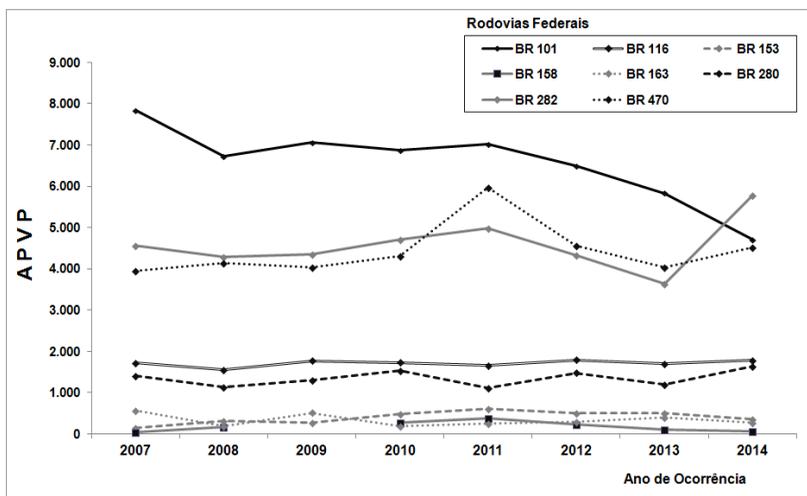
Fonte: SINGER/PRF.<sup>12</sup>

**Tabela 2.** APVP por tipo de acidente entre 2007 e 2014 em rodovias federais da malha viária de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

Tipo de Acidente	APVP	Proporção	IC 95%	
			Inferior	Superior
			n	%
Colisão frontal	59.725,7	38,19	37,95	38,43
Atropelamento de pessoa	18.710,6	11,96	11,80	12,13
Colisão transversal	15.644,6	10,00	9,86	10,15
Colisão lateral	11.799,7	7,55	7,41	7,68
Saída de pista	11.567,8	7,40	7,27	7,53
Colisão traseira	11.091,6	7,09	6,97	7,22
Colisão com objeto fixo	10.186,0	6,51	6,39	6,64
Capotamento	6.235,5	3,99	3,89	4,09
Tombamento	4.783,7	3,06	2,97	3,15
Colisão com bicicleta	3.108,8	1,99	1,92	2,06
Queda de motocicleta/ bicicleta/ veículo	2.361,1	1,51	1,45	1,57
Colisão com objeto móvel	505,3	0,32	0,30	0,35
Atropelamento de animal	479,2	0,31	0,28	0,34
Danos eventuais	89,8	0,06	0,05	0,07
Incêndio	48,6	0,03	0,02	0,04
Derramamento de carga	46,0	0,03	0,02	0,04
<b>Total</b>	<b>156.384</b>	<b>100,0</b>		

Fonte: SINGER/PRF.<sup>12</sup>

**Figura 1.** APVP total e percentual entre 2007 e 2014 por rodovia federal da malha viária de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.



Fonte: SINGER/PRF.<sup>12</sup>

## DISCUSSÃO

A BR-101, a BR-282 e a BR-470, conforme apresentado na tabela 1, mostraram importante participação na soma dos APVP. Estas são rodovias estratégicas ao desenvolvimento regional e nacional, pois interligam regiões produtoras no litoral, serra, meio-oeste e oeste catarinenses à portos, aeroportos e a outras rodovias de estados vizinhos, além de serem áreas com circulação de turistas e de moradores locais.<sup>5</sup> Elas atravessam muitas regiões urbanas, possuem trajetos sinuosos e têm grande fluxo de veículos, podendo esses fatores contribuir para o destaque nos APVP. Em relação às médias de APVP por óbito para cada rodovia, observadas na tabela 1, destaca-se que, mesmo sendo elas diferentes entre si, com significância estatística, o valor mínimo e o máximo (34,33 anos e 38,42 anos) são próximos, o que mostra semelhança entre as rodovias federais da malha viária catarinense nesse aspecto. Isso torna a análise da soma dos APVP por rodovia mais rica em informações que o estudo das médias de APVP.

O destaque das colisões frontais, atropelamentos, colisões transversais e laterais, saídas de pista e colisões traseiras na soma dos APVP (tabela 2), demonstra que grande parcela desses acidentes poderia

ser evitada ou ter suas consequências amenizadas, fossem por atitudes do condutor, de outros transeuntes, dos gestores da rodovia ou dos elaboradores e aplicadores de políticas públicas. O condutor deveria evitar comportamentos de risco, como trafegar em velocidade incompatível, principalmente com a pista molhada, realizar ultrapassagens inseguras, diminuir a atenção enquanto dirige, especialmente sob efeito de drogas psicoativas, não deixar distância de segurança do veículo que segue à frente ou ao lado, desobedecer às sinalizações e não usar equipamentos como capacete e cinto de segurança. Além disso, o condutor deve ter ciência do estado de manutenção do veículo que conduz.<sup>14</sup> Os pedestres e outros transeuntes deveriam circular sobre as calçadas ou faixas específicas, atravessar as vias em locais seguros e transitar sem estar sob efeito de drogas psicoativas. Os gestores da rodovia deveriam investir em infraestrutura, com base em engenharia de tráfego, levando em conta experiências anteriores de AT. Não se pode esquecer da multicausalidade dos ATs, sendo que as políticas públicas para sua prevenção envolvem áreas como educação, segurança pública, ocupação e mobilidade urbana, fiscalização, saúde, segurança veicular, além de legislações adequadas, sempre buscando a integração das áreas citadas.<sup>5</sup>

A BR-101, que é a rodovia com maior contribuição na soma dos APVP, é um importante eixo de escoamento de cargas entre o norte e o sul do país e, pelo seu trajeto litorâneo, tem conexão com os portos de Itajaí, Navegantes, Itapoá, São Francisco do Sul e Imbituba.<sup>22</sup> Também, a BR-101 atravessa diversos trechos urbanos, uma vez que no litoral catarinense a densidade populacional é maior, e isso implica em mais circulação de pedestres, ciclistas e motociclistas, além do próprio trânsito local, o que aumenta possibilidades de colisões com vítimas graves e óbitos.<sup>1,2,5,7,10</sup> Na figura 1 pode ser observada uma queda da soma dos APVP na BR-101, ao longo dos oito anos estudados. Outro aspecto que chama a atenção na BR-101 é a destacada participação das colisões traseiras na soma dos APVP. Grande parte dessas colisões poderia ser evitada pelo condutor se ele mantivesse atenção na via e guardasse distância frontal de segurança em relação ao veículo que segue a frente. Porém, algumas situações da via poderiam levar ao aumento de colisões traseiras, como incícios de congestionamentos (causados pelo intenso fluxo de veículos ou por acontecimentos que gerem lentidão) ou vias que não tenham acostamento, obrigando imobilizações sobre faixa de rolamento ou, ainda, trechos de vias que dificultem a visualização do congestionamento pelo condutor, como ocorre em pistas com forma de lombadas (comum em viadutos) e em

curvas acentuadas. Outra participação importante nos APVP é o das saídas de pista e colisões com objeto fixo. Algumas medidas poderiam ajudar, como construções de defensas laterais, principalmente em curvas, trechos com árvores, postes ou outros objetos fixos, e em trechos com alturas elevadas em relação às laterais da pista, além de implantação de lombadas eletrônicas em locais críticos.

A BR-282 e a BR-470 também causam impacto econômico para Santa Catarina. A BR-470 possui pista simples, enquanto a BR-282 é predominantemente de pista simples, com um trecho de seis quilômetros duplicado na Grande Florianópolis e outro, em duplicação, com sete quilômetros em Xanxerê. Também, a BR-282 teve a pavimentação asfáltica completada em 2010, com a finalização do trecho de 133 quilômetros entre Lages e Campos Novos e do trecho de 30 quilômetros entre São Miguel d'Oeste e Paraíso. Outra característica similar entre as rodovias são seus traçados curvilíneos, pois são rodovias que comumente têm trajetos em serra ou que acompanham rios.<sup>5</sup> Além disso, essas rodovias são extensas, sendo a BR-282 a mais longa do estado, com 670 quilômetros, e a BR-470 a terceira mais longa, com 358 quilômetros, atrás da BR-101.<sup>12</sup> Ambas as rodovias têm zonas urbanas em seus traçados, com a BR-282 passando pelas regiões metropolitanas de Florianópolis, Lages e Chapecó, enquanto a BR-470 atravessa as regiões metropolitanas de Itajaí, Blumenau, Rio do Sul e Campos Novos.

Na figura 1, observa-se que a BR-282, em 2014, ultrapassou a BR-101 na soma dos APVP. Comparando o ano de 2007 com 2014 observou-se um aumento de 27%, apesar desse aumento ser preocupante, uma vez que a BR-101, no mesmo período, apresentou redução de 40%. Porém, observou-se que em 2014 houve um pico no APVP. Esse pico é o aumento dos APVP de 2013 para 2014, que passaram de 3.630,9 para 5.773 anos, ou seja, um aumento de 59%.

Além disso, destaca-se que, em 2013, a BR-282 teve obras de recapeamento e construção de rótulas e acessos em boa parte do seu trecho. Esse fato pode estar relacionado com a redução da velocidade média em que se percorria esses trechos, além de impossibilidade de ultrapassagens, gerando redução de acidentes graves. Ressalta-se que boa parte do pico do APVP de 2014 foi causada por colisões frontais. Também, o pico de 2014 poderia ser justificado por poucos eventos com grande quantidade de mortos (três ou mais). Nesse estudo foram encontrados quatro acidentes com três ou mais mortes no ano de 2014, que somaram 557 anos perdidos.<sup>12</sup> Portanto, o aumento de 2013 para 2014 não é justificado por esses eventos isolados. Ainda quanto à BR-

470, ela apresentou, de 2007 a 2014, um aumento de 14% na soma dos APVP, com um pico em 2011 que resultou em 654 anos perdidos.<sup>12</sup> Cabe destacar que esses eventos, por si só, não justificam o aumento de 2010 para 2011.

Em quarto lugar na soma dos APVP está a BR-116. Essa é uma rodovia de pista simples, eixo de ligação norte sul, passando em Santa Catarina pelas regiões metropolitanas de Lages e Mafra, somando um trecho de 310 quilômetros.<sup>12</sup> Está concessionada, desde 2008, para o mesmo grupo empresarial que administra a BR-101.<sup>12</sup> Possui um trecho com predomínio de longas retas, o que não é comum em rodovias da malha viária catarinense, e tal fato pode estar associado à sua menor participação na soma dos APVP, pois as ultrapassagens podem ser feitas com mais segurança. Ao longo dos anos, não se observa aumento ou redução dos APVP nessa rodovia. Ou seja, mesmo após a concessão para a iniciativa privada esta rodovia mantém o APVP estável. Deve-se, portanto, dar atenção às medidas de redução de velocidade e de ultrapassagens indevidas nos trechos críticos dessa rodovia, realizando-se, também, melhorias de infraestrutura.

A BR-280, que liga o porto de São Francisco do Sul ao planalto norte catarinense, somando 307 quilômetros, é a quinta colocada.<sup>12</sup> Seu trajeto também é de pista simples, e passa por regiões urbanas em São Francisco do Sul, Jaraguá do Sul, Mafra, Canoinhas e Porto União, com trecho de serra entre o planalto e o litoral. Ao longo dos anos, essa rodovia apresenta variabilidade na soma dos APVP, sendo 2014 o com maior número – 1631 anos. Comparado com 2013, que teve 1.198 anos, o aumento foi de 433 anos, ou seja, 36% a mais. O pico de 2014 é, em boa parte, justificado pelo aumento das colisões frontais. Requerendo como na BR-116, medidas de redução de velocidade e prevenção de ultrapassagens inseguras nos trechos críticos.<sup>6</sup>

A BR-153, a BR-158 e a BR-163 somaram 4,55% dos APVP ao longo dos oito anos estudados. Elas são rodovias longitudinais, de pista simples, que atravessam Santa Catarina nas regiões oeste e meio-oeste. Estas são muito trafegadas por caminhões para o escoamento da produção agroindustrial da região sul.<sup>5</sup> A BR-153 e a BR-158 têm, respectivamente, 119 e 49 quilômetros de extensão, enquanto a BR-163 possui 124 quilômetros, porém somente 59 quilômetros são atendidos pela PRF, no trecho de São Miguel d'Oeste a Dionísio Cerqueira.<sup>12</sup> Além de seus trajetos serem curtos e predominantemente rurais, passando por pequenos centros urbanos quando comparadas às demais rodovias federais da malha viária catarinense. Esses fatos podem explicar a menor participação delas na soma global dos APVP. A BR-

153, especialmente, apresentou aumento gradual dos APVP de 2007 até 2011, mas com redução a partir de então.

Além dos aspectos comentados, específicos de cada rodovia, outros também podem estar relacionados à variação da soma dos APVP de 2007 a 2014. Entre eles, está a publicação durante os anos analisados de novas legislações com foco na redução da mortalidade por AT. Entre outros assuntos, elas regulamentam o uso de cadeirinhas para crianças, dão restrições ao consumo de álcool pelo condutor e obrigam a fabricação de automóveis e caminhonetes com *airbags* e sistema antitravamento de rodas (ABS).<sup>16-17,20</sup> Esses itens, principalmente se aliados à fiscalização viária, podem dar bons resultados na diminuição da morbimortalidade e, conseqüentemente, influenciar na soma dos APVP.<sup>5,7,14</sup> Algumas situações temporárias, como quedas de barreiras, buracos ou deformidades na pista, obras, condições climáticas, fluxo veicular, também podem trazer variações na soma dos APVP.<sup>5</sup>

Portanto, a adoção de políticas pelos agentes envolvidos na saúde pública e segurança viária, a fim de se reduzir o impacto social medidos pelo indicador APVP nas rodovias federais da malha viária catarinense depende da infraestrutura disponibilizada. As ações devem ser executadas de forma articulada, com participação dos usuários das rodovias e moradores dos entornos, e com foco não apenas na punição dos infratores, mas também na prevenção de infrações, prevenção de AT e redução de danos quando eles ocorrerem.

## CONCLUSÕES

O estudo revelou que a sociedade catarinense teve perdas de grande impacto, resultantes dos 156.384 anos de vida precocemente perdidos nas rodovias federais em Santa Catarina.

Os ATs ceifam vidas em idades produtivas e, por isso, se constituem em problema social, político e de saúde pública. Portanto, o seguimento das análises das tendências do APVP, nessas rodovias, se constitui em prioridade para o planejamento de ações de controle, prevenção e redução dos ATs e da mortalidade a eles associada.

Conclui-se, ainda, que o estudo merece ser aprofundado, considerando-se variáveis como: tipo de acidente, tipo de veículo ocupado, tipo de envolvido (sexo, se condutor, passageiro ou pedestre), ocupação das áreas adjacentes (urbana ou rural). O estudo de tais variáveis poderia gerar informação adicional para a proposição de medidas públicas visando a evitabilidade dos ATs, especialmente aqueles com mortes.

**REFERÊNCIAS**

1. Almeida LVC, Pignatti MG, Espinosa MM. Principais fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito na BR 163, Mato Grosso, Brasil, 2004. *Cad Saúde Pública*. 2009 Feb;25(2):303-12. DOI: 10.1590/S0102-311X2009000200008
2. Arteris. Institucional. Alto Pista Planalto Sul. [2013] [citado 2015 jul 14]. Disponível em: <http://www.autopistaplanaltosul.com.br/?link=institucional>
3. Bacchieri G, Barros AJD. Acidentes de trânsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Rev Saúde Pública*. 2011;45(5):949-63. DOI: 10.1590/S0034-89102011005000069
4. Barros AJD, Amaral RL, Oliveira MSB, Lima SC, Gonçalves EV. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-registro, caracterização e letalidade. *Cad Saúde Pública*. 2003 jul-ago;19(4):979-86. DOI: 10.1590/S0102-311X2003000400021
5. Botelho LJ, Diesel LE. Acidentologia - risco e prevenção: visão multidisciplinar. Florianópolis (SC): Ed. da UFSC; 2009.
6. BR 280: 7 Anos da promessa. 2015 [citado 2015 jul 14]. Disponível em: [http://www.clicrbs.com.br/sites/swf/an\\_duplicacao-br280/index.html](http://www.clicrbs.com.br/sites/swf/an_duplicacao-br280/index.html)
7. Corrêa WK. Considerações sobre a formação territorial e econômica de Santa Catarina. *Geosul*. 1999 jan/jun;14(27):25-44.
8. Gardner JW, Sanborn JS. Years of potential life lost (YPLL): what does it measure? *Epidemiology*. 1990 Jul;1(4):322-9. PMID: 2083312.
9. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade. Relatório de Pesquisa. Brasília (DF): IPEA; 2015 [citado 2015 jul 14]. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922\\_relatorio\\_acidentes\\_transito.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150922_relatorio_acidentes_transito.pdf)

10. Marín L, Queiroz MS. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. *Cad Saúde Pública*. 2000 jan-mar;16(1):7-21.
11. Ministério da Justiça (BR). Departamento da Polícia Rodoviária Federal. Coordenação-Geral de Operações. MPO 010 - Manual de Utilização do Sistema BR-Brasil. Brasília (DF): CGO/DPO; 2009 [citado 2015 jul 14]. Disponível em: [https://www.prf.gov.br/portal/areas-tematicas/comunicacao-social/Externo/BRBRASIL/at\\_download/file](https://www.prf.gov.br/portal/areas-tematicas/comunicacao-social/Externo/BRBRASIL/at_download/file)
12. Ministério da Justiça (BR), Departamento de Polícia Rodoviária Federal. Sistema de gerenciamento da Polícia Rodoviária Federal (SIGER). Brasília (DF); 2015 [citado 2015 jul 01]. Disponível em: <https://www.prf.gov.br/siger2/servlet/mstrWeb>
13. Ministério da Saúde (BR), Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Brasília; 2015 [citado 2015 jul 14]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>
14. Ministério das Cidades (BR), Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Direção defensiva: trânsito seguro é um direito de todos. Brasília (DF): DENATRAN; 2005 [citado 2015 jul 14]. Disponível em: [http://vias-seguras.com/documentacao/arquivos/denatran\\_manual\\_de\\_direcao\\_defensiva\\_maio\\_2005](http://vias-seguras.com/documentacao/arquivos/denatran_manual_de_direcao_defensiva_maio_2005)
15. Ministério das Cidades (BR), Comitê Nacional de Mobilização pela Saúde, Segurança e Paz no Trânsito. Plano Nacional para Redução de Acidentes e Segurança Viária para a década 2011 - 2020: proposta preliminar. Brasília (DF); 2008 [citado 2015 jul 14]. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Plano%20Nacional%20de%20Redu%C3%A7%C3%A3o%20de%20Acidentes%20-%20Comite%20-%20Proposta%20Preliminar.pdf>
16. Ministério das Cidades (BR), Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Resolução nº 311, de 03 de abril de 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva - Air Bag, na parte frontal dos veículos novos saídos de fábrica, nacionais e importados. 2009 [citado 2015 jul 14].

Disponível em:

[http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao\\_contran\\_311\\_09.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_311_09.pdf)

17. Ministério das Cidades (BR), Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Resolução nº 277 , de 28 de maio de 2008. Dispõe sobre o transporte de menores de 10 anos e a utilização do dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos. 2015 [citado 2015 jul 14]. Disponível em:  
[http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao\\_contran\\_277.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_277.pdf)
18. Peixoto HCG, Souza ML. O indicador Anos Potenciais de Vida Perdidos e as transformações na estrutura de causas de morte em Santa Catarina no período de 1980 a 1995. *Inf Epidemiol SUS*. 1999 Mar;8(1):27-34. DOI: 10.5123/S0104-16731999000100004
19. Presidência da República (BR). Casa Civil. Lei n. 5.917, de 10 de setembro de 1973. Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. Brasília; DOU de 12 Set 1973 [citado 2015 jul 14]. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/15917.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/15917.htm)
20. Presidência da República (BR). Casa Civil. Lei n. 12.760, de 20 de dezembro de 2012. Altera a Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília; DOU de 21 Dez 2012 [citado 2015 jul 14]. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12760.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12760.htm)
21. Reichenhein ME, Werneck GL. Violent [Death as a cause of Years of Potential Life Lost in Rio de Janeiro, 1990. *Cad Saúde Pública*. 1994;10(supl. 1):188-98. DOI: 10.1590/S0102-311X1994000500014
22. Rocha IO, Barbosa AMP, Cabral E. Notas sobre a infra-estrutura de transportes terrestres – rodoviário e ferroviário – de Santa Catarina (Brasil). In: Anais do EGAL12 – 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina, Montevideo (Uruguay), 3 a 07 de abril de 2009 [citado 2015 jul 14]. Disponível em:  
<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geo>

grafiasocioeconomica/Geografiadeltransporte/13.pdf

23. World Health Organization (WHO). Violence and injury prevention. Global status report on road safety 2013 [citado 2015 jul 14].

Disponível em:

[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/)



### 5.3 MANUSCRITO III: AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE POLÍTICAS E AÇÕES SOBRE A MORTALIDADE POR ACIDENTE DE TRÂNSITO NO ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL

#### **Avaliação de impacto de políticas e ações sobre a mortalidade por acidente de trânsito no Estado de Santa Catarina, Brasil**

##### **RESUMO:**

**INTRODUÇÃO:** A contagem dos mortos tem sido usada ao longo da história da humanidade como elemento avaliador de ações. Após a década de 50 do século passado, com o aumento da vida média, da informatização, com a maior facilidade de obtenção de dados, transformou-se, com metodologia adequada, em um elemento fulcral de avaliação e de planejamento, capaz de influenciar políticas e ações que diminuam danos.

**OBJETIVO:** Nosso estudo tem como objetivo avaliar o impacto de políticas públicas, no caso a Lei Seca (Lei 11.705 de 19 de junho de 2008) e de duas intervenções estruturais em um segmento da rodovia BR-101, ao longo do estado de Santa Catarina.

**MÉTODO:** Medimos o impacto sobre a mortalidade em uma rodovia federal da malha viária de Santa Catarina (BR-101), de três ações: a Lei Seca (Lei 11.705 de 19 de junho de 2008), a duplicação de um trecho, e a colocação de telas de ofuscamento em outro trecho da mesma rodovia, em períodos de antes e depois do evento, aplicando modelo de medida de efeito de impacto, utilizando para aferição a razão de proporção, com Intervalos de Confiança de 95% e utilização do qui-quadrado. Com dados oficiais do SINGER da PRF.

**RESULTADOS:** Houve primeiramente uma modificação significativa entre os tipos de acidentes, considerando os anos de 2007 e de 2014 e uma redução significativa de mortes nos três períodos relativos ao estudo. A queda após a Lei Seca, não foi imediata, considerando 6 meses antes e 6 meses depois, não houve diminuição, porém ocorreu em tempo posterior alongado (OR 0,46 IC 0,34 a 0,50). Tanto a duplicação como a colocação de telas de ofuscamento reduziram significativamente as mortes OR 0,70 e 0,58 respectivamente.

**CONCLUSÃO:** As mortes tem uma lógica de acontecimento, e medidas de impacto, sejam elas leis ou alterações estruturais realmente alteram seu comportamento. A diminuição de mais de 50% dos óbitos, com a

manutenção dos padrões numéricos de acidentes, demonstraram que as ações de políticas e obras de abrangência coletivas são as de maior impacto na queda da mortalidade.

**Palavras Chave:** Acidentes; Tráfego; Causa da Morte; Morte; Rodovias.

**ABSTRACT:**

**INTRODUCTION:** The count of deaths dates back to consciousness of man as a living being, primarily for military purposes and power. After the 50s of last century, with increasing average of life, computerization, with the ease of obtaining data, it has become, with the appropriate methodology in a key element of evaluation and planning, able to influence policy and actions to reduce damage.

**OBJECTIVE:** This study aims to evaluate the impact of public policies in case of Lei Seca (Law 11.705 of June 19, 2008) and two structural interventions in a segment of the BR-101, throughout the state of Santa Catarina.

**METHOD:** In our study, we measured the impact on mortality by deaths and accidents, in a federal highway road network of Santa Catarina (BR-101), based on three actions: Lei Seca (Law 11.705 of June 19 2008), the duplication of the BR-101, and the placement of railings and walkways in the northern stretch of the same highway, in periods before and after the event, applying impact effect measuring model using to gauge the ratio of proportion with confidence intervals of 95% and using the chi-square.

**RESULTS:** There was first significant change in the types of accidents, considering the years 2007 and 2014 and a substantial reduction in deaths in the three periods of the study. The fall after Lei Seca, was not immediate, considering six months before and six months later, there was no decrease, but it occurred in later elongated time (OR 0.46 CI 0.34 to 0.50). Both doublings as the placement of walkways and railings have significantly reduced deaths OR 0.70 and 0.58 respectively.

**CONCLUSION:** The deaths has a logic of event, and impact measures whether laws or structural changes do alter their behavior. The decrease of more than 50% of deaths, maintaining the numerical patterns of accidents have shown that the actions of collective coverage policies and works are the greatest impact on the decrease in mortality.

**Keywords:** Accidents; Traffic; Cause of Death; Death; Roads.

## Introdução

No momento em que o homem formou a consciência da sua trajetória como ser vivo, quando conseguiu relacionar nascimento e morte, deu início aos processos de observação dos eventos vitais, que compõem o caminho entre estes dois pontos. Atualmente os mesmos fenômenos são analisados por diversos ângulos e, dependendo da perspectiva, os nascimentos e os óbitos têm outras formas de expressão, que, com certeza, vão muito além desses dois pontos<sup>1</sup>.

Contar os mortos trazia no bojo dos interesses envolvidos, o de saber a quantidade das forças militares, sabemos, por exemplo, quantos soldados morreram na batalha de Peloponeso, quantas foram as mortes entre os seguidores de Moisés na fuga do Egito, ou até mesmo as perdas de vidas do Império Romano. Além disso, sabemos também, com um bom grau de precisão, qual a vida média das populações das cidades desde a Idade Média, embora só depois da Segunda Grande Guerra, tenhamos o ganho qualitativo em relação aos dados de nascimentos e mortes<sup>2</sup>.

A incapacidade de medir saúde de maneira direta e positiva fez com que fossem desenvolvidos os coeficientes de morbidade e de mortalidade, amplamente utilizados como forma não só de medir as condições de saúde, como também para o acompanhamento, a avaliação e até para a predição dos acontecimentos<sup>3</sup>.

A medida geral de mortalidade é bastante antiga e ganhou maior significado e uso após a coleta sistemática dos dados de mortalidade realizada por precursores como Farr e Graunt na Inglaterra, que ainda no século XIX, buscaram associar fenômenos sociais com as suas variações. Estes estudaram especificamente a produção de trigo, que com sua variação, gerou aumento ou diminuição do número de óbitos, com correlação direta e positiva. A decomposição desta medida em diversos outros indicadores, mais específicos e, por isso mesmo com maior poder analítico, é mais recente, tendo sido estabelecida somente após a metade do século XX<sup>4</sup>. As medidas de morbidade e de mortalidade são largamente utilizadas para avaliar impacto em saúde, seja de medidas preventivas, seja de implantação de políticas sociais ou programas ou mesmo de Normas e Leis.

Expostas como indicadores, são expressões numéricas relativizadas, para poderem ser utilizadas com fins comparativos. Têm como estrutura básica a relação entre um numerador e um denominador, sendo por conseguinte expressões de probabilidade de ocorrência, o que permite medir e diferenciar riscos, quando usadas com metodologia

adequada.

O numerador, composto pelo número de óbitos, na grande maioria das vezes é conhecido com certa exatidão, dado a qualidade dos registros. São dados com baixo sub registro, seja quantitativa seja qualitativamente em todo o mundo, mormente entre os que morrem por causas violentas, capítulo XX do Código Internacional de Doenças (CID-10, V-01 a V89)<sup>5</sup>. Tal código padronizou os dados para todo o mundo.

É no denominador que estão os maiores problemas. Apesar da revolução trazida pela informática, disponibilizando em tempo real dados de saúde ou demográficos, ainda temos algumas lacunas na área de acidentes de trânsito como, por exemplo, o fluxo de veículos locais e não locais, principalmente sazonalmente, populações flutuantes e temporárias.

Diversos estudos buscam dados para melhor composição dos denominadores, entre eles a frota de veículos e a população geral do município de ocorrência, porém seus resultados têm conduzido mais a novas indagações do que a certezas, como por exemplo, o fato de haver uma correlação direta entre maior frota de veículos e menor mortalidade<sup>6-7</sup>.

A dificuldade está na complexidade causal do fenômeno, expressa nos envoltimentos dinâmicos entre veículos, pessoas, que podem ser condutores, passageiros ou pedestres e toda a infraestrutura envolvida, na maioria das vezes resumida a via de circulação, com todas as suas características específicas, como sinalização, vegetação marginal, cruzamentos, recortes urbanos. Porém a determinação fundamental e o início da nossa reflexão é a forma como o Estado define nas suas políticas e leis, como promove e executa a política de transportes, a construção e manutenção das vias de circulação e os regulamentos de fiscalização e controle<sup>8</sup>.

Nesse estudo buscamos entender o fenômeno para além da culpabilidade, que recai pelo senso comum nos indivíduos. Também demonstramos a existência de uma relação determinada socialmente na medida que envolve fenômenos econômicos, que vão da geração de emprego e renda pela produção de veículos, passam pelo transporte de pessoas e mercadorias, e tem como contraposição o enorme custo das perdas por mortes precoces e invalidez temporária ou permanente<sup>9</sup>.

De qualquer forma cabe a classificação de mortes negligenciadas, uma vez que mecanismos efetivos para sua prevenção são amplamente conhecidos, e que intervenções de sucesso, em maior ou menor grau, tem ocorrido em todo o mundo.

Também cresceram mecanismos de avaliação, impulsionados pela mesma vertente de tecnologia da informação e também pelo surgimento de modelos que passaram a ter como objeto o estudo de impacto sobre indicadores ou processos, no decorrer de sua implantação<sup>10</sup>.

Nosso estudo tem como objetivo avaliar o impacto de políticas públicas, no caso a Lei Seca (Lei 11.705 de 19 de junho de 2008) e de duas intervenções estruturais em segmentos da BR-101, escolhidos em conformidade com o período de ocorrência das intervenções, ao longo do estado de Santa Catarina<sup>11</sup>.

A Lei Seca<sup>11</sup> regulamentou de forma definitiva a ingestão de álcool para condutores de veículos automotores, proibindo o consumo e criando formas de controle e punição. A rodovia BR-101, segmento da malha viária do estado de Santa Catarina que atravessa o Brasil de norte a sul, com mais de 5000 Km de extensão. O trecho estudado vai do Km 0 (zero) no município de Garuva ao norte no Km 460 no município de Passo de Torres.

No entanto, devemos considerar que a cada momento estaremos tratando de uma rodovia em implantação, em plena fase de obras. Dividida em duas partes, do Km 0 até o Km 216, trecho norte, e daí ao Km 460 trecho sul, a rodovia esteve em obras durante todo o tempo de estudo. Em 2007 o trecho norte estava completamente duplicado, enquanto o sul iniciou a duplicação em 2005. As telas de ofuscamento e passarelas foram completadas no início de 2012, somente no trecho norte. Por essas razões, daremos cortes diferenciados na análise de impacto. Para fins do estudo consideramos o ano de 2009 como sem telas de ofuscamento e passarelas e o ano de 2014 como com passarelas e telas de ofuscamento.

A rodovia é a principal no estado de Santa Catarina, pois além de atravessar a área litorânea, a mais densamente ocupada, tem caráter internacional, pois liga países do mercosul com o centro do país, sendo o grande escoadouro de mercadorias e tendo ainda uma incrementação sazonal, pois é passagem de centenas de milhares de turistas.

Outra característica é que a rodovia cruza zonas urbanas, densamente povoadas, com pontos onde a mortalidade é alta<sup>12</sup> nas quais foram instaladas telas de ofuscamento de proteção e passarelas, que foram instaladas da mesma forma que a duplicação, porém somente no trecho norte, que compreende do Km 0 (zero) até o Km 216 em Palhoça, na Grande Florianópolis, tendo sua conclusão demarcada em janeiro de 2013.

## Metodologia

No nosso estudo medimos, através das mortes em acidentes, o impacto, sobre a mortalidade em uma rodovia federal da malha viária de Santa Catarina (BR-101), de três ações: a Lei Seca (Lei 11.705, de 19 de junho de 2008), a duplicação da BR-101, e a colocação de telas de ofuscamento e passarelas no trecho norte da mesma rodovia<sup>11</sup>.

Os dados sobre acidentes, foram coletados do sistema SINGER<sup>13</sup> da Polícia Rodoviária Federal, de julho a dezembro de 2015, com variáveis previamente selecionadas para comporem um banco de dados próprio. Foram excluídos dados incompletos em que faltasse qualquer uma das variáveis elencadas abaixo. A perda estimada foi da ordem de 2% e a maior perda de preenchimento foi na variável sexo. Os anos de abrangência foram de 2007 a 2014.

Considerando como desfecho a morte ao longo da rodovia BR-101, foram estudadas as seguintes variáveis:

- Data- data da ocorrência do óbito;
- Hora- Hora da ocorrência do acidente;
- Km- local exato da ocorrência;
- Tipo de acidente- atropelamento, colisão e suas derivações, capotamento, saída de pista;
- Uso do solo- urbano ou rural;
- Tipo de pista- simples, dupla ou múltipla;
- Condição de tempo- seca ou molhada;
- Tipo de veículo- bicicleta, motocicleta, automóvel, caminhão, micro ônibus, ônibus, caminhão;
- Tipo envolvido- condutor, passageiro, pedestre;
- Sexo- masculino ou feminino;
- Idade.

Para avaliação do impacto imediato da Lei seca<sup>11</sup>, consideramos os envolvidos e os mortos somente com ocorrência em 2008 divididas em antes e depois do dia 19 de junho, dia do início da vigência, para o impacto a longo prazo consideramos como anterior a lei as mortes de 2007 até 19 de junho de 2008 e daí até final de 2010 como o depois. Tal entendimento foi devido a manutenção das características da rodovia, com o trecho norte duplicado, desde 2003 e no sul em implantação.

Para isolamento da duplicação, consideramos o trecho sul, de Palhoça até Passo de Torres e separamos os anos de 2008 sem duplicação e 2014 com duplicação.

Para a análise do impacto das passarelas e telas de ofuscamento,

consideramos somente o trecho norte, de Garuva até Palhoça e separamos os anos de 2009 sem e 2014 com os aparelhos de segurança instalados.

Consideramos como denominadores o número de indivíduos envolvidos em acidentes, ou seja, do conjunto de pessoas expostas ao risco de morrer por acidentes efetivamente ocorridos.

Os dados foram organizados em planilha eletrônica, transformados em um banco de dados CSV e analisados por QlikView x64 PersonalEdition.

Foram calculadas a razão de prevalência, que relaciona as proporções do antes e depois de cada uma das intervenções. Padronizamos a proporção resultante da ação, efeito como numerador e a proporção existente anteriormente como denominador. Foi utilizada a análise por Odds Ratio, com intervalo de Confiança de 95% e o qui-quadrado para variáveis paramétricas.

## Resultados

Os dados referentes a acidentes e mortes por sexo demonstram que embora a predominância seja do sexo masculino, quando relativizados em forma de indicador de gravidade, se comportam de maneira idêntica, conforme tabela 1.

**Tabela 1.** Diferenças entre acidentes e mortos por sexo, período 2007 a 2014. Florianópolis 2016.

ANO	Acidentes Masculinos	Acidentes Femininos	Mortos Masculinos	Mortos Femininos	Mort/acid masculinos	Mort/acid Femininos
<b>2007</b>	13.093	890	468	16	36/1000	18/1.000
<b>2008</b>	14.956	1.085	219	12	15/1000	11/1.000
<b>2009</b>	17.112	1.165	220	11	12/1000	09/1.000
<b>2010</b>	19.037	903	219	10	11,5/1000	11/1.000
<b>2011</b>	18.613	1.099	213	04	11,4/1000	3,6/1.000
<b>2012</b>	18.304	902	188	07	10,3/1000	08/1.000
<b>2013</b>	19.182	871	169	07	8,8/1000	08/1.000
<b>2014</b>	17.975	551	143	04	8/1000	07/1.000
<b>Total</b>	<b>138.272</b>	<b>7.466</b>	<b>1.839</b>	<b>71</b>	<b>13,2/1000</b>	<b>9,5/1.000</b>

Como panorama geral, apresentamos descritivamente uma síntese de cada uma das variáveis estudadas ao longo dos 8 anos da série analisada. Tivemos 145.738 envolvidos, em acidentes entre 2007 e 2014, ao longo da BR 101, na malha viária de Santa Catarina, o que significa uma média de 18.217 pessoas por ano, variando de 20.053 em 2013 para 13.983 em 2007. Destes 145.738 acidentados 95% eram do gênero masculino, 89% conduziam o veículo, na sua maioria automóveis 53%, com motocicleta 11% e caminhões 10% em seqüência.

Somente 1% eram pedestres e dentre os envolvidos 69% saíram ilesos, 5% foram feridos gravemente e 1% morreram. Na faixa etária de 15 a 50 anos, tivemos 75% dos envolvidos. A colisão traseira 39% e em pista dupla 65% foi a combinação mais comum. Um ponto fundamental é o entendimento de que o número de acidentes foi de certa forma mantido ao longo do período, sem grande variação. Houve claramente um traçado de manutenção, com pouca variação em termos da ocorrência, porém com mudanças no tipo de acidente.

No que concerne as mortes, o panorama se diferencia com tendência de queda ao longo do período. Os mortos foram em número de 1.910, sendo 96% masculinos, 52% condutores e 27% pedestres, sendo o atropelamento com 28% e a colisão frontal com 17% as principais causas. Considerando os anos extremos do período estudado, apresentamos as diferenças na tabela 2. alguns dos aspectos que foram observados. Para fins de consideração, realizamos a comparação da frequência de 2014 com a de 2007 para cada um dos tipos de acidentes.

**Tabela 2.** Diferenças entre os principais tipos de acidentes entre 2007 e 2014. Florianópolis 2016.

Tipo	2007		2014		OR	IC	P
	N	%	N	%			
Col traseira	4.893	34,9	7700	41,5	1,32	1,26 a 1,38	<0001
Col lateral	2.520	18,0	3700	19,0	0,70	0,65 a 0,75	<0001
Col transver	2.100	15,0	2035	12,0	0,70	0,65 a 0,75	<0001
Col obj, fixo	840	6,0	1295	7,0	1,17	1,08 a 1,29	<0001
Col frontal	560	4,0	370	2,0	0,48	0,43 a 0,56	<0001
Atropelamento	420	3,0	370	2,0	0,66	0,57 a 0,76	<0001
<b>Total*</b>	<b>13.983</b>		<b>18.525</b>				

\*total é maior que a somatória, foram excluídas as com menos de 2% de ocorrência

A colisão frontal apresentou um incremento importante OR 1,32 (IC 1,26 a 1,38) bem como a colisão com objeto fixo OR 1,17 (IC 1,08 a 1,29), um pouco menos expressiva. Foram os únicos tipos que aumentaram o risco, quando comparamos os dados de 2014 em relação aos de 2007. Todos os outros tipos de acidentes sofreram diminuição, sendo a mais importante a colisão frontal OR 0,48 (IC 0,43 a 0,56) que diminuiu pela metade o risco de ocorrência, também os atropelamentos OR 0,66 (IC 0,57 a 0,76).

Na comparação entre os óbitos nos mesmos anos e com a mesma metodologia, em termos de impacto o maior é na queda das mortes por colisão transversal OR 0,34 (IC 0,20 a 0,61) e colisão frontal OR 0,46 (IC 0,31 a 0,71). O aumento mais significativo foi nas mortes por Saída de Pista que quase dobraram OR 2,12 (IC 1,24 a 3,63), embora as mortes por colisão traseira também tenham aumentado, conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Diferenças entre a frequência das mortes pelos principais tipos de acidentes entre 2007 e 2014. Florianópolis 2016.

<b>Tipo</b>	<b>2007</b>	<b>2014</b>	<b>OR</b>	<b>IC</b>	<b>p</b>
Col traseira	70	49	1,49	1,03 a 2,21	<05
Saída pista	29	29	2,12	1,24 a 3,63	<005
Col transver	87	14	0,34	0,20 a 0,61	<0001
Col bicicleta	23	20	1,80	0,97 a 3,34	ns
Col frontal	122	32	0,46	0,31 a 0,71	<0001
Atropelamento	151	84	1,17	0,85 a 1,60	ns
<b>Total*</b>	<b>581</b>	<b>289</b>			

\*total é maior que a somatória, foram excluídas as com menos de 2% de ocorrência

**Quadro 1.** Impacto das ações na mortalidade por envolvidos.

<b>Ação</b>	<b>Data Antes</b>	<b>Data Após</b>	<b>Mortes por mil</b>	<b>OR</b>	<b>Intervalo de confiança</b>	<b>p</b>
Lei Seca 1*	01.01.08 20.06.08	19.06.08 31.12.08	18,35 15,70	0,85	0,72 a 1,00	NS
Lei Seca 2**	01.01.07 19.06.08	20.06.08 31.12.10	31,32 14,88	0,46	0,34 a 0,50	0001
Duplicação Sul	01.01.08 01.01.14	31.12.08 31.12.14	17,34 12,20	0,70	0,50 a 0,97	005
Grade Norte	01.01.09 01.01.14	31.12.09 31.12.14	10,38 6,13	0,58	0,45 a 0,77	001

\* impacto imediato e \*\*impacto mais longo prazo.

No quadro mostramos as diferenças entre as variáveis escolhidas, tanto a Lei Seca em maior prazo, como a duplicação, medida no trecho sul, quanto a colocação de telas de ofuscamento e passarelas no trecho norte, tiveram diminuições significativas de mortes. a Lei Seca<sup>11</sup>, quando analisada isoladamente no ano de sua implementação, não mostrou significância, embora tenha diminuído o número de acidentes.

## Discussão

A complexidade do fenômeno das mortes por acidentes de trânsito tem relação direta com um conjunto de situações que estão, às vezes, distantes do seu local de ocorrência e que atuam na maior parte das vezes associadas, podendo ser concomitantemente ou não.

Parte das relações entre governo e sociedade é expressa na forma de políticas públicas, que interferem em cada um dos componentes envolvidos nos acidentes, ou seja, quando o Estado formula uma ação em forma de Lei, obrigando o uso de cinto de segurança ou de obrigando todos os veículos de série a terem freios melhores ou de luz baixa ligada, ou outra de proibição de ingerir álcool ou ainda de proposta viária de melhoria da via como duplicando a estrada, ou ainda regulamentando a emissão de autorização para a obtenção de licença para conduzir veículos, estará interferindo na forma de políticas públicas<sup>14</sup>.

Nesse estudo buscamos, através da Análise de Efeitos, tendo como elemento condutor a lógica da visão avaliativa, entender os efeitos causados nos óbitos por acidentes de trânsito em uma rodovia federal por três específicas ações do Estado: a sua duplicação, a proibição do uso de álcool (Lei Seca) e a colocação de mecanismos do tipo telas de ofuscamento e passarelas para travessia de pedestres<sup>15</sup>.

Para fins de acompanhamento do modelo aplicado deveremos entender o salto avaliativo possibilitado pelo entendimento de um modelo histórico-social, que de certa forma transforma o modelo positivista calcado em certezas, em outro, que se debruça com maior atenção sobre as dúvidas inerentes a qualquer processo de avaliação<sup>16-18</sup>.

Há nessa fase atual, novos elementos contributivos, como as redes de comunicação e a facilidade de obtenção dos dados, que são elementos consideráveis no processo avaliativo, e devem contribuir na melhor definição dos elementos de análise.

Esse acúmulo de dados em uma base, conceitualmente estável e ao mesmo tempo avaliada temporalmente, possibilita que os indicadores

sejam recolhidos de forma padronizada nos últimos 15 anos e possam ser medidos em série histórica demarcada por momentos de antes-depois de intervenções de Lei ou ação. As mortes nas rodovias são um problema de saúde pública mundial<sup>19</sup>, ocorrendo desde os países ricos até os pobres. O fenômeno ganha ares de tragédia, pois ceifa a vida de indivíduos jovens, predominantemente do gênero masculino em idade produtiva por um lado e invalida uma quantidade ainda maior, seja por um período temporário ou definitivamente.

Nos últimos anos, muitas tem sido as ações para interferir no processo, leis, normas, aumento da fiscalização, novas técnicas de sinalizações e demarcações, a maioria instalada de forma concomitante entre elas, gerando vieses de aferição, quando em muitas vezes não conseguimos isolar fenômenos influenciadores.

Nosso cenário foi a BR-101, uma rodovia de sentido norte sul, que atravessa o estado de Santa Catarina numa extensão de 450 Km, dos quais 216 compõem o trecho norte, e 234 Km o trecho sul. como obra viária, iniciou na década de 90 do século passado e foi construída em duas etapas. O trecho norte completou sua duplicação em 2003, foi concessionada e colocou suas passarelas e telas de ofuscamento de proteção de 2009 até 2013. O trecho sul, iniciou a duplicação em 2005 e consideramos concluída em 2013, embora ainda estivessem em obras a ponte de Laguna e em Tubarão o túnel e seus acessos.

Assim é que temos dois fatos relevantes ao longo dessa série histórica estudada, o primeiro é a tendência de manutenção no mesmo patamar dos acidentes, mudando fundamentalmente os tipos de sua ocorrência e a acentuada diminuição das mortes, mesmo em números absolutos, mas principalmente em números relativos, qualquer que seja o denominador.

Nossa opção em usar um denominador direto, número de indivíduos envolvidos, foi em busca de um parâmetro de impacto, entendendo que envolver-se em acidente, traz por si só a própria carga de risco do acontecimento desfecho que é a morte, podendo até ser interpretada como uma espécie de medida de gravidade como letalidade, não fossem as diferenças probabilísticas de gravidade existentes em por exemplo a chance de morte em uma colisão frontal e um atropelamento.

O impacto da Lei Seca<sup>11</sup>, de 19 de junho de 2008 é mais sentido após um período maior de vigência, variando de diminuição de cerca de 15% no imediato (OR = 0,85) para cerca de 50% em 2 anos (OR=0,46). Devemos considerar que a rodovia em 2008 estava totalmente duplicada ao norte e com trechos duplicados, trechos simples e trechos em obras no trecho sul, cada um deles com características específicas, e portanto

com influências distintas no desfecho. a diminuição foi pequena, impacto de 15% com grandes alterações intrínsecas.

As mortes por colisão frontal diminuíram de 41,84% para 29,15%, impacto de cerca de 43,5% enquanto as mortes de pedestres, por atropelamento aumentaram em proporção semelhante 32% para 52,5%. Até 2007, 77% das mortes foram em pista simples.

No trecho sul, foi um período marcado por grandes engarrafamentos no trecho sul, o que propicia trânsito lento e portanto diminui o risco, As mortes também nesse período foram fortemente influenciadas pela sazonalidade, com aumento nos meses de verão.

Houve alteração para menos da mortalidade após a duplicação, embora o número absoluto de acidentes tenha aumentado em cerca de 22%. As mortes diminuíram na razão da OR 0,70, ou seja em torno de 30% das mortes em acidentados diminuíram. No ano base de 2008, ano do início da vigência da Lei Seca, os acidentes foram por colisão traseira (29%) , transversal e lateral, sendo afetados 87% dos condutores dos veículos, As mortes ocorreram em acidentes por colisão frontal (33%), atropelamento (20%) e colisão transversal (12%) os veículos foram 31% motocicletas e 29% automóveis. As motocicletas são envolvidas na sua maioria nos trechos urbanos da rodovia, o que por si só denota uma característica importante, pois é uma autoestrada

No ano base de 2014, duplicada em 99%, os acidentes foram predominantemente colisões traseiras (31%), laterais (19%) transversais (12%) destacando-se ainda as saídas de pista (10%), 88% dos envolvidos eram condutores, com 51% em seus automóveis e 11% em motos. As mortes foram por atropelamento (24%), colisão frontal (16%) e saída de pista (15%) ocorreram mais em áreas urbanas (62%). 25% dos mortos eram pedestres e 56% condutores. Somente 2% ocorreram envolvendo caminhões em contrapartida cerca de 30% dirigiam motos e 185 automóveis.

Essas são as características fundamentais para uma análise abrangente, as alterações estruturais na via, impactaram positivamente a mortalidade, embora a velocidade aumente, a máxima permitida passou de 80 Km/h para 110 Km/h, a diminuição da probabilidade de ocorrência de colisão frontal, aquela que tem maior potencial de matar é de suma importância para esse impacto de diminuição.

Porém o aumento da velocidade e também da largura da pista aumentou as mortes por atropelamento e por saída de pista. A predominância de colisões traseiras, de menor potencial letal, em região urbana, dão o tom de fluxo muito intenso, de um trânsito urbano em uma autopista, uma combinação que sempre traz muitos desfechos ruins.

A colocação de medidas de proteção, como passarelas e telas de ofuscamento, foi responsável por uma diminuição de 42% no risco de morte. O trecho norte, que foi concluído em 2003, foi comparado entre 2009 e 2014, antes de serem postas e após estarem todas instaladas. A mudança foi expressiva, uma vez que os acidentes aumentaram em números absolutos, com diminuição dos mortos. Em ambos, as mortes em pedestres foram importantes, o que denota o cruzamento urbano, em 2014, embora a soma dos quilômetros considerados em zona urbana seja em torno de 40% da via, 76% dos óbitos foram na região urbana.

O período estudado foi demarcado pela transição de uma via de simples para duplicada, porém essa transformação ocorreu num intervalo de tempo bastante longo, de quase duas décadas e muitos dos fenômenos ocorreram em forma contraditória. Em uma estrada de alto fluxo, com interrupções constantes e barreiras para diminuição de velocidade, o trânsito fica parado e em decorrência diminuem os acidentes e suas consequências mais graves.

## **Conclusões**

Políticas públicas geram grandes impactos e muitas vezes duradouros. Em problemas da complexidade de mortes por acidentes de trânsito, acabam sendo parciais, pois a multiplicidade de fatores que a influenciam tendem a gerar dificuldades de entendimento global. Houve impacto da Lei Seca, embora medi-la em uma rodovia, com formato de auto-estrada foi um grande desafio, pois ingerir álcool e dirigir é probabilisticamente mais freqüente em trânsito urbano do que em rodovias.

A mudança estrutural, com a duplicação causou impacto evitando acidentes, pois o fluxo aumentou, os veículos circularam em velocidade maior, mas a ultrapassagem com veículo vindo na direção oposta deixou de existir, e assim os acidentes ocorreram com maior freqüência, porém menos letais. Nesse estudo não consideramos os avanços tecnológicos dos veículos, que cada vez mais protegem seus ocupantes do desfecho fatal. No período estudado, os mortos foram sempre em 1 ou 2% dos acidentados, enquanto os feridos graves foram em média 7%.

Concluimos também que as três ações impactaram as mortes, seja isoladamente, ou em somatório. Quanto mais especificamente próxima da causa do desfecho, mais efetiva, como é o caso da colocação das telas de ofuscamento e passarelas.

**Referências:**

1. Botelho LJ. Declaração de nascidos vivos: valor preditivo para a mortalidade infantil [dissertação]. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Santa Catarina; 2003.
2. Oliveira MK. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um desenvolvimento sócio-histórico. São Paulo: Scipione; 1997.
3. Laurent R. Medida das doenças. In: Foratini PO. Ecologia, epidemiologia e sociedade. São Paulo: Edusp, 1992, p. 369-98.
4. Mello Jorge MHP, Gotlieb SLD, Soboll MLMS, Baldijão MFA, Latorre MRDO. O Sistema de Informação Sobre Nascidos Vivos – SINASC. São Paulo: Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para Classificação de Doenças em Português, Universidade de São Paulo; 1992.
5. Organização Mundial da Saúde. CID-10 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10a Rev. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997. vol. 2.
6. Kilsztajn S, Silva CRL, Silva DF, Michelin AC, Carvalho AR, Ferraz ILB. Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito e frota de veículos. Rev Saúde Pública 2001;35(3):262-8.
7. Camargo ABM, Ortiz LP, Fonseca LAM. Evolução da mortalidade por acidentes e violências em áreas metropolitanas. In: Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da saúde no Brasil. São Paulo: Hucitec; 1995. p. 256-67.
8. Minayo MCS. O desafio do conhecimento. São Paulo: Hucitec; 1993.
9. Reginaldo H. Anos Potenciais de Vida Perdidos por acidentes de trânsito nas rodovias federais catarinenses entre 2007 e 2014 [Trabalho de Conclusão de Curso]. Florianópolis: Curso de Graduação em Medicina, Universidade Federal de Santa Catarina; 2015.

10. Contradriopoulos AP, Champagne F, Denis JR, Inealut R. A avaliação na área da saúde: conceitos e métodos. In: Hartz ZMA, Org. Avaliação em saúde: dos modelos conceituais à prática na análise da implantação de programas. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 1997. p. 29-47.
11. Presidência da República (BR). Lei n. 11.705, de 19 de junho de 2008 (Lei Seca). Altera a Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997, que ‘institui o Código de Trânsito Brasileiro’, e a Lei n. 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumíferos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4o do art. 220 da Constituição Federal, para inibir o consumo de bebida alcoólica por condutor de veículo automotor, e dá outras providências. Brasília, DOU de 20 de junho de 2008 [citado em: 2016 jul 14]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111705.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111705.htm)
12. Diesel LE, Botelho LJ. Acidentes com caminhões: riscos. In: Diesel LE, Botelho LJ, Organizadores. Acidentologia - risco e prevenção: visão multidisciplinar. Florianópolis: Ilha Mágica; 2009.
13. Ministério da Justiça (BR). Departamento de Polícia Rodoviária Federal. Sistema de Gerenciamento da Polícia Rodoviária Federal (SIGER). Brasília (DF); 2015 (citado em: 2015 jul. 01). Disponível em: <https://www.prf.gov.br/siger2/servlet/mstrWeb>.
14. Höfling EM. Estado e políticas (públicas) sociais. Caderno CEDES. 2001;21(55):30-41.
15. Champagne F, Contandriopoulos AP, Brouselle A, Hartz Z, Denis JL. A avaliação no campo da saúde: conceitos e métodos. In: Brouselle A, Champagne F, Contandriopoulos AP, Hartz Z, Organizadores. Avaliação: conceitos e métodos. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2011. p. 19-40.
16. Habermas J. Consciência moral e agir comunicativo. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro; 1989.
17. Guba EG, Lincoln YS. Fourth generation evaluation. London: Sage

Publications; 1989.

18. Madaus GF, Scriven M, Stufflebeam DL. Evaluation models: viewpoints on educational and human services evaluation. Boston: Kluwer-Nijhoff; 1983.
19. World Health Organization (WHO). Violence and Injury Prevention. Global status report on road safety 2015. Geneva; 2015 [acesso 2016 jul 12]. Disponível em:  
[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

São muitos os estudos abordando a questão dos acidentes e da violência do trânsito com ênfase no ponto de vista da causalidade centrada no condutor. Este estudo percorre um trajeto diferente. Há uma distância abissal entre o universo dos motoristas profissionais, os de caminhão por exemplo e o do acadêmico pesquisador, assim como também há uma enorme diferença entre motoristas nas diferentes décadas.

Faz um par de anos que tenho tentado aprofundar a compreensão do fenômeno morte por acidente de trânsito. Reconhecendo que há um sentido reducionista na abordagem, que traz com ela também a humildade de nos percebermos incompetentes para compreendermos na sua maior abrangência o fenômeno trânsito.

Assim é que, embora como rito acadêmico tenhamos conseguido algumas respostas a perguntas objetivamente direcionadas, na vida real terminamos com mais inquietações do que quando iniciamos essa busca. Essa é a principal razão para iniciarmos nossas reflexões pelo primeiro estudo que publicamos, dado o contexto de sua produção.

Em 2002, juntamos em uma sala 86 motoristas de caminhão, que tinham em comum o transporte de carga perecível de Concórdia (interior de Santa Catarina) para São Paulo. Estavam presentes motoristas ativos nas décadas de 1960 até 2000. Ali, no território deles, com uma metodologia apropriada, três horas de conversa colocaram sobre nós uma gigantesca quantidade de novas indagações. Para nossa equipe multiprofissional de investigadores isto gerou um enorme conjunto de dúvidas e angústias.

O fato mais real é que iniciamos a conversa para tentar desvendar, analisando os motoristas de caminhão, sempre considerados por nós como os “maiores culpados” pelos acidentes de trânsito, algumas formas de diminuir os acidentes e as mortes e saímos com o entendimento de que eles eram e são tão *culpados* quanto todos nós e tão *vítimas* quanto todos nós também.

Situar a magnitude do problema é, a princípio, referendar um conjunto de idéias que povoam o senso comum no cotidiano dos diversos ambientes sociais - nos lares e bares, nas festas e nas frestas, em cada momento e em cada lamento, nas páginas dos jornais ou nos corredores dos hospitais, onde sempre há assunto, pois o ferido ou

defunto, sem falhar, é conhecido ou familiar.

A lógica é perversa, em todo o caso, o assunto versa sem muito cuidado e a conclusão é só uma, a vítima é o culpado.

A desconstrução do senso comum é complexa, porque as idéias estão de tal forma entranhadas a forma de pensar, que nduzem os debates acerca do tema. No nosso estudo, por exemplo, um dado paralelo importante, descoberto pela facilidade de explorar um grande banco de dados, mostra que os caminhões se envolveram em cerca de 10% dos acidentes totais, predominantemente em colisões laterais e geraram 3% dos mortos.

A grande maioria dos acidentes ocorre com automóveis (53%), as mortes são de 28% entre os condutores de automóveis, praticamente igual as mortes entre os pedestres (27%), e ocorrem 75% em zona urbana. Há um tropismo, em todo o Brasil de busca das zonas às margens das vias para fixar, por exemplo negócios e residências. Essa é a realidade da rodovia em estudo. Implantada no final da década de 1960, concluída na de 1970, passava fora da zona urbana da grande maioria das cidades. Hoje corta regiões altamente populosas e geram a necessidade de de ser constantemente atravessada. A duplicação alarga a via e dificulta a travessia. Retomando as reflexões sobre o senso comum, quem nunca viu alguma pessoa parada no meio da pista da BR101, tentando atravessá-la?

Esse é um jeito de fazer política, abriremos espaços entre a barreira divisora para facilitar a travessia, ao invés de organizar e construir passarelas por exemplo.. Atravessar e ser atropelado, via de regra, acaba sendo culpa da vítima (senso comum). Porém, a questão que para nós tem de ser colocada é por que muitos morrem atropelados, com idade e sexo semelhantes, nos mesmos pontos das rodovias, atravessando da mesma forma, nas mesmas horas do dia? Entendemos que essa repetição remete para além das culpas individuais e recai sobre a incapacidade do Estado de interferir efetivamente nessa relação.

Outra questão, é a que diz respeito aos veículos. Para além de ser um grande ícone da posição social, status e poder, trazem no seu impressionante desenvolvimento tecnológico um fascínio por formas e performances. Tudo isto contribuiu para mudar a história do mundo, para o bem e para o mal. O uso abusivo da propulsão por combustível fóssil levou a graus de poluição absurdos, com conseqüências para todo o planeta, incluindo o desequilíbrio no poder mundial, separando potências e provocando conflitos. No Brasil, a política estatal adotada nas duas últimas décadas, queda de preço por diminuição de impostos, incentivou a compra de transporte individual, impactando o fluxo de

veículos nas estradas e rodovias.

Toda a infra-estrutura não acompanhou o processo, e a somatória é efetivamente um crescimento do risco de acidentes. A produção de veículos bateu recordes, ano após ano, nas duas últimas décadas. 75% do transporte de cargas é rodoviário, abarrotando nossas rodovias.

Surgem novos conceitos e a logística se atualiza: *cointainers* se acumulam nos "portos secos" ao longo da BR 101, construídos sob medida para carrocerias de caminhões, geram transtornos gigantescos, com atravessamento da via e paradas ao longo dos acostamentos.

Os veículos alcançam velocidades no mínimo duas vezes maior do que a permitida, aliás, a ultrapassam em 5 segundos (segundo a propaganda). Essa capacidade de ser mais veloz foi acompanhada por uma revolução na tecnologia de segurança, como air bags, motores de deslocamento vertical, estruturas que absorvem impactos, pneus sem câmara que não estouram. Embora não seja do escopo, considerando que se os mortos foram cerca de 2% dos envolvidos e os feridos graves 7%, qual o impacto das estruturas protetoras dos veículos nestes dados?

Todo esse avanço tecnológico circula em vias que foram, em sua maioria, construídas na década de 70 e 80, no século passado. Quando uma rodovia passa por um surto modernizante, caso da BR 101, além de propiciar o desenvolvimento, propicia também a utilização de todo o potencial do veículo, num "convite" a velocidade. Como dirigir em baixa velocidade em uma reta de estrada duplicada, um veículo que chega a marcar 320 Km/h no velocímetro e que transmite sensação de segurança?

As vias por sua vez, pelo seu traçado e grau de conservação, tem influencia direta na probabilidade do tipo de acidente. Pistas simples ou duplicadas, sinuosas ou retas determinam colisões frontais; pontes mais estreitas do que a via são "objetos fixos" na linguagem causal. Há um componente viário que não pode passar sem citação, as "curvas da morte", locais de maior incidência de acidentes fatais.

Normalmente são sinalizadas com placas que limitam a velocidade máxima, as quais acabam por determinar a culpabilidade dos acidentados que transgrediram o limite. Porém, intervenções da engenharia no traçado das vias reduzem os acidentes e possibilitam maior velocidade, espeitando-se o limite da lei. Por que construir obras suficientemente defeituosas capazes de gerar acidentes?

Quando avaliamos trechos da via simples, com trânsito em duas mãos, aumentam os acidentes laterais em determinados quilômetros específicos, onde normalmente há pontes, que em nossas estradas costumam ser desprovidas do espaço para acostamento. Embora sejam

geralmente demarcadas por placas que sinalizam estreitamento, a reflexão que se impõe é que tipo de economia se faz estreitando pontes?

Sobre os condutores á que se fazer um estudo mais aprofundado, o que não foi objeto desse. O senso comum gerou uma lógica de que cerca de 90% das mortes são de responsabilidade dos motoristas, por imprudência, excesso de velocidade, falta de atenção, ingestão de drogas lícitas ou ilícitas. Nosso estudo mostrou a queda de 50% das mortes por intervenções estruturais. „Será que a proporção relativa ao condutor é realmente essa?

O que demonstramos é que as mortes se relacionam com jovens do sexo masculino, em zona urbana, centradas em atropelamentos de pedestres ou ciclistas, com condutores de automóveis e motocicletas, colisão frontal em pistas simples e atropelamentos em vias duplicadas. Mostramos, ainda, que as três intervenções estudadas geraram impacto significativo: quanto mais abrangentes e concretas as ações e quanto melhor fiscalizadas, maior será o impacto sobre a redução da mortalidade; a vida determina a consciência e, neste sentido, serve como exemplo a obrigatoriedade do cinto de segurança.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. V. C.; PIGNATTI, M. G.; ESPINOSA, M. M. Principais fatores associados à ocorrência de acidentes de trânsito na BR 163, Mato Grosso, Brasil, 2004. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro (RJ), v. 25, n. 2, p. 303-312, fev., 2009. DOI: 10.1590/S0102-311X2009000200008.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQUARYOL. **Introdução à epidemiologia moderna**. 2. ed. Rio de Janeiro: COOPMED/APCE/ABRASCO, 1992.

ANDRADE, L. A. G. Vocação Institucional do Poder Legislativo. **Revista do Legislativo**. Assembl ea Legislativa de Minas Gerais, n. 15, jul.-set. 1996.

ARTERIS. INSTITUCIONAL. Alto Pista Planalto Sul. [2013].

Disponível em:

<<http://www.autopistaplanaltosul.com.br/?link=institucional>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

ASEFA, F.; ASSEFA, D.; TEFAYE, G. Magnitude of, trends in, and associated factors of road traffic collision in central Ethiopia. **BMC Public Health**. v. 14, p. 1072, 2014. Doi: 10.1186/1471-2458-14-1072.

AUBAKIROVA, A.; KOSSUMOV, A.; IGISSINOV, N. Road traffic accidents in Kazakhstan. **Iran. J. Public Health. Tehran. (IRI)**, v. 42, n. 3, p. 231-9, 2013.

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 (SP), v. 45, n. 5, p. 949-963, 2011. DOI: 10.1590/S0034-89102011005000069.

BAHADORIMONFARED, A. et al. Trends of fatal road traffic injuries in Iran (2004-2011). **PLoS One**. San Francisco (CA), v. 8, n. 5, p. e65198, 2013.

BARROS, A. J. D. et al. Acidentes de trânsito com vítimas: sub-

registro, caracterização e letalidade. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro (RJ), v. 2003, jul.-ago.;19(4):979-986. DOI: 10.1590/S0102-311X2003000400021.

BOTELHO, L. J. **Declaração de nascidos vivos**: valor preditivo para a mortalidade infantil. 2003. 96 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

BOTELHO, L. J.; DIESEL, L. E. **Acidentologia - risco e prevenção**: visão multidisciplinar. Florianópolis (SC): Ed. da UFSC, 2009.

BOTELHO, L. J.; DIESEL, L. E. Acidentes com caminhões: riscos. In: BOTELHO, L. J.; DIESEL, L. E. (Org.). **Acidentologia - risco e prevenção**: visão multidisciplinar. Florianópolis: Ilha Mágica, 2009b.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei n. 5.917, de 10 de setembro de 1973. Aprova o Plano Nacional de Viação e dá outras providências. Brasília, **Diário Oficial da União**, Seção 1, Suplemento, p. 1, de 12 de setembro de 1973. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5917-10-setembro-1973-358077-normaatualizada-pl.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério dos Transportes. **Planos de viação**: evolução histórica, 1808-1973. Rio de Janeiro: MT, 1974.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997a. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9503.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Decreto n. 2.327, de 23 de setembro de 1997b. Dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito, composição do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, e dá outras providências. Brasília, DOU, de 24 setembro de 1997, p. 21.247. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2327.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2327.htm)>. Acesso em: 14 de jul. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). **Direção defensiva:** transito seguro é um direito de todos. Brasília (DF): DENATRAN, 2005. Disponível em: <[http://vias-seguras.com/documentacao/arquivos/denatran\\_manual\\_de\\_direcao\\_defensiva\\_maio\\_2005](http://vias-seguras.com/documentacao/arquivos/denatran_manual_de_direcao_defensiva_maio_2005)>. Acesso em: 14 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Lei n. 11.705, de 19 de junho de 2008a (Lei Seca). Altera a Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997, que ‘institui o Código de Trânsito Brasileiro’, e a Lei n. 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumíferos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4o do art. 220 da Constituição Federal, para inibir o consumo de bebida alcoólica por condutor de veículo automotor, e dá outras providências. Brasília, **Diário Oficial da União**, de 20 de junho de 2008 [citado em: 2016 jul 14]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/11705.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11705.htm)

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Comitê Nacional de Mobilização pela Saúde. Segurança e Paz no Trânsito. **Plano Nacional para Redução de Acidentes e Segurança Viária para a década 2011-2020:** proposta preliminar. Brasília (DF), 2008b. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/download/Plano%20Nacional%20de%20Reducao%20de%20Acidentes%20-%20Comite%20de%20Proposta%20Preliminar.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Resolução nº 277, de 28 de maio de 2008c. Dispõe sobre o transporte de menores de 10 anos e a utilização do dispositivo de retenção para o transporte de crianças em veículos. Brasília (DF), 2008. Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao\\_contran\\_277.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_277.pdf)>. Acesso em: 14 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça. Departamento da Polícia Rodoviária Federal. Coordenação-Geral de Operações. **MPO 010 - Manual de Utilização do Sistema BR-Brasil.** Brasília (DF): CGO/DPO, 2009a. Disponível em: <[https://www.prf.gov.br/portal/areas-tematicas/comunicacao-social/Externo/BRBRASIL/at\\_download/file](https://www.prf.gov.br/portal/areas-tematicas/comunicacao-social/Externo/BRBRASIL/at_download/file)>. Acesso em: 14 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN). Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). Resolução nº 311, de 03 de abril de 2009b. Dispõe sobre a obrigatoriedade do uso do equipamento suplementar de segurança passiva - Air Bag, na parte frontal dos veículos novos saídos de fábrica, nacionais e importados. Brasília (DF), 2009. Disponível em: <[http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao\\_contran\\_311\\_09.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/resolucoes/resolucao_contran_311_09.pdf)>. Acesso em: 14 jul. 2015. 2009b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça. Polícia Rodoviária Federal. Instrução Normativa nº 08 de 02 de maio de 2012a. Institui o Manual de Procedimentos Operacionais número 017 (MPO-017). Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/portal/policiamento-e-fiscalizacao/mpo-017-manual-credenciamento-funcionamento-fiscalizacao-escolta-de-cargas-indivisiveis>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012b. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, **Diário Oficial da União**, n. 12, Seção 1, p. 59, de 13 de junho de 2013. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Lei n. 12.760, de 20 de dezembro de 2012. Altera a Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, **Diário Oficial da União**, de 21 de dezembro de 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12760.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12760.htm)>. Acesso em: 14 jul. 2015. 2012c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática do SUS (DATASUS)**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 14 jul. 2015. 2015a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça. Departamento de Polícia Rodoviária Federal. **Sistema de gerenciamento da Polícia Rodoviária Federal (SIGER)**. Brasília (DF), 2015b. Disponível em: <<https://www.prf.gov.br/siger2/servlet/mstrWeb>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Lei n. 13.103, de 2 de

março de 2015c. Dispõe sobre o exercício da profissão de motorista; altera a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e as Leis nos 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código de Trânsito Brasileiro, e 11.442, de 5 de janeiro de 2007 (empresas e transportadores autônomos de carga), para disciplinar a jornada de trabalho e o tempo de direção do motorista profissional; altera a Lei no 7.408, de 25 de novembro de 1985; revoga dispositivos da Lei no 12.619, de 30 de abril de 2012; e dá outras providências.. Brasília, **Diário Oficial da União**, de 03 de março de 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Lei/L13103.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13103.htm)>. Acesso em: 14 jul. 2015. 2012c.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Decreto n. 8.433, de 16 de abril de 2015d. Dispõe sobre a regulamentação dos art. 9o a art. 12, art. 17 e art. 22 da Lei no 13.103, de 2 de março de 2015. Brasília, **Diário Oficial da União**, de 16 de abril de 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8433.htm)>. Acesso em: 14 jul. 2015. 2012c.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para assuntos jurídicos. Lei nº 13.281, de 04 de maio de 2016. Altera a Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 (Código de Trânsito Brasileiro) e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Lei/L13281.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13281.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2016.

BR 280: 7 Anos da Promessa [Internet]. 2015. Disponível em: <[http://www.clicrbs.com.br/sites/swf/an\\_duplicacao-br280/index.html](http://www.clicrbs.com.br/sites/swf/an_duplicacao-br280/index.html)>. Acesso em: 14 jul. 2015.

CAMARGO, A. B. M.; ORTIZ, L. P.; FONSECA, L. A. M. Evolução da mortalidade por acidentes e violências em áreas metropolitanas. In: MONTEIRO, C. A. Org. **Velhos e novos males da saúde no Brasil**. São Paulo: Hucitec; 1995. p. 256-67.

CAMARGO, F. C.; HEMIKO, H. Fatal traffic accidents victims and potential years of life lost in Minas Gerais, Brazil. **Esc. Anna Nery**. Rio de Janeiro (RJ), v. 16, n. 1, p. 141-6, 2012.

CARDOSO, G. **Modelos para previsão de acidentes de trânsito na era da velocidade**: uma visão geral. 2006. 132 f. Tese (Doutorado em

Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

CHAMPAGNE F. et al. Análise de efeitos. In: BROUSSELE, A. et al. (Org.). **Avaliação, conceitos e métodos**. Trad. Michel Colin. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2011. p. 159-182.

CONTRADRIOPOULOS, A. P. et al. A avaliação na área da saúde: conceitos e métodos. In: Hartz ZMA, Org. **Avaliação em saúde: dos modelos conceituais à prática na análise da implantação de programas**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 1997. p. 29-47.

CORRÊA, W. K. Considerações sobre a formação territorial e econômica de Santa Catarina. **Geosul**. v. 14, n. 27, p. 25-44, jan./jun. 1999.

CRISTOFOLETTI, A. **Controle in Enciclopédia Mirador Internacional**. Rio de Janeiro: Britannica, 1972.

CARVALHO, O. F. **Ensaio sobre a problemática dos transportes**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1957.

COHEN, E.; FRANCO, R. **Avaliação de projetos sociais**. Petrópolis: Vozes, 1993.

DENVER, G. E. A. **A epidemiologia na administração dos serviços de saúde**. São Paulo: PROAHS/Livraria Pioneira, 1989.

DUBOIS, C. A.; CHAMPAGNE, F.; BILODEAU, H. Histórico da avaliação. In: BROUSSELLE, A. et al. (Orgs.). **Avaliação: conceitos e métodos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011, p. 19-39.

FRANZESE, C. **Federalismo Cooperativo no Brasil: da Constituição de 1988 aos Sistemas de Políticas Públicas**. São Paulo: EAESP/FGV, 2010.

FRIEDMAN, M. **Capitalismo e liberdade**. São Paulo: Arte Nova, 1977.

GALVÃO, P. V. M. et al. Mortalidade devido a acidentes de bicicletas

em Pernambuco, Brasil 2013. **Ciênc. Saúde Coletiva**. v. 18, n. 5, p. 1255-62, 2013. Doi: 10.1590/S1413-81232013000500010.

GARDNER, J. W.; SANBORN, J. S. Years of potential life lost (YPLL): what does it measure? **Epidemiology**. v. 1, n. 4, p. 322-9, jul. 1990.

GUBA, E.; LINCOLN, Y. **Fourth generation evaluation**. Newbury Park (CA): SAGE, 1989.

HABERMAS, J. **Consciência moral e agir comunicativo**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1989.

HEYDARI, S. T. et al. Time analysis of fatal traffic accidents in Fars Province of Iran. **Chinese J. Traumatol**. Beijing (CH), v. 16, n. 2, p. 84-88, 2013.

HOBSBAWM, E. **Mundos do trabalho: novos estudos sobre história operária**. 5. ed. rev. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

HÖFLING, E. M. Estado e políticas (públicas) sociais. **Cad. CEDES**. Campinas (SP), v. 21, n. 55, p. 30-41, nov. 2001. Doi: 10.1590/S0101-32622001000300003.

HOWLETT, M.; RAMESH, M.; PERL, A. **Política pública: seus ciclos e subsistemas: uma abordagem integradora**. Trad. Francisco G. Heidemann. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Pesquisas Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Projeções da população Brasil e Unidades da Federação**. Rio de Janeiro (RJ): IBGE, 2013. – (Série Relatórios Metodológicos; v. 40). Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao\\_da\\_Populacao/Projecao\\_da\\_Populacao\\_2013/srm40\\_projecao\\_da\\_populacao.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Projecao_da_Populacao/Projecao_da_Populacao_2013/srm40_projecao_da_populacao.pdf)>

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade. **Relatório de pesquisa**. Brasília (DF): IPEA, 2015. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/1>>

50922\_relatorio\_acidentes\_transito.pdf> Acesso em: 14 jul. 2015.

KARKEE, A.; LEE, A. H. Epidemiology of road traffic injuries in Nepal, 2001-2013: systematic review and secondary data analysis. **BMJ Open**. London (UK), v. 6, n. 4, p. e010757, 2016.

KILSZTAJN, S. et al. Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito e frota de veículos. **Rev. Saúde Pública**. v. 35, n. 3, p. 262-8, 2001.

KOOL, B. et al. Hospitalised and fatal head injuries in Viti Levu, Fiji: findings from an island-wide trauma registry (TRIP 4). **Neuroepidemiology**. Auckland (NZ), v. 38, n. 3, p. 179-185, 2012.

LAURENT, R. Medida das doenças. In: FORATINI, P. O. **Ecologia, epidemiologia e sociedade**. São Paulo: Edusp, 1992. p. 369-98.

MADAUS, G. F.; SCRIVEN, M.; STUFFLEBEAM, D. L. **Evaluation models**. Boston: Kluwer-Nijhoff, 1983.

MARÍN, L.; QUEIRÓZ, M. S. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: uma visão geral. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro (RJ), v. 16, n. 1, p. 7-21, jan.-mar., 2000.

MELLO JORGE, M. H. P. et al. **O Sistema de Informação Sobre Nascidos Vivos – SINASC**. São Paulo: Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para Classificação de Doenças em Português, Universidade de São Paulo, 1992.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 1993.

MONTENEGRO, M. M. S. et al. Mortality of motorcyclists in traffic accidents in the Brazilian Federal District from 1996 to 2007. **Rev. Saude Pública**. Rio de Janeiro (RJ), v. 45, n. 3, p. 529-38, 2011.

NGO, A. D. et al. Road traffic related mortality in Vietnam: evidence for policy from a national sample mortality surveillance system. **BMC Public Health**. London (UK), v. 12, n. 1, p. 1, 2012. Doi: 10.1186/1471-2458-12-561.

OFFE, C. **Problemas estruturais do Estado capitalista**. Rio de

Janeiro: Tempo Brasileiro, 1984.

OLIVEIRA, Z. C.; MOTA, E. L. A.; COSTA, M. C. N. Evolução dos acidentes de trânsito em um grande centro urbano, 1991-2000. **Cad. Saúde Pública [online]**. Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 364-72, maio 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2008000200015&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008000200015&lng=pt&nrm=iso)>. ISSN 0102-311X>. Acesso em: 19 maio 2016.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um desenvolvimento sócio-histórico. São Paulo: Scipione; 1997.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **CID-10 Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. 10a Rev. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997. vol. 2.

PAIXÃO, L. M. M. M. et al. Urban road traffic deaths: data linkage and identification of high-risk population sub-groups. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro (RJ), v. 31, p. 92-106, 2015.

PATTON, M. Q. **Qualitative evaluation and research methods**. 2. ed. Newbury Park: Sage Publications, 1990.

PEDEN, R. et al. **World report on road traffic injury prevention**. World Health Organization Geneva, 2004.

PEIXOTO, H. C. G.; SOUZA, M. L. O indicador Anos Potenciais de Vida Perdidos e as transformações na estrutura de causas de morte em Santa Catarina no período de 1980 a 1995. **Inf. Epidemiol. SUS**. Brasília (DF), v. 8, n. 1, p. 27-34, mar., 1999. DOI: 10.5123/S0104-16731999000100004

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia, teoria e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

PIÑA-TORNÉS, A. et al. Mortality in traffic accidents in Bayamo, Cuba 2011. **Rev. Peru. Med. Exp. y Salud Pública**. Lima (PE), v. 31, n. 4, p. 721-4, 2014.

POLIT, D.; BECK, C. T. **Fundamentos da pesquisa em enfermagem**. São Paulo: Artmed, 2010.

REGINALDO, H. **Anos Potenciais de Vida Perdidos por acidentes de trânsito nas rodovias federais catarinenses entre 2007 e 2014**. 2015. (Trabalho de Conclusão de Curso)- Curso de Graduação em Medicina, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

REICHENHEIN, M. E.; WERNECK, G. L. Violent [Death as a cause of Years of Potential Life Lost in Rio de Janeiro, 1990. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro (RJ), v. 10, Supl. 1, p. 188-198, 1994. DOI: 10.1590/S0102-311X1994000500014.

RIOS, P. A. A.; MOTA, E. L. A. Traffic deaths: recent evolution and regional differences in Bahia State, Brazil. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro (RJ), v. 29, n. 1, p. 131-44, 2013.

ROCHA, I. O.; BARBOSA, A. M. P.; CABRAL, E. Notas sobre a infraestrutura de transportes terrestres – rodoviário e ferroviário – de Santa Catarina (Brasil). In: EGAL12 – 12 ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 12; Montevideo (Uruguay), 3 a 07 de abril de 2009, **Anais...** Montevideo (Uruguay), 2009. Disponível em: <<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiadeltransporte/13.pdf>>. Montevideo (Uruguay). Acesso em: 14 jul. 2015.

RONCANCIO, C. P.; MISNAZA, S. P.; PRIETO, F. E. Mortalidad en menores de cinco años debida a lesiones causadas por el tránsito, Colombia, 2005-2009. **Biomédica**. Bogotá (CO), v. 35, n. 3, p. 306-13, 2015.

SANTOS, A. M. R. et al. Distribuição geográfica dos óbitos de idosos por acidente de trânsito. **Esc. Anna Nery**. Rio de Janeiro (RJ), v. 20, n. 1, p. 130-37, 2016. Doi: 10.5935/1414-8145.20160018.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. **Revisão integrativa: o que é e como fazer**. Einstein, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-6, jan./mar. 2010.

VILLARIM DE SIQUEIRA, T. **A política de transportes de carga no Brasil a partir da década de 50**. Recife: PIMES, 1989. [mimeo].

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Violence and Injury Prevention. **Global status report on road safety – 2013** [internet]. Geneva, 2013. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/en/)>. Acesso em: 14 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. Violence and Injury Prevention. **Road traffic injuries**. Geneva; 2016. Disponível em: <[http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_traffic/en](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/en)> Acesso em: 12 jul 2016.

\_\_\_\_\_. Violence and Injury Prevention. **Global status report on road safety 2015**. Geneva; 2015 Disponível em: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2015/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/en/)>. Acesso em: 12 jul 2016.

XIE, S.H. et al. Mortality from road traffic accidents in a rapidly urbanizing Chinese city: a 20-year analysis in Shenzhen, 1994-2013. **Traffic Inj. Prev.** Bloomfield Hills (MI), v. 17, n. 1, p. 39-43, 2016.