

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE REFERÊNCIA EM FORMAÇÃO E EAD/CERFEAD
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PERÍCIA DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

**ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS À
SEGURANÇA VIÁRIA NO TRECHO URBANO DA BR 163 EM SÃO MIGUEL DO
OESTE/SC**

Trabalho de Conclusão
OSMAR RODRIGUES GOVEIA FILHO

Florianópolis/SC
2017

OSMAR RODRIGUES GOVEIA FILHO

**ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS À
SEGURANÇA VIÁRIA NO TRECHO URBANO DA BR 163 EM SÃO MIGUEL DO
OESTE/SC**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Centro de
Referência em Formação e Ead/CERFEAD do Instituto Federal de
Santa Catarina (IFSC) como requisito parcial para Certificação do Curso
de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito.

Orientadora: Denise de Mesquita Corrêa, MSc.

Florianópolis/SC

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

GOVEIA FILHO, OSMAR RODRIGUES GOVEIA FILHO
ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS
À SEGURANÇA VIÁRIA NO TRECHO URBANO DA BR 163 EM SÃO MIGUEL
DO OESTE/SC / OSMAR RODRIGUES GOVEIA FILHO GOVEIA
FILHO ; orientação de Denise de Mesquita Corrêa
Corrêa. - Florianópolis, SC, 2017.

35 p.

Monografia (Pós-graduação Lato Sensu - Especialização)

- Instituto Federal de Santa Catarina, Centro
de Referência em Formação e Educação à Distância

- CERFEAD. Especialização em Perícia de Acidentes
de Trânsito. Departamento de Educação à Distância.

Inclui Referências.

1. Acidentes. 2. Trânsito. 3. Custos. I. Corrêa,
Denise de Mesquita Corrêa. II. Instituto Federal de Santa
Catarina. Departamento de Educação à Distância. III.
Título.

OSMAR RODRIGUES GOVEIA FILHO

**ANÁLISE DOS PONTOS CRÍTICOS E PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS À
SEGURANÇA VIÁRIA NO TRECHO URBANO DA BR 163 EM SÃO MIGUEL DO
OESTE/SC**

Este Trabalho de Conclusão foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Especialista em Perícia de Acidentes de Trânsito do Centro de Referência em Formação e Ead do Instituto Federal de Santa Catarina - CERFEAD/IFSC.

Florianópolis, (dia) de (mês) de ano.

.....

Prof. Nilo Otani, Dr.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

.....

Denise de Mesquita Corrêa, MSc. - Orientador

.....

Adilson Briguenti Dalperio, MSc.

.....

Nelson Granatos Moratta, MSc.

Dedico este trabalho à minha irmã, Ângela Rodrigues Richeson, que com todo seu conhecimento acadêmico me serviu de inspiração para buscar o mesmo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar saúde e conhecimento em toda trajetória até a conclusão deste trabalho.

Agradeço ao Instituto Federal de Santa Catarina e à Polícia Rodoviária Federal por disponibilizarem a estrutura necessária à execução deste trabalho.

Agradeço a todas professoras e professores envolvidos neste curso, pela qualidade dos conhecimentos transmitidos.

Agradeço, finalmente, à orientadora Denise de Mesquita Corrêa, pela paciência e pela forma didática como externou para mim os seus conhecimentos.

Gostaria que vocês pudessem saber o que significa ser eu,
então vocês veriam e concordariam que todo homem deve ser
livre.

(Nina Simone)

RESUMO

RODRIGUES GOVEIA FILHO, Osmar. **Análise dos pontos críticos e proposição de melhorias à segurança viária no trecho urbano da BR 163 em São Miguel do Oeste/SC**. Ano 2017 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

O trecho urbano da BR 163 em São Miguel do Oeste/SC apresenta uma desproporcionalidade entre sua extensão e quantidade de acidentes. Este fator foi preponderante para a iniciativa de se desenvolver um trabalho sobre o trecho. O objetivo deste trabalho foi de identificar os pontos críticos para poder propor melhorias à segurança viária. Além disto, utilizando metodologia desenvolvida pelo IPEA, foram estimados os custos de todos os acidentes ocorridos no trecho. Ao final, com os pontos críticos identificados, foram propostas melhorias que pudessem contribuir com mais segurança para os usuários.

Palavras-chave: Acidentes. Trânsito. Custos. Segurança. Melhorias.

ABSTRACT

RODRIGUES GOVEIA FILHO, Osmar. **Analysis of the critical points and proposition of improvements to the road safety in the urban stretch of BR 163 in São Miguel do Oeste / SC.** Ano 2017 f. Trabalho de Conclusão (Curso de Pós-Graduação *lato sensu* em Perícia de Acidentes de Trânsito) – Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

The urban stretch of BR 163 in São Miguel do Oeste/SC presents a disproportionality between its extent and the number of accidents. This factor was preponderant for the initiative to develop a work on the stretch. The objective of this text was to identify the critical points to be able to propose improvements to road safety. In addition, using the methodology developed by IPEA, the costs of all the accidents occurred in the stretch were estimated. At the end, with the critical points identified, improvements that could contribute to greater security for users were proposed.

Keywords: Accidents. Traffic. Costs. Safety. Improvements.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporção entre acidentes no trecho	17
Tabela 2 – Quantidade de acidentes por local	21
Tabela 3 – Quantidade de acidentes por tipo.....	26
Tabela 4A – Custos médios por componente elementar de custo segundo a gravidade do acidente.....	27
Tabela 4B – Componentes de custos associados aos veículos	28
Tabela 4C – Componentes de custos institucionais e danos patrimoniais.....	29
Tabela 5 – Custos dos acidentes no trecho em estudo.....	29
Tabela 6 – Custo total e médio por gravidade do acidente.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Tema e problema de Pesquisa.....	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo Geral.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.3 Procedimentos metodológicos	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Contextualização do problema.....	16
2.2 Aspectos relacionados à segurança viária	18
2.3 Aspectos relacionados aos custos dos acidentes.....	20
3 RESULTADOS DE PESQUISA.....	21
3.1 Custos relacionados aos acidentes de trânsito.....	26
3.2 Aspectos relacionados à via.....	30
4 CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O trânsito, que tem a sua definição no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), como sendo a “movimentação e imobilização de veículos, pessoas e animais nas vias terrestres”, é um tema que tanto no contexto brasileiro como no mundial se mostra atual e tem se revelado como uma fonte de preocupações constantes.

No Brasil, em 1987, a empresa Volvo lançou o “Programa Volvo Segurança nas Estradas”, projeto que deu início ao que hoje é denominado “Programa Volvo de Segurança no Trânsito”. Esse programa já tem 26 anos de atuação contínua, sendo um exemplo claro de como o objetivo de um trânsito mais seguro há muito tempo está em pauta.

A empresa desenvolveu o “Atlas da acidentalidade no transporte brasileiro”, cujo foco são os acidentes ocorridos com veículos comerciais e que está na sua segunda edição e teve o apoio da Polícia Rodoviária Federal (PRF) que disponibilizou as estatísticas dos acidentes ocorridos entre 2007 e 2015 por ela registrados.

Nele, apesar de citar que “o número de mortes e de acidentes envolvendo veículos comerciais supera o limite do tolerável”, também é salientado o dado que entre 2011 e 2015 existe uma nítida tendência de queda, tanto no número de acidentes como no número de vítimas.

A preocupação com a segurança no trânsito vem dos diversos setores, tanto do setor privado, que tem as suas atividades oneradas devido aos custos gerados com os acidentes, como das organizações governamentais, preocupadas com os impactos dos mesmos na saúde da população.

Recentemente, a Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou na sua página na internet uma matéria na qual faz um apelo para que os prefeitos eleitos e reeleitos no Brasil mantenham o limite de velocidade em 50 km/h ou inferior nas vias urbanas. Esse pleito é fundamentado em estudos que indicam que leves aumentos da velocidade podem duplicar o risco de colisão.

O pleito da OMS se enquadra na realidade do trecho objeto deste trabalho – o segmento urbano da BR 163 no município de São Miguel do Oeste/SC –, ou seja, via urbana e com limites de velocidades estabelecidos entre 40 km/h e 60 km/h.

Provavelmente com o objetivo de sensibilizar a sociedade como um todo, o setor jornalístico tem divulgado diversas matérias a respeito dos custos que os

acidentes geram para o país. Entre essas matérias, destacam-se aquelas com os títulos “Acidentes no trânsito custam R\$ 146 bi ao país, aponta estudo”, publicada em 30 de maio de 2017, no O Globo, e “Acidentes de trânsito causaram prejuízo de R\$ 4,09 bilhões à Bahia”, do Correio da Bahia, são cada vez mais comuns.

A fundamentação de ambas matérias é um estudo do Centro de Pesquisa e Economia do Seguro (CPES), da Escola Nacional de Seguros que estimou o valor correspondente ao que seria gerado pelo trabalho das vítimas caso não tivessem se acidentado.

O trabalho “A segurança do trânsito está em suas mãos”, do jornalista Gustavo Henrique Ruffo, é outro exemplo a respeito da atualidade do tema e a preocupação crescente dos diversos setores a respeito dos acidentes de trânsito. Ele é denominado pelo próprio autor como um *longform*, descrito como sendo um meio termo um artigo comum e um livro, em termos de tamanho.

Em seu trabalho, publicado em janeiro de 2017 e, portanto, extremamente atual, o autor aborda diversos aspectos relativos aos acidentes de trânsito, desde a formação dos condutores até os veículos que não se apresentam seguros o suficiente para estarem inseridos no trânsito.

Além da atualidade e relevância do tema, o outro fator determinante para a proposição deste trabalho foi a percepção do autor – que é Policial Rodoviário Federal e atua no trecho a ser estudado – a respeito da desproporcionalidade entre a quantidade de acidentes ocorridos e o tamanho do segmento da rodovia.

1.1 Tema e Problema de Pesquisa

Conforme estudos já realizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2006 e 2015 (este último elaborado em parceria com a PRF), os acidentes de trânsito geram custos significativos para a sociedade, custos financeiros e também sociais. Tendo isso em mente, serão analisados os dados referentes aos acidentes ocorridos em um segmento da rodovia sob a responsabilidade da Polícia Rodoviária Federal, mais especificamente da Unidade Operacional de Guaraciaba/SC, com o objetivo de quantificar os custos gerados pelos mesmos. Qual o papel desempenhado pela via nesses acidentes e como ela poderia ser modificada para torná-la mais segura e eficiente será outro aspecto abordado.

1.2 Objetivos

Este trabalho terá como um dos objetivos, analisar os acidentes ocorridos entre março de 2016 e fevereiro de 2017 no trecho urbano da BR 163, no município de São Miguel do Oeste/SC, com o intuito de identificar os pontos onde ocorreram mais acidentes rodoviários.

Após esta análise e com a identificação dos pontos críticos serão propostas melhorias na estrutura viária, com bases nos manuais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), com o intuito de reduzir a quantidade de acidentes nestes locais.

Além disso, nos acidentes ocorridos no trecho, será aplicada a metodologia do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) para estimar os custos dos mesmos.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o trecho urbano da BR 163 no município de São Miguel do Oeste/SC e identificar os pontos críticos em relação à segurança viária e às ocorrências de acidentes de trânsito.

1.2.2 Objetivos Específicos

Também serão abordados assuntos conexos ao objetivo geral, com o intuito de conscientizar os agentes envolvidos a respeito da necessidade de mudança.

- a) Fazer um levantamento, utilizando a metodologia do IPEA, com vistas a estimar o custo dos acidentes de trânsito ocorridos entre março de 2016 e fevereiro de 2017 no trecho em estudo.
- b) Sugerir mudanças no aspecto viário do trecho, as quais possam contribuir com mais segurança aos usuários.

1.3 Procedimentos metodológicos

O trabalho terá a sua pesquisa restrita entre o período de março de 2016 e fevereiro de 2017, com o objetivo de coletar os dados necessários para subsidiar os estudos sobre os pontos críticos, análise dos mesmos de forma a serem estimados os custos dos acidentes ocorridos, de acordo com a metodologia adotada pelo IPEA.

As fontes dos dados utilizados serão os sistemas informatizados da PRF, quais sejam: Parte Diária Informatizada (PDI), Boletim de Acidente de Trânsito (BAT) e BrBrasil. O primeiro disponibiliza relatórios de acidentes por circunscrição, já os outros dois sistemas são os responsáveis pela confecção dos boletins de acidentes de trânsito, sendo que o BrBrasil foi descontinuado ao final de 2016 e foi substituído pelo BAT.

Nestes sistemas serão coletadas as informações de: local do acidente, tipo, lesões dos envolvidos e classificação dos veículos envolvidos. Isto será necessário para que os outros objetivos possam ser alcançados.

Com a devida identificação dos pontos críticos, serão avaliados os aspectos comuns entre os locais, com o intuito de detectar os fatores – principalmente em relacionados à engenharia e sinalização viária – que possam contribuir para ocorrência dos acidentes.

O foco nas questões de engenharia surge da percepção dos policiais que trabalham no trecho de que a quantidade de retornos – 54 em 5,9 km – é um fator preponderante como causa de acidentes, tendo em vista que diversos deles não apresentam visibilidade ou tamanhos adequados.

Os aspectos de engenharia e sinalização viária serão analisados conforme os Manuais de Projetos e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias, de Sinalização Rodoviária, de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas, de Projetos de Interseções e o Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo, todos do DNIT. Posteriormente a esta análise, se pertinentes, serão sugeridas mudanças, de acordo com a legislação, com o objetivo de minimizar o risco dos acidentes.

Na última etapa, com todos os dados estatísticos relevantes dos acidentes, será utilizada a metodologia adotada pelo IPEA e a PRF no relatório de pesquisa sobre os acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras.

Tendo em vista que os valores estimados para os custos foram atualizados pelo IPEA/PRF até dezembro de 2014 e estão defasados, um dos procedimentos metodológicos deste trabalho será atualizar a tabela de custos de acordo com o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e que é o índice oficial de inflação do Brasil.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

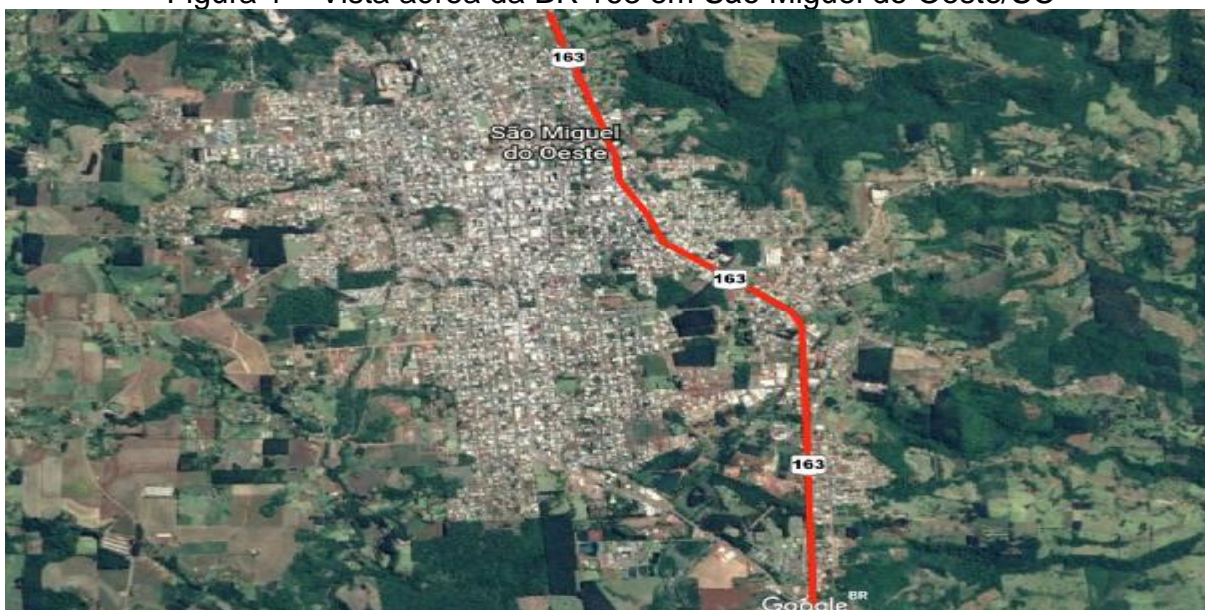
A fundamentação teórica deste trabalho é baseada em dois aspectos. O primeiro é no que se refere à segurança viária e que será estruturada com base nos manuais do DNIT, órgão responsável pela infraestrutura viária no país. Já a outra fundamentação é relativa à estimativa dos custos gerados com os acidentes de trânsito, em que serão utilizados os métodos desenvolvidos em conjunto entre o IPEA e a PRF.

2.1 Contextualização do problema

A Polícia Rodoviária Federal (PRF), mais especificamente a Unidade Operacional de Guaraciaba é responsável pelo policiamento, fiscalização e atendimento de ocorrências em um trecho de 113,4 quilômetros, que inclui as rodovias 163 e 282.

O segmento escolhido para ser objeto deste trabalho é entre os quilômetros 65,1 e 70,9 da BR 163 em virtude da percepção dos policiais responsáveis pelas ocorrências na região de que este segmento específico da rodovia concentrava boa parte dos acidentes atendidos. Este trecho tem uma peculiaridade, pois se trata de uma rodovia federal com características urbanas, pois “corta” o município de São Miguel do Oeste/SC.

Figura 1 – Vista aérea da BR 163 em São Miguel do Oeste/SC



Fonte: Aplicativo GoogleMaps, acesso em 17/08/2017.

Na Figura 1, fica bem evidenciada a característica peculiar deste segmento da rodovia, onde existe aglomeração urbana em ambos os lados.

Para este segmento da BR 163 o município de São Miguel do Oeste adotou o nome de Avenida Willy Barth, tendo em vista se tratar de uma rua mais larga e com canteiro central, denominação de acordo com o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do DNIT.

Em dezembro de 2014 a Unidade da PRF em Guaraciaba foi inaugurada e a partir deste momento foram iniciadas as discussões para que ela fosse responsável pelo policiamento, fiscalização e atendimento das ocorrências do trecho urbano da BR 163, no município de São Miguel do Oeste/SC, anteriormente estas atividades eram desempenhadas pela Polícia Militar de Santa Catarina. Em fevereiro de 2016 houve a transferência da responsabilidade e a PRF passou a atender às ocorrências no trecho em questão.

No período entre março de 2016 e fevereiro de 2017, dos 262 acidentes de todo o trecho sob responsabilidade dos policiais da PRF de Guaraciaba, 85 (32,44% do total) foram concentrados na Avenida Willy Barth, apesar de em extensão ela corresponder apenas a 5,20% – 5,9 dos 113,4 quilômetros – da circunscrição da unidade.

Tabela 1 – Proporção entre acidentes no trecho

Mês	Total de acidentes do trecho	Acidentes na Av. Willy Barth	Porcentagem do total
Março/16	33	11	33,33%
Abril/16	23	4	17,39%
Maió/16	25	12	48,00%
Junho/16	21	5	23,81%
Julho/16	22	5	22,73%
Agosto/16	21	6	28,57%
Setembro/16	19	5	26,32%
Outubro/16	20	10	50,00%
Novembro/16	21	8	38,10%
Dezembro/16	21	6	28,57%
Janeiro/17	15	3	20,00%
Fevereiro/17	21	10	47,62%
Total	262	85	32,44%

Fonte: Relatórios dos sistemas da PRF

Nota: Dados trabalhados pelo autor

A Tabela 1 deixa evidente a desproporcionalidade dos acidentes ocorridos no trecho em estudo – Avenida Willy Barth, com 5,9 quilômetros de extensão – e relação a toda extensão (113,4 quilômetros) sob responsabilidade da Unidade Operacional de Guaraciaba/SC da PRF.

Podemos observar que no mês de outubro de 2016, o trecho urbano da BR 163, que corresponde à apenas 5,20% em extensão, foi responsável por exatamente metade dos acidentes ocorridos sob a circunscrição da PRF na região.

Como a PRF ficou responsável pelo policiamento, fiscalização e atendimento de ocorrências na Avenida Willy Barth apenas a partir de fevereiro 2016, desta maneira, não foi possível fazer um comparativo mês a mês para que fossem calculados o aumento ou diminuições relativas aos mesmos períodos.

Assim sendo, existe a necessidade de serem avaliados os fatores que contribuem para a desproporcionalidade entre tamanho do trecho e quantidade de acidentes para que, desta maneira, possam ser propostas melhorias na estrutura viária local com o objetivo de diminuição dos mesmos.

Os manuais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) servirão como fundamentação para as melhorias a serem propostas.

Já a metodologia utilizada no relatório “Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: Caracterização, Tendências e Custos Para a Sociedade”, feito em conjunto entre o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a PRF, será utilizada para estimar os custos dos acidentes ocorridos no trecho em estudo.

2.2 Aspectos relacionados à segurança viária

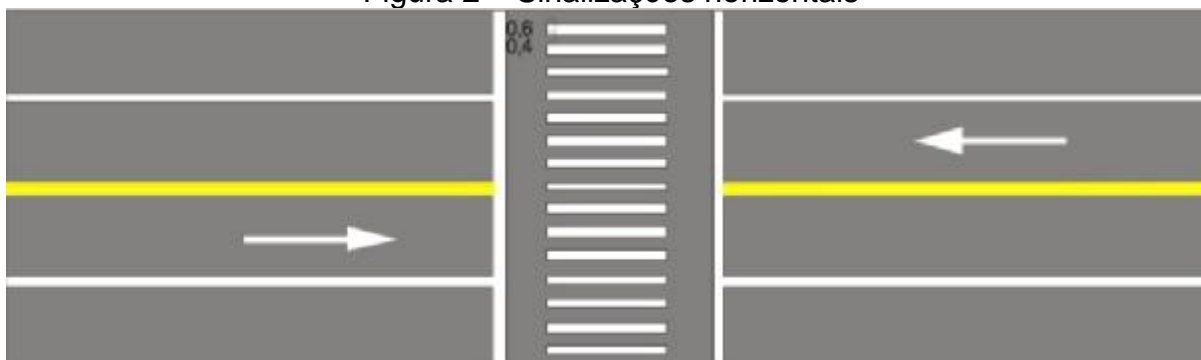
Parte do trabalho abordará aspectos relacionados à segurança viária, principalmente no que diz respeito à sinalização, acessos e retornos.

A sinalização será analisada de acordo com o Manual de Sinalização Rodoviária (2010), elaborado pelo DNIT. Nele são tratadas as sinalizações horizontais, verticais e semaforicas, sendo que todas serão objeto do presente estudo.

Em relação à sinalização horizontal, o manual trata da seguinte maneira:

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários. (DNIT, 2010, p. 219).

Figura 2 – Sinalizações horizontais



Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT, 2010, p. 244)

A Figura 2 apresenta exemplos de sinalizações horizontais, com a faixa de travessia de pedestres ao centro, as linhas de bordo da pista em branco na posição horizontal e a linha simples contínua amarela, que tem esta cor para indicar o fluxo em ambos os sentidos.

Já quanto à sinalização vertical e o seu objetivo:

A sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: A regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas. (DNIT, 2010, p. 39).

Desta maneira, no caso específico do trecho em estudo, a sinalização vertical poderia contribuir principalmente para alertar os usuários sobre as situações potencialmente perigosas ou problemáticas, além dos outros objetivos para os quais foi criada.

Por último, a definição da sinalização semafórica, que conforme o Manual de Sinalização Rodoviária, “adequadamente localizada e operada, constitui-se em valioso instrumento para o controle, fluidez e a segurança do tráfego de veículos e de pedestres.” (DNIT, 2010, p. 269)

Com essas definições, a relação entre as sinalizações horizontais, verticais e semafóricas e a segurança viária fica evidente.

A adequação às normas dos acessos e retornos existentes na Avenida Willy Barth também serão abordadas.

Os conceitos de acessos, retornos e intersecções utilizados estarão em conformidade com os adotados pelo DNIT no Manual de Projetos Geométricos de

Travessias Urbanas (2010), que define **acesso** como “interseção de uma rodovia com uma via de ligação a propriedades marginais, de uso particular ou público”; **retorno** como sendo um “dispositivo de uma rodovia, que permite a veículos de uma corrente de tráfego a transferência para a corrente de sentido contrário” e **interseções** como “confluência, entroncamento ou cruzamento de duas ou mais vias”.

2.3 Aspectos relacionados aos custos dos acidentes

Tendo em vista a complexidade e quantidade de variáveis envolvidas na tentativa de se estimar os custos relacionados aos acidentes de trânsito, neste trabalho será utilizada a metodologia empregada no Relatório de Pesquisa “Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras: caracterização, tendências e custos para a sociedade”, que foi elaborado em conjunto entre o IPEA e a PRF.

Além do relatório citado, outro também será utilizado como suporte para a mensuração dos custos relativos aos acidentes, ele foi elaborado em conjunto entre o IPEA, Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) e Agência Nacional de Transportes Públicos (ANTP) e foi lançado em 2006.

É deste relatório que tiramos a importância dos custos “não-valorados”:

Todo esforço e empenho na revelação científica, objetiva e insofismável, contida na valoração dos componentes quantificáveis disponíveis neste projeto, não diminui a importância de outros impactos que sublinham a magnitude gigantesca da dimensão não quantificável, sem tradução monetária, das perdas humanas e ambientais associadas aos acidentes de trânsito. (IPEA; DENATRAN; ANTP, 2006, p. 27).

Assim sendo, devemos ter a clareza de que a estimativa dos custos não tem como englobar aspectos imensuráveis como custos decorrentes das perdas de vida ou de lesões permanentes que impossibilitem uma vida normal.

3 RESULTADOS DE PESQUISA

Após os levantamentos dos dados estatísticos referentes aos acidentes ocorridos no trecho em estudo, ficaram evidenciados os pontos críticos e também a desproporcionalidade entre a quantidade de ocorrências em relação à extensão do trecho.

Além da quantidade, outro aspecto relevante são os locais onde a maioria dos acidentes ocorrem, pois com esses dados é possível verificar outras características em comum dos mesmos.

Com o intuito de cumprir um dos objetivos do trabalho – que é identificar os pontos críticos em relação à segurança viária –, os acidentes foram divididos de acordo com o quilômetro em que ocorreram, adotando como cada intervalo um espaço de 100 metros, mesma metodologia utilizada pela PRF em seus registros.

Km	Quantidade de Acidentes
69,8	1
69,9	1
70,0	9
70,2	1
70,3	4
70,6	1
70,8	3

Fonte: Relatórios dos sistemas da PRF

Nota: Dados trabalhados pelo autor

Conforme podemos observar na Tabela 2, o quilômetro 70,0 é o local com o maior número de acidentes, em virtude disto, atenção especial foi dedicada ao mesmo. Foram 9 acidentes no local, sendo que em 4 deles as causas principais foram eminentemente humanas, sem apresentar evidências de que a estrutura viária tenha contribuído com os acontecimentos, uma vez que em 2 deles o condutor havia ingerido bebida alcoólica, 1 transitava pela contramão e outro aconteceu devido a uma carga mal acondicionada que colidiu com a fiação elétrica.

Dentre os acidentes que não relacionados acima, foram 2 colisões laterais, 1 traseira, 1 transversal e uma queda de motocicleta. Em 3 destes acidentes a manobra de um dos veículos no momento da colisão era a mudança de faixa.

Já os outros locais que se destacaram em virtude do maior número de

ocorrências é possível perceber características comuns entre os mesmos, e o que fica mais evidente é o fato de serem locais onde o condutor diminuiu a velocidade para realizar manobras, sejam de retorno, parar na faixa de pedestre ou semáforo.

Km	Quantidade de Acidentes
65,0	1
65,1	3
65,3	2
65,9	2
66,0	2
66,2	2
66,6	1
66,7	2
66,8	4
66,9	1
67,0	2
67,1	1
67,2	1
67,3	3
67,4	1
67,5	2
67,6	2
67,7	1
67,8	2
68,0	2
68,3	1
68,4	1
68,7	6
68,8	5
68,9	2
69,0	3
69,2	4
69,3	1
69,4	2
69,6	2
69,7	1

Figura 3 – Quilômetro 68,7



Fonte: Fotografia do Autor, 2017.

Foram registrados 6 acidentes no quilômetro 68,7, sendo que 5 deles colisões transversais e a presença no local de 2 retornos localizados em uma curva, aparenta ser um fator contributivo para a ocorrência deste tipo de colisão.

Figura 4 – Quilômetro 68,8



Fonte: Fotografia do Autor, 2017.

Os acidentes no quilômetro 68,8 se dividiram entre colisão com objeto fixo (2), colisão traseira (1), queda de motocicleta (1) e tombamento (1).

Em conjunto, os quilômetros 68,7 e 68,8 registraram 11 acidentes no período em estudo. O local concentra 3 pontos para retorno, uma faixa de pedestre e ainda uma curva. Estes fatores transformam o local em uma área de conflito para o trânsito, pois a faixa de pedestre e 2 retornos estão localizados na curva, dificultando a visibilidade dos condutores.

Figura 5 – Quilômetro 69,2



Fonte: Fotografia do Autor, 2017.

Já o quilômetro 69,2 registrou 4 acidentes, e conforme a figura possui uma faixa de pedestre, e também possui um estabelecimento comercial (supermercado) cujo o seu estacionamento dá acesso direto à rodovia.

Para fins estatísticos, na PRF os acidentes também são classificados quanto ao seu tipo entre: atropelamento de animal, atropelamento de pedestre, capotamento, colisões transversais, com objetos estáticos, com objetos móveis, frontais, laterais, traseiras, danos eventuais, derramamento de carga, engavetamento, incêndio, queda de ocupante de veículo, saída de pista e tombamento.

Tabela 3 – Quantidade de acidentes por tipo

Tipo de acidente	Quantidade	Porcentagem do total
Atropelamento de pessoa	2	2,35%
Colisão com objeto fixo	9	10,59%
Colisão frontal	2	2,35%
Colisão lateral	17	20,00%
Colisão transversal	27	31,76%
Colisão traseira	18	21,18%
Danos eventuais	1	1,18%
Queda de motocicleta	5	5,88%
Saída de pista	2	2,35%
Tombamento	2	2,35%
Total	85	100,00%

Fonte: Relatórios dos sistemas da PRF

Nota: Dados trabalhados pelo autor

De acordo com os dados da tabela 3, chegamos à conclusão de que a maioria (52,94%) dos acidentes ocorridos engloba colisões transversais ou traseiras.

A definição utilizada é a do Manual de Procedimentos Operacionais 015 – Atendimento de Acidentes, da PRF, que trata colisão transversal como “tipo de acidente em que a colisão ocorre transversalmente, quando os veículos transitam em direções que se cruzam, ortogonal ou obliquamente”, já a colisão traseira se trata de “tipo de acidente que ocorre quando dois veículos, transitando na mesma direção e sentido, se chocam, considerando que o veículo que vinha na retaguarda atinge o veículo da frente”.

3.1 Custos relacionados aos acidentes de trânsito

Conforme citado anteriormente, a metodologia utilizada para o cálculo dos custos dos acidentes de trânsito em estudo é a mesma adotado no relatório “Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: Caracterização, Tendências e Custos Para a Sociedade”, feito em conjunto entre o IPEA e a PRF.

No relatório em questão, os valores estimados para os custos envolvidos foram atualizados monetariamente conforme o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) – que é o índice oficial adotado no Brasil – levando em consideração a inflação referente até o mês de dezembro de 2014, desta maneira, em nosso trabalho todos os custos foram recalculados, de forma que a inflação do período compreendido entre janeiro de 2014 e fevereiro de 2017 também estivesse refletida nos valores. As tabelas 4A, 4B e 4C apresentam os resultados dessa atualização.

Tabela 4A**Custos médios por componente elementar de custo segundo a gravidade do acidente**

(Em R\$)

4A – Componentes de custos associados às pessoas

		Acidentes		
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Ilesos	Pré-hospitalares	5,24	490,99	0,00
	Hospitalares	741,15	800,37	81,23
	Pós-hospitalares	48,09	0,00	417,94
	Perda de produção	492,28	3.578,47	1.680,62
	Remoção	-	-	-
	Total	1.286,75	4.869,83	2.179,79
Feridos leves	Pré-hospitalares	0,00	899,40	4.133,19
	Hospitalares	735,25	6.707,49	2.333,22
	Pós-hospitalares	0,00	247,01	1.811,09
	Perda de produção	6.913,57	2.179,85	1.953,29
	Remoção	-	-	-
	Total	7.648,81	10.033,75	10.230,78
Feridos graves	Pré-hospitalares	2.022,66	1.317,07	1.223,74
	Hospitalares	21.407,17	86.311,79	67.364,91
	Pós-hospitalares	189,71	3.732,05	6.513,50
	Perda de produção	2.942,70	56.626,22	91.356,32
	Remoção	-	259,02	769,01
	Total	26.562,24	148.246,16	167.227,48
Mortos	Pré-hospitalares	-	0,00	102,22
	Hospitalares	-	0,00	169,64
	Pós-hospitalares	-	0,00	0,00
	Perda de produção	-	397.078,51	512.451,45
	Remoção	236,09	-	591,45
	Total	236,09	397.078,51	513.314,75

Fonte: IPEA/PRF (2015)

Nota: Dados atualizados pelo autor conforme IPCA

A Tabela 4A apresenta a estrutura dos componentes de custos associados às pessoas que se envolvem nos acidentes de trânsito.

Os custos pré-hospitalares se referem ao atendimento das vítimas no local, através de ambulâncias, Corpo de Bombeiros, etc. Já os hospitalares são gerados após a remoção das vítimas e incluem os custos com a internação e com o simples atendimento das mesmas. Os gastos com reabilitação, medicamentos, equipamentos, dentre outros, estão englobados nos custos pós-hospitalares. O custo da perda de produção é aquele correspondente às perdas econômicas das vítimas de acidentes que deixam de gerar renda e produção ao sistema econômico. O último custo associado às pessoas é o de remoção, que se refere aos gastos com transporte das vítimas fatais.

Tabela 4B

Componentes de custos associados aos veículos

		Acidentes		
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Automóveis	Remoção/pátio	228,91	199,15	880,94
	Danos materiais	8.252,50	14.167,50	22.012,09
	Perda de carga	0,00	0,00	0,00
	Total	8.481,41	14.366,64	22.893,04
Motocicletas	Remoção/pátio	61,12	172,11	214,54
	Danos materiais	2.868,88	3.075,17	4.843,93
	Total	2.930,00	3.247,29	5.058,47
Bicicletas	Remoção/pátio	-	0,00	0,00
	Danos materiais	-	199,91	147,02
	Total	-	199,91	147,02
Utilitários	Remoção/pátio	131,22	193,06	150,62
	Danos materiais	12.316,98	23.512,02	41.300,79
	Perda de carga	73,79	273,70	121,44
	Total	12.521,99	23.978,78	41.572,85
Caminhões	Remoção/pátio	211,27	416,46	547,20
	Danos materiais	22.279,17	67.539,07	49.423,76
	Perda de carga	3.944,86	9.827,15	6.687,86
	Total	26.435,30	77.782,68	56.658,82
Ônibus	Remoção/pátio	76,28	258,81	619,56
	Danos materiais	18.961,02	12.224,20	23.887,25
	Total	19.037,30	12.483,01	24.506,81
Outros	Remoção/pátio	104,87	209,75	1.663,01
	Danos materiais	12.106,26	94.694,94	62.222,97
	Perda de carga	0,00	0,00	32.322,68
	Total	12.211,13	94.904,69	63.885,98

Fonte: IPEA/PRF (2015)

Nota: Dados atualizados pelo autor conforme IPCA

Neste trabalho, foram adotados como sendo 3 os componentes de custos associados aos veículos. O custo de remoção/pátio é aquele incorrido com a remoção do veículo do local acidentado e as diárias do pátio de armazenamento. Os custos com a recuperação dos veículos acidentados estão representados na tabela pelas linhas de danos materiais. Como alguns veículos envolvidos possuem carga, os custos com as avarias das mesmas estão incluídos no item perda de carga.

Tabela 4C

Componentes de custos institucionais e danos patrimoniais

		Acidentes		
		Sem vítimas	Com vítimas	Com fatalidade
Custos institucionais e danos patrimoniais	Atendimento	180,00	282,22	406,30
	Danos patrimoniais	357,08	118,60	367,38
	Total	537,08	400,82	773,68

Fonte: IPEA/PRF (2015)

Nota: Dados atualizados pelo autor conforme IPCA

Os componentes de custos institucionais e danos patrimoniais são divididos entre atendimento, que é a soma do custo do tempo dos policiais, da utilização de veículos para atendimento e outros deslocamentos relacionados ao acidente, e danos patrimoniais, que são os custos de recuperação de mobiliário ou equipamentos danificados/destruídos nos acidentes. Após a atualização dos valores relacionados aos custos, os acidentes foram divididos quanto ao tipo, levando em consideração a ocorrência ou não de vítimas e o tipo dos veículos envolvidos.

Após a atualização dos valores relacionados aos custos, os acidentes foram divididos quanto ao tipo, levando em consideração a ocorrência ou não de vítimas e o tipo dos veículos envolvidos.

Os 85 acidentes ocorridos no trecho em estudo tiveram 206 pessoas envolvidas, entre elas motoristas, passageiros e pedestres. Um envolvido veio a óbito no local, 57 tiveram algum tipo de lesão e a maioria 148 (71,84%) saiu ileso.

Finalmente, com os dados de todos os acidentes ocorridos, separados por tipo de veículo e estado das vítimas, foi possível estimar o custo dos mesmos conforme a Tabela 5.

Tabela 5**Custos dos acidentes no trecho em estudo**

Custos	Descrição	Valor (R\$)	Valor (%)
Associados às pessoas	Despesas hospitalares; atendimento; tratamento de lesões; remoção de vítimas e perda de produção	3.144.000,48	60,32
Associados aos veículos	Remoção de veículos; danos aos veículos e perda de carga	2.028.653,46	38,92
Institucionais e danos à propriedade	Atendimento e processos e danos à propriedade pública e privada	39.347,92	0,76
Total		5.215.001,86	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com a Tabela 5, os custos associados às pessoas foram estimados em R\$ 3.144.000,48, já os custos associados aos veículos em R\$ 2.028.653,46 e os

institucionais e danos à propriedade em R\$ 39.347,92. A estimativa final do custo de todos os 85 acidentes ocorridos no trecho urbano da BR 163 no município de São Miguel do Oeste/SC foi de R\$ 5.212.001,86.

Além disto, foram calculados os médios dos acidentes de acordo com a sua gravidade.

Tabela 6
Custo total e médio por gravidade do acidente

Gravidade do acidente	Quantidade de acidentes	Custo total (R\$)	Custo médio (R\$)
Com fatalidade	1	549.392,04	549.392,04
Com vítimas	48	3.716.114,98	77.419,96
Sem vítimas	36	946.494,84	26.291,52
Total	85	5.212.001,86	61.317,67

Fonte: Elaborado pelo autor

Incluindo todos os custos envolvidos, cada acidente resultou em um custo médio estimado de R\$ 61.317,67. Os acidentes com vítimas foram estimados em R\$ 77.419,06, já o custo médio dos acidentes sem vítimas foi de R\$ 26.291,52. Finalmente, o único acidente com vítima fatal teve o seu custo estimado em 549,392,04.

3.2 Aspectos relacionados à via

Após análise do trecho, foram identificados 54 retornos, sendo que apenas um deles possui sinalização indicando a proibição de retornar à esquerda. Nenhum dos 53 restantes possui sinalização vertical ou horizontal de qualquer natureza, seja de regulamentação ou advertência.

Em seu Manual de Sinalização Rodoviária, o DNIT faz menção sobre como a sinalização horizontal deve ser empregada na proximidade de retornos, e as setas indicativas de posicionamento na pista para execução de movimentos (PEM) são a maneira apropriada, conforme o manual.

As setas PEM são empregadas nas aproximações de interseções e retornos, com a finalidade de orientar o motorista quanto ao seu posicionamento para a realização de movimentos de conversão e retorno, ou para manutenção da trajetória. (DNIT, 2010, p. 254).

As larguras dos canteiros centrais – variando entre 1,80 metro e 3,20 metros – também não se mostra adequada, tendo em vista a orientação do DNIT para

canteiros centrais com maior largura possível e viável, pois assim a interferência entre os fluxos dos sentidos opostos é minimizada.

Um canteiro central de largura adequada poderia minimizar a influência dos retornos no fluxo, uma vez que um canteiro com mais de 3,6 metros poderia servir com faixa de desaceleração e área de espera para veículos girando a esquerda.

O Manual de Projetos e Práticas Operacionais do DNIT apresenta as consequências de se eliminar ou executar o projeto de uma via sem faixa de desaceleração.

Se eliminar a faixa de desaceleração, o fato de o tráfego da faixa esquerda mover-se com maior velocidade, combinado com a desaceleração necessária para efetuar a manobra de retorno, pode levar a colisões traseiras, reduzindo em muito a segurança. (DNIT, 2010, p. 143).

Na Avenida Willy Barth, também foram identificadas 34 interseções em nível – interseção onde os cruzamentos de correntes de tráfego ocorrem no mesmo nível, ou seja, sem viadutos ou túneis – no sentido crescente e 28 no decrescente.

As colisões transversais representaram 31,76% dos acidentes no trecho em estudo entre Março de 2016 e Fevereiro de 2017. De acordo com o Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo, elaborado pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) em 1998, o fato de essas interseções serem em nível é fator contributivo para a ocorrência de colisões transversais.

Rodovias não deveriam ter interseções em nível. O próprio conceito de rodovia é de uma via de circulação ininterrupta de alta velocidade, sem interferências. A existência de uma interseção (obviamente sem semáforo) cria uma mistura de alto risco, onde veículos em velocidade (percorrendo a rodovia sem interesse na interseção) circulam com outros em baixa velocidade (cruzando a rodovia ou efetuando conversões da via transversal para a rodovia ou vice-versa). (DNER, 1998, p. 40).

Desta maneira, a adoção de viadutos e/ou túneis seria a solução apropriada para diminuição das colisões transversais, entretanto devido ao seu alto custo, não parece ser uma possibilidade real para o momento, cabendo assim mais estudos para ser avaliada a possibilidade de adoção de semáforos nas interseções que apresentam maior risco.

4 CONCLUSÕES

Este trabalho, que se propôs a analisar o trecho urbano da BR 163 no município de São Miguel do Oeste/SC e identificar os pontos críticos em relação à segurança viária e ocorrências de acidentes de trânsito, conseguiu alcançar seu objetivo em relação a este aspecto.

Após o levantamento das características do trecho, foram identificados os pontos de maior conflito no tráfego, os retornos e interseções. De acordo com o Manual de Projeto e Práticas Operacionais do DNIT, a inexistência de faixas de desaceleração nos retornos pode levar a colisões traseiras, que no trecho em estudo foram 21,18% dos acidentes ocorridos.

Em relação às interseções, de acordo com os manuais do DNIT, a forma mais segura para as interseções seria a adoção do modelo em que não há troca de fluxos de tráfego entre as vias que se interceptam, o chamado cruzamento em níveis diferentes, seja através de viadutos, ou túneis, minimizando assim a ocorrência de colisões transversais.

Além de identificar os pontos críticos, este trabalho também tinha como um dos objetivos a proposição de melhorias na estrutura da segurança viária no trecho em estudo.

Apesar de não ter sido citado explicitamente, um dos objetivos deste Trabalho de Conclusão também é apresentar sugestões de melhorias que sejam realistas, tanto do ponto de vista da engenharia viária, quanto no aspecto econômico, pois o contexto atual dos órgãos governamentais é de corte de gastos e investimentos vultuosos são improváveis.

Atento a isso, na impossibilidade da adoção de cruzamentos em níveis diferentes, poderiam ser adotadas faixas simples de giro à esquerda, que seriam utilizadas como faixa de desaceleração e armazenagem de veículos que desejam executar manobras de conversão à esquerda.

Seguindo o objetivo de apresentar soluções de baixo custo e levando em consideração que as colisões traseiras, laterais de veículos transitando no mesmo sentido e transversais corresponderam a 72,94% dos acidentes no período estudado, abaixo seguem as possíveis soluções:

- reduzir a velocidade do tráfego de passagem com sinalização vertical intensa de advertência e regulamentação;
- sonorizadores associados à sinalização vertical de advertência;
- faixas transversais à via com tachas refletivas;
- construção de calçadas ao longo da via, fechando acessos irregulares;
- campanhas educativas.

Essas sugestões estão de acordo com o que preconiza o “Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo”, elaborado pelo DNER em 1998.

Estimar o custo dos acidentes ocorridos no trecho em estudo também era um dos objetivos deste trabalho. Conforme a metodologia adotada, os 85 acidentes que ocorreram entre Março de 2016 e Fevereiro de 2017 chegaram um custo para a sociedade no valor de R\$ 5.212.001,86.

Para efeito comparativo, o orçamento de 2017 da Prefeitura de São Miguel do Oeste/SC tem um investimento em infraestrutura previsto em R\$ 10.422.775,50 (conforme Lei Municipal nº 7.358/2016), ou seja, a estimativa dos custos dos acidentes ocorridos no trecho urbano da rodovia 163 no município corresponde a 50,00% do orçamento em infraestrutura da cidade.

Apesar de os custos estimados com acidentes não serem exclusivos da entidade municipal, o objetivo deste trabalho com esta comparação é alertar todos os envolvidos da necessidade de adequações relativas ao tráfego no trecho.

REFERÊNCIAS

ANTP; DENATRAN; IPEA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**. Brasília, 2006. 80p.

DNER. **Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo**. Rio de Janeiro, 1998. 140p.

DNIT. **Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias**. Rio de Janeiro, 2010. 280p.

DNIT. **Manual de projetos de interseções**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2005. 528p.

DNIT. **Manual de projetos geométricos de travessias urbanas**. Rio de Janeiro, 2010. 392p.

DNIT. **Manual de sinalização rodoviária**. 3ª ed. Rio de Janeiro, 2010. 412p.

DOS SANTOS FILHO, Liomário; DE ARAUJO JUNIOR, Orlando Lima. **Segurança Viária**. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2015.

IPEA; PRF. **Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras: Caracterização, Tendências e Custos Para a Sociedade. Relatório**. Brasília, 2015.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Manual de procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito**. 2002.

PRF. **Manual de Procedimentos Operacionais 015 – Atendimentos de Acidentes**. Brasília, 2017. 42p.

RUFFO, Gustavo Henrique. **A segurança do trânsito está em suas mãos**. Livro Digital, 2017. Disponível em:
<https://www.amazon.com.br/gp/product/B01NBZOXIT/ref=oh_aui_d_detailpage_o00__?ie=UTF8&psc=1>. Acesso em: 7 mar. 2017.

VOLVO. **Atlas da acidentalidade no transporte brasileiro**. Disponível em:
<<http://www.atlasacidentesnotransporte.com.br/sobre>>. Acesso em: 3 jun. 2017.