

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

Carolina Cannella Peña

**ANÁLISE DA SEGURANÇA VIÁRIA EM INTERSEÇÕES NAS
RODOVIAS FEDERAIS DE SANTA CATARINA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil.
Orientador: Profa. Dra. Lenise Grandó Goldner.

Florianópolis

2011

P397c Peña, Carolina Cannella

Análise da segurança viária em interseções nas rodovias federais de Santa Catarina [dissertação] / Carolina Cannella Peña; orientadora, Lenise Grando Goldner. - Florianópolis, SC, 2011.

259 p.: il., grafs., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

Inclui referências

1. Engenharia civil. 2. Acidentes de trânsito - Santa Catarina. 3. Rodovias - Interferências e interseções. 4. Sistemas de informação geográfica. 5. Trânsito - Medidas de segurança. I. Goldner, Lenise Grando. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

CDU 624

Carolina Cannella Peña

**ANÁLISE DA SEGURANÇA VIÁRIA EM INTERSEÇÕES NAS
RODOVIAS FEDERAIS DE SANTA CATARINA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 15 de setembro de 2011.

Prof. Dr. Roberto Caldas de Andrade Pinto
Coordenador do PPGEC/UFSC

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Lenise Grando Goldner
Orientadora - Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Marcos Aurélio Marques Noronha
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Dora Maria Orth
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Dr^a. Christine Tessele Nodari
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr. Valter Zanela Tani
Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária - FAPEU

Este trabajo y conquista se los dedico a Mamá por su amor incondicional, por mostrarme no solo un camino, por las palabras de amor e incentivo, por tener confianza en mis ideas y por haberme enseñado a pescar, desde siempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil – PPGEC e seu colegiado pela oportunidade de aperfeiçoamento.

À minha orientadora, Prof^a Lenise Grando Goldner, pela orientação na elaboração desta dissertação, pela compreensão e incentivo e por ter me acolhido como orientanda logo no final da graduação o que me permitiu alcançar sonhos em Florianópolis.

Ao Prof. Amir Mattar Valente e ao Valter Zanela Tani por terem me dado a oportunidade de integrar a equipe do Laboratório de Transportes e Logística - LabTrans, o que me trouxe grande crescimento profissional e pessoal. Agradeço também aos demais colegas do Labtrans que de alguma maneira contribuíram com minha dissertação, em especial ao Alexandre Hering Coelho pelas sábias palavras e pelo auxílio com o ArcGis.

Ao Programa de Comutação Bibliográfica – COMUT da Biblioteca Universitária – BU/UFSC que permitiu a obtenção de artigos publicados em revistas técnicas.

Aos Srs. Neal R. Hawkins da *Iowa State University*, Prof. Dr. Mohamed Abdel-Aty e Hany Hassan da *University of Central Florida* e ao Sr. Joseph B. Santos do *Florida Department of Transportation* pela atenção e disponibilização de artigos e investigações completos.

Aos amigos que estiveram perto dando incentivo e proporcionando momentos de alegria.

Agradeço com muito carinho à minha Mãe, pelo apoio, confiança e amor. Ao meu Pai e ao Ramón por, literalmente, estarem vivos e me darem a alegria de acompanhar esta conquista e espero que muitas mais de minha vida. À minha avó, Maria Angélica Valiente, que através de um sorriso no Natal me dá energias para o ano todo.

E ao melhor companheiro, Leonardo Johansson Tramontina, pela determinação em me fazer seguir em frente através do apoio moral e técnico, pelo amor, carinho e preocupação, por trazer razão e calma, e, principalmente, por ser alguém tão presente em minha vida.

Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se o não ficarem ali?

(Fernando Pessoa, 1989)

RESUMO

Os acidentes de trânsito e suas severidades estão, majoritariamente, relacionados com a disfunção de um grupo de fatores ligados ao sistema *homem, veículo, via e meio-ambiente*. A promoção de melhorias na mobilidade e na qualidade de vida do cidadão, visando à mitigação das ocorrências desses acidentes, ou à amenização de suas gravidades, têm sido um grande desafio da gestão e engenharia de transportes. Sabe-se que as interseções acumulam índices de acidentes expressivos e, considerando que elas integram uma pequena extensão nas vias, destacam-se como localidades de potencial periculosidade. Para esta dissertação, realizou-se uma análise dos acidentes de trânsito ocorridos nas interseções entre rodovias federais no estado de Santa Catarina com identificação da tipologia dos acidentes e suas gravidades assim como a caracterização destas interseções. Através desta dissertação também foram determinadas as interseções críticas inseridas no estado de Santa Catarina. Para este trabalho criou-se um banco de dados contendo todas as informações levantadas sobre as interseções; os acidentes nelas ocorridos nos anos de 2007 e 2008; os volumes de tráfego das suas aproximações e a malha setorial na qual as interseções estiverem inseridas (urbana ou rural). Através deste trabalho foi possível compreender as relações entre os tipos de acidentes ocorridos em interseções e as características da mesma, onde identificou-se que interseções com maiores VMDa indicaram maiores números de acidentes e suas gravidades e também que interseções inseridas em meios urbanos implicaram em maiores taxas de acidentes. Adicionalmente, realizou-se um estudo de caso na interseção entre a BR-116 e BR-282 (no município de Lages) a fim de avaliar as condições de segurança viária da interseção identificada como a 3ª mais crítica do Estado, de acordo com o método de taxas críticas proposto pelo Departamento Nacional Trânsito - DENATRAN (1987).

Palavras-chave: Acidentes de trânsito em interseções. Aplicação de Sistemas de Informações Geográficas - SIG em segurança viária. Interseções críticas.

ABSTRACT

Traffic accidents, and their severities, are, mostly, related with the dysfunction of a group of factors connected to the system *man, vehicle, road and environment*. The promotion of improvements in mobility and citizens' quality of life in order to mitigate the frequency of these accidents or decrease the gravity of them in road system, has been a huge challenge of management and transportation engineering. It is known that intersections present expressive accidents rates and, considering that they are part of a little extension of the road, they can be treated as potentially dangerous sites. For this dissertation, traffic accidents occurred at intersections between federal roads on the State of Santa Catarina were analyzed among the identification of accidents typology and their gravities and also the characterization of those intersections. Through this study, critical intersections, inserted in the state of Santa Catarina, were identified. For the development of this dissertation, it was created a database where information about intersections was inserted. That information comprehend all data contained in accidents' police reports registered in the years of 2007 and 2008, average daily traffic in all intersections approaches (federal roads) and sector grid (urban or rural) where intersections are located. Through this work it was possible to understand the relations between accidents types occurred at intersections and the characteristics of those locations, where it was identified that intersections with high average daily traffic indicate more accidents frequencies as do their severities, also, it was known that intersections of urban roads imply higher accidents rates. Besides this, a case study on BR-282/SC corresponding to the stretch between the cities of Florianópolis and Lages was realized in order to evaluate road safety conditions on the intersection identified as the 3rd more critique of the State, according to the method of accidents critical rate proposed by the Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (1987).

Keywords: Traffic accidents in intersections. Application of Geographic Information System - GIS in road safety. Critical intersections.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 Tendência de mortes por acidentes de tráfego em vias brasileiras | 25 |
| Figura 2 Dez municípios com maiores taxas médias de óbitos/mil hab..... | 26 |
| Figura 3 Acidentes ocorridos nas rodovias federais em 2006..... | 26 |
| Figura 4 Acidentes em rodovias federais de SC entre 2007 e 2009..... | 27 |
| Figura 5 Acidentes em rodovias federais conforme tipo de pista | 33 |
| Figura 6 Localização das interseções entre rodovias Federais em SC | 36 |
| Figura 7 Área do estudo de caso BR-282/SC km 0 a km 223,1 | 36 |
| Figura 8 Acidentes fatais conforme localização nos EUA..... | 43 |
| Figura 9 Acidentes conforme tipo e severidade do acidente em Iowa (EUA) .. | 45 |
| Figura 10 Acidentes conforme tipo em interseções de Washington (EUA)..... | 45 |
| Figura 11 Zona de influência de uma interseção | 49 |
| Figura 12 Desempenho global das interseções | 58 |
| Figura 13 Dados vetoriais | 60 |
| Figura 14 Dados Raster | 61 |
| Figura 15 Tabela de atributos | 61 |
| Figura 16 Integração de várias camadas de dados espaciais | 62 |
| Figura 17 Total de acidentes em rodovias estaduais em SC – 2002 a 2005..... | 64 |
| Figura 18 ‘Pontos quentes’ de Afyonkarahisar, Turquia | 65 |
| Figura 19 Atropelamentos, conforme gravidade, Blumenau/SC | 66 |
| Figura 20 Coeficientes de mortalidade na BR-101 e precipitações | 67 |
| Figura 21 Módulo GEO | 68 |
| Figura 22 Método | 71 |
| Figura 23 Postos de coleta operados em 2007 | 75 |
| Figura 24 Camadas: divisão político-administrativa e rodovias | 83 |
| Figura 25 Visualização da camada áreas urbanas | 84 |
| Figura 26 Visualização da <i>layer</i> criada - interseções..... | 84 |
| Figura 27 Áreas de influência e classe das interseções..... | 95 |
| Figura 28 Total de acidentes em rodovias federais de SC (2007 e 2008) | 96 |
| Figura 29 Gravidade dos acidentes em rodovias federais de SC (2007 e 2008) | 97 |
| Figura 30 Número de acidentes de acordo com a gravidade (2007 e 2008) | 98 |
| Figura 31 Tipologia dos acidentes com mortos (2007 e 2008)..... | 100 |
| Figura 32 Distribuição do total de acidentes com mortos (2007 e 2008)..... | 101 |
| Figura 33 Distribuição do total de acidentes com vítimas (2007 e 2008)..... | 102 |
| Figura 34 Distribuição do total de acidentes sem vítimas (2007 e 2008)..... | 102 |
| Figura 35 Distribuição de VMDA nas interseções | 104 |
| Figura 36 Acidentes conforme faixas de VMDa..... | 105 |

| | |
|--|-----|
| Figura 37 Distribuição taxas de acidentes (2007)..... | 107 |
| Figura 38 Distribuição taxas de acidentes (2008)..... | 107 |
| Figura 39 Acidentes conforme nível dos cruzamentos | 108 |
| Figura 40 Taxas de acidentes das interseções em nível | 109 |
| Figura 41 Taxas de acidentes das interseções em desnível..... | 109 |
| Figura 42 Total de acidentes nas interseções de acordo uso do solo | 110 |
| Figura 43 Total de acidentes com mortos de acordo uso do solo | 111 |
| Figura 44 Taxas médias de acidentes de acordo com o uso do solo | 111 |
| Figura 45 Acidentes de acordo com o n° de aproximações das interseções | 112 |
| Figura 46 Taxas de acidentes de 2008 conforme tipo da interseção | 114 |
| Figura 47 Acidentes nas interseções de acordo com tipo de veículo | 115 |
| Figura 48 Acidentes em interseções de acordo com faixa horária | 116 |
| Figura 49 Acidentes em interseções de acordo fase do dia em que ocorreu | 117 |
| Figura 50 Acidentes em interseções e dia na semana de ocorrência..... | 118 |
| Figura 51 Distribuição dos acidentes em interseções de acordo com mês..... | 118 |
| Figura 52 Acidentes em interseções e condições do tempo | 119 |
| Figura 53 Localização da interseção entre BR-116 e BR-282..... | 123 |
| Figura 54 Trecho concedido – Autopista Planalto Sul | 124 |
| Figura 55 Ocupação lindeira – BR282/BR116 | 125 |
| Figura 56 Frota do município de Lages – 2007 | 126 |
| Figura 57 Imagem aérea da interseção entre BR-282 e BR-116..... | 127 |
| Figura 58 Número de acidentes conforme gravidade (Interseção n° 5) | 128 |
| Figura 59 Número de acidentes conforme tipo de acidente (Interseção n° 5).. | 129 |
| Figura 60 Número de acidentes conforme veículos (Interseção n° 5)..... | 129 |
| Figura 61 Croqui (sem escala) – Interseção ID 5 – BR116 x BR282 | 131 |
| Figura 62 Declives nas aproximações da BR-116 | 132 |
| Figura 63 Sinalização vertical (R-1) aproximação da BR282 | 133 |
| Figura 64 Croqui – Sinalização regulamentadora R-1 mal localizada..... | 133 |
| Figura 65 Sinalização vertical aproximação BR282..... | 134 |
| Figura 66 Sinalização vertical indicativa (jurisdições) | 135 |
| Figura 67 Sinalização de advertência A-12 - <i>interseção em círculo</i> (BR116).136 | |
| Figura 68 Linhas de estímulo a redução de velocidade na BR-282 | 136 |
| Figura 69 Sinalização horizontal sem conservação | 137 |
| Figura 70 Trecho da BR116 com sinais de recuperação..... | 137 |
| Figura 71 Dispositivos de drenagem/limpeza..... | 138 |
| Figura 72 Trincas interligadas | 138 |
| Figura 73 Tráfego de veículos de carga em ambas rodovias | 139 |
| Figura 74 Travessia de pedestres | 139 |
| Figura 75 Marcas de frenagem | 140 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 Interseções entre rodovias federais de Santa Catarina | 35 |
| Quadro 2 Classificação das interseções | 40 |
| Quadro 3 Quadro-resumo sobre estudos de acidentes em interseções | 48 |
| Quadro 4 Área de influência utilizada nos estados americanos | 51 |
| Quadro 5 Quadro-resumo sobre estudos de área de influência das interseções | 52 |
| Quadro 6 Quadro-resumo sobre estudos de identificação de trechos críticos ... | 58 |
| Quadro 7 Resumo sobre aplicações de SIG na segurança viária | 69 |
| Quadro 8 Informações contidas na planilha final para cadastro no ArcGis | 83 |
| Quadro 9 Listagem final das interseções | 87 |
| Quadro 10 Variações das distâncias de registros associados às interseções | 92 |
| Quadro 11 Área de influência sugerida conforme grupo da interseção | 94 |
| Quadro 12 Áreas de influência sugerida para cada classe..... | 94 |
| Quadro 13 Localização da interseção de acordo com trechos do PNV..... | 124 |
| Quadro 14 Quadro-resumo análise, diagnóstico e proposição de melhorias... | 145 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 Custos dos acidentes em rodovias federais do Brasil..... | 29 |
| Tabela 2 Custos dos acidentes em rodovias federais de SC..... | 29 |
| Tabela 3 Valores do coeficiente k..... | 54 |
| Tabela 4 Volume Médio Diário anual de tráfego (VMDa)..... | 80 |
| Tabela 5 Acidentes por quilômetro em SC – 2007 e 2008..... | 97 |
| Tabela 6 Total de acidentes por quilômetro de acordo com gravidade..... | 99 |
| Tabela 7 Número de acidentes conforme tipo do acidente – 2007 e 2008..... | 99 |
| Tabela 8 Taxas de acidentes nas interseções de SC..... | 106 |
| Tabela 9 Taxas médias de acidentes conforme n° de aproximações..... | 112 |
| Tabela 10 Taxas médias de acidentes de acordo com o tipo da interseção..... | 113 |
| Tabela 11 Interseções críticas de SC..... | 121 |
| Tabela 12 Priorização das interseções críticas de SC..... | 122 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------|---|
| AASHTO | Association of State Highway and Transportation Officials |
| CEFTRU | Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes |
| CGPERT | Coordenação Geral de Operações Rodoviárias |
| CGPLAN | Coordenação Geral de Planejamento e Programação de Investimentos |
| CTRE | Center for Transportation Research and Education |
| CNM | Confederação Nacional dos Municípios |
| DENATRAN | Departamento Nacional Trânsito |
| DNER | Departamento Nacional de Estradas e Rodagem |
| DNIT | Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes |
| DPA | Divisão Político-Administrativa |
| DPRF | Departamento de Polícia Rodoviária Federal |
| FHWA | Federal Highway Administration |
| GPS | Global Positioning System |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| ITE | Institute of Transportation Engineers |
| MACBETH | Measuring Attractiveness by a Category Based Evaluation Technique |
| MCDA | Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão |
| PIARC | <i>Permanent International Association of Road Congresses</i> |
| PNCV | Programa Nacional de Controle eletrônico de Velocidade |
| PNV | Plano Nacional de Viação |
| SIG | Sistemas de Informações Geográficas |
| SQL | Structured Query Language |
| VMDa | Volume Médio Diário anual |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 25 |
| 1.1 OBJETIVOS | 31 |
| 1.1.1 Objetivo Geral | 31 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos | 31 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TEMA | 32 |
| 1.3 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 34 |
| 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO | 37 |
| 1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 37 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 39 |
| 2.1 TIPOS DE INTERSEÇÕES | 40 |
| 2.2 TIPOS DE ACIDENTES..... | 41 |
| 2.3 ACIDENTES EM INTERSEÇÕES..... | 42 |
| 2.4 ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS INTERSEÇÕES | 49 |
| 2.5 IDENTIFICAÇÃO DE INTERSEÇÕES CRÍTICAS..... | 52 |
| 2.6 SIG – CONCEITUAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO..... | 59 |
| 2.6.1 Aplicações de SIG na Segurança Viária | 62 |
| 3 MÉTODO | 71 |
| 3.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 72 |
| 3.2 COLETA DE DADOS..... | 72 |
| 3.2.1 Dados de acidentes..... | 73 |
| 3.2.2 Dados de Volume Médio Diário Anual de Tráfego | 74 |
| 3.2.3 Características geométricas das interseções | 76 |
| 3.2.4 Divisão político-administrativa e Malha setorial – urbana e rural | 76 |
| 3.2.5 Malha Rodoviária Federal de Santa Catarina..... | 77 |
| 3.3 TRATAMENTO DE DADOS | 77 |
| 3.3.1 Dados de Acidentes | 77 |
| 3.3.2 Dados de Volume Médio Diário Anual de Tráfego | 79 |
| 3.4 ELABORAÇÃO DO BANCO DE DADOS..... | 81 |
| 3.5 CADASTRO DE DADOS NO SIG..... | 81 |
| 3.6 CARACTERIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES..... | 85 |
| 3.6.1 Identificação das interseções..... | 85 |
| 3.6.2 Classificação geométrica das interseções..... | 87 |
| 3.6.3 Identificação da área de influência das interseções..... | 88 |
| 3.6.4 identificação das interseções críticas | 88 |
| 3.6.5 Caracterização das interseções..... | 90 |
| 3.8 ESTUDO DE CASO..... | 90 |

| | |
|---|------------|
| 4 CARACTERIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES DE SC | 91 |
| 4.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS INTERSEÇÕES..... | 91 |
| 4.2 DADOS GERAIS DO BANCO DE DADOS..... | 96 |
| 4.3 ACIDENTES DE TRÁFEGO NAS INTERSEÇÕES..... | 101 |
| 4.3.1 Volume de tráfego..... | 103 |
| 4.3.2 Taxas de acidentes..... | 105 |
| 4.3.3 Nível de cruzamentos..... | 108 |
| 4.3.4 Uso do solo lindeiro..... | 110 |
| 4.3.5 Número de aproximações..... | 112 |
| 4.3.6 Tipo da interseção..... | 113 |
| 4.3.7 Outros Fatores..... | 114 |
| 4.3.8 Interseções Críticas..... | 120 |
| 4.4 ESTUDO DE CASO..... | 122 |
| 4.4.1 Pré-análise..... | 123 |
| 4.4.1.1 Localização e dados gerais do trecho..... | 123 |
| 4.4.1.2 Dados geográficos e sócio-econômicos da região..... | 125 |
| 4.4.1.3 Consulta a Projetos e Histórico de Intervenções..... | 126 |
| 4.4.1.4 Características dos Acidentes..... | 127 |
| 4.4.2 Visita <i>in loco</i> | 130 |
| 4.4.3 Análise e Diagnóstico..... | 140 |
| 4.4.4 Proposições de Adequação da Segurança Viária da Interseção..... | 142 |
| 5 CONCLUSÕES | 147 |
| REFERÊNCIAS | 151 |
| APÊNDICE A | 161 |
| APÊNDICE B | 189 |
| APÊNDICE C | 191 |
| APÊNDICE D | 235 |
| ANEXO A | 241 |

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a *World Health Organization* (WHO, 2009), através da publicação do Relatório da Situação Mundial de Segurança Viária, mais de 1,2 milhões de pessoas morrem a cada ano nos sistemas viários em decorrência de acidentes de trânsito, e entre 20 e 50 milhões sofrem lesões não-fatais onde, na maioria das regiões, estes valores são crescentes.

No Brasil, a Figura 1 mostra uma curva evolutiva dos dados de mortes em acidentes de trânsito a cada 100.000 habitantes desde o ano de 1981 até 2006, onde se observa que a oscilação dos valores manteve-se entre 15 e 25 mortos a cada 100.000 habitantes por ano. Para o ano de 2006 (dados mais recentes publicados no relatório) o número de mortes em acidentes de trânsito a cada 100.000 habitantes foi de 18 e considerando que o Brasil possuía em abril de 2007 uma população de 183.987.291 (IBGE, 2007), pode-se dizer, então, que existiram aproximadamente 33.000 mortes provocadas por acidentes de tráfego nas vias brasileiras.

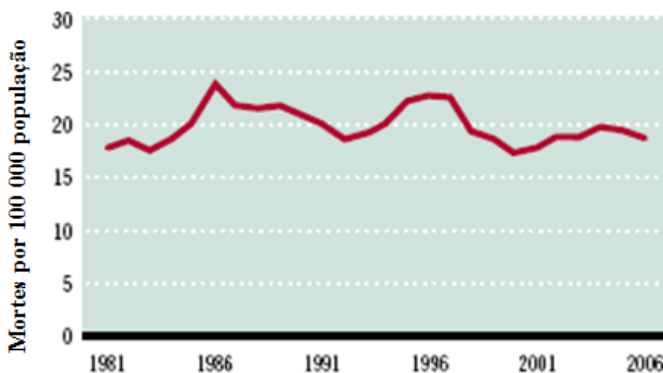


Figura 1 Tendência de mortes por acidentes de tráfego em vias brasileiras
Fonte: WHO (2009)

Conforme dados publicados pela Confederação Nacional dos Municípios – CNM, no estudo técnico intitulado *Mapeamento das Mortes por acidentes de Trânsito no Brasil* (CNM, 2009), para o ano de 2006 este número é ainda maior. Utilizando como base os dados fornecidos pelo Ministério da Saúde, o estudo descreve a ocorrência de

36.367 mortes causadas por acidentes de trânsito no país (incluindo vias federais, estaduais e municipais) e, ainda, apresenta o ranking dos 10 municípios onde existiram mais mortes, sendo que dentre os 10 (dez) municípios com os maiores índices, 7 (sete) deles estão inseridos no estado de Santa Catarina como mostra a Figura 2. Nota-se que, dos 7 (sete) municípios do estado listados no ranking, 5 (cinco) possuem rodovias federais inseridas em seu território.

| Ranking | Municípios | Número de mortes por AT | | | Taxa média de óbitos a cada 100 mil/hab. | População média 2005 a 2007 |
|---------|---------------------|-------------------------|------|------|--|-----------------------------|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | | |
| 1 | Descanso/SC | 4 | 5 | 19 | 112,4 | 8.302 |
| 2 | Apiúna/SC | 4 | 14 | 13 | 109,2 | 9.462 |
| 3 | Alcinópolis/MS | 2 | 1 | 6 | 108,2 | 2.773 |
| 4 | Trombudo Central/SC | 1 | 7 | 9 | 96,0 | 5.902 |
| 5 | Capetinga/MG | 11 | 8 | 2 | 94,7 | 7.391 |
| 6 | Major Sales/RN | 4 | 2 | 3 | 93,5 | 3.209 |
| 7 | Bom Jesus/SC | 2 | 2 | 2 | 93,0 | 2.150 |
| 8 | Botuverá/SC | 6 | 1 | 3 | 89,0 | 3.744 |
| 9 | Paulo Lopes/SC | 4 | 9 | 4 | 88,5 | 6.405 |
| 10 | Araquari/SC | 16 | 19 | 21 | 87,0 | 21.454 |

Figura 2 Lista dos 10 municípios com maiores taxas médias de óbitos/mil hab.

Fonte: CNM (2009)

No âmbito das rodovias federais, para o mesmo ano de 2006, 4,47% (4.920) de um total de 110.000 acidentes ocorreram com vítimas fatais (DNIT, 2009). A Figura 3 apresenta a distribuição dos acidentes ocorridos em 2006 em rodovias federais nos estados brasileiros, de acordo com a gravidade dos envolvidos, onde os números mais elevados de acidentes e suas gravidades destacam-se entre os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Santa Catarina.

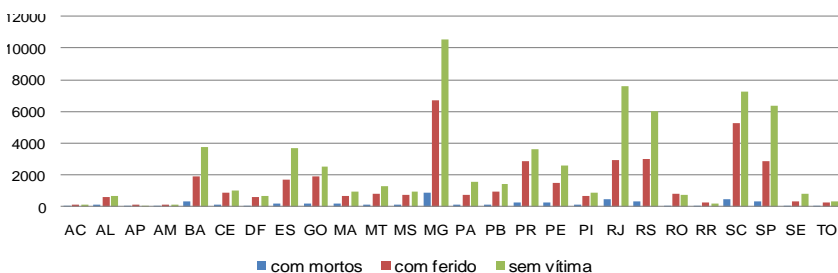


Figura 3 Acidentes ocorridos nas rodovias federais em 2006

Fonte: Adaptado de DNIT (2009)

Em Santa Catarina, após o ano de 2006, a frequência dos acidentes em rodovias federais possuiu seus valores majoritariamente crescentes, ainda que os acidentes mais graves tenham obtido pequenas reduções na percentagem em que ocorrem, como mostra a Figura 4.

De acordo com DNIT (2009), em 2007, de um total de 14.627 acidentes, 3,25% foram acidentes com vítimas fatais. Já para 2009 ocorreram 17.910 acidentes onde destes 2,62% vitimaram fatalmente um ou mais de seus envolvidos. Estes valores e percentagens utilizam o número total de ocorrências registradas no período, não levando em conta um possível acréscimo do volume de tráfego nesses locais, o que não possibilita confirmar que exista um real acréscimo das taxas de acidentes.

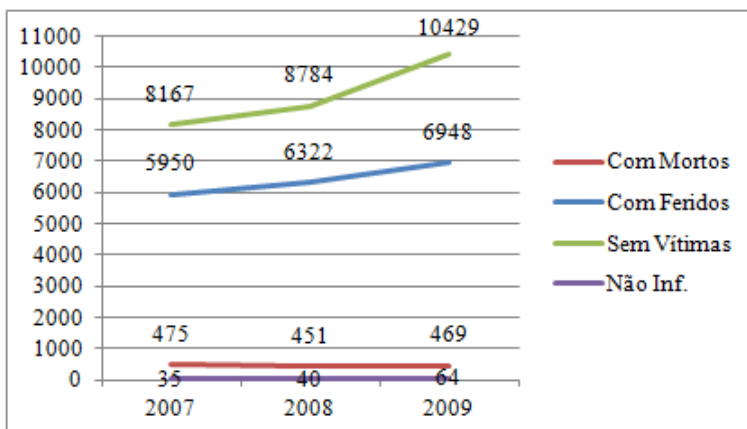


Figura 4 Acidentes em rodovias federais de SC entre 2007 e 2009

Fonte: Adaptado de DNIT (2009)

A redução dos acidentes de trânsito nas rodovias, e das suas consequências, através da engenharia de tráfego, exige a elaboração de uma série de atividades que, em seu conjunto, podem ser denominadas gerenciamento da segurança viária (DNER, 1998).

De acordo com o Departamento Nacional de Estradas e Rodagem - DNER (1998), no gerenciamento corretivo - um distinto tipo de atuação do gerenciamento da segurança viária - a atuação está voltada para problemas em locais específicos, identificados em função da ocorrência concentrada de acidentes em pontos, segmentos ou áreas da rede viária.

Entretanto, fica evidente, através das estatísticas conhecidas, que a gravidade dos acidentes ocupa valores expressivos nas estatísticas de acidentes de trânsito, e é clara a necessidade de um tratamento especial a locais não só que concentrem os acidentes, mas que também possuam índices expressivos que relacionem o fenômeno estudado como um todo, incluindo a gravidade dos acidentes ali ocorridos ou a quantidade de viagens efetuadas no período equivalente ao das ocorrências, além de variáveis do ponto de vista físico, geométrico e operacional da rodovia.

A busca das soluções para problemas de segurança viária requer estudos dos acidentes de forma detalhada, pois além da perda de vidas, da incapacitação permanente ou temporária, dos ferimentos físicos e psicológicos e das consequências diretas na produção econômica nacional, os acidentes de trânsito também acarretam outro tipo de prejuízo, que diz respeito aos seus vultosos custos ao governo.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2006), buscando a identificação e mensuração dos impactos causados pelos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras, valorou monetariamente os diversos componentes do custo de um acidente, tais como: custos associados às pessoas (atendimento hospitalar, perda de produção, etc.), custos associados aos veículos (danos materiais, remoção, etc.), custos institucionais (processos judiciais e atendimento policial) e custos associados à via e ao meio ambiente do local (dano às propriedades pública e privada).

O custo anual dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras (federais, estaduais e municipais), de acordo com IPEA (2006), alcançou a cifra de R\$ 22 bilhões, a preços de dezembro de 2005 e, isoladamente, para rodovias federais o custo ficou em cerca de 6,5 bilhões de reais, a preços de dezembro de 2005, com 3,7% de erro, para mais, ou para menos. Os custos totais em rodovias federais, vistos sob a ótica da gravidade dos acidentes, foram distribuídos da seguinte maneira: custo médio de acidentes sem vítima, custo médio de acidentes com vítima e custo médio de acidentes com fatalidade (IPEA, 2006).

Paralelamente, a Coordenação Geral de Planejamento e Programação - CGPLAN do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes - DNIT mantém atualizada uma planilha de custos médios gerenciais (DNIT, 2009) a qual é elaborada tomando como base referencial o estudo técnico, na área de custos de acidentes, nomeado *Custos de Acidentes de Trânsito nas Rodovias Federais* (DNIT, 2004).

Sobre os valores apresentados em tal estudo, é aplicado o Índice de Atualização Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) o

qual considera a variação de preços que afetam diretamente as atividades econômicas localizadas no território brasileiro.

A Tabela 1 mostra de forma comparativa os custos médios apresentados por ambos os estudos, para rodovias federais, de acordo com a gravidade dos envolvidos.

Tabela 1 Custos dos acidentes em rodovias federais do Brasil

| Gravidade dos envolvidos | Custo médio (R\$) | |
|--------------------------|-------------------|---------------|
| | - IPEA/2005 - | - DNIT/2009 - |
| Sem Vítima | 16.840,00 | 8.176,87 |
| Com Vítima | 86.032,00 | 119.957,50 |
| Com Mortos | 418.341,00 | 492.202,32 |

FONTE: IPEA (2006); DNIT (2009)

Como exemplo, tomou-se como base os custos mais atuais disponíveis, neste caso custos de DNIT (2009), os quais foram cruzados com os dados estatísticos de Santa Catarina apresentados na Figura 4.

A Tabela 2 mostra o resultado desse cruzamento, onde se observa que os custos totais advindos dos acidentes ocorridos em rodovias federais, no estado de Santa Catarina, somam-se em cerca de 3 milhões de reais para dados acumulativos dos anos de 2007 a 2009.

Tabela 2 Custos dos acidentes em rodovias federais de SC

| Gravid. Acid. | 2007 | | 2008 | | 2009 | |
|-----------------------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | Qtd | Custo Total | Qtd | Custo Total | Qtd | Custo Total |
| Sem Vítima | 8167 | 66.778.863 | 8784 | 71.825.626 | 10429 | 8.577.536 |
| Com Vítima | 5950 | 713.747.125 | 6322 | 758.371.315 | 6948 | 833.464.710 |
| Com Mortos | 475 | 233.796.102 | 451 | 221.983.246 | 469 | 230.842.888 |
| TOTAL/ ANO (R\$) | 1.014.322.090 | | 1.052.180.187 | | 1.072.885.134 | |
| TOTAL (R\$) | 3.139.387.411 | | | | | |

Os acidentes podem ser expressivamente reduzidos, e, por consequência, seus custos, caso seja adotado um conjunto de ações que trate de critérios tais como: melhorias na infraestrutura e meio ambiente (controle de ocupação de áreas lindeiras às rodovias, ações que garantam ausência de restrições de visibilidade e permitam zonas livres), mudança de paradigmas na educação e cultura da população (com a mudança de atitude e comportamento dos usuários), adequado gerenciamento do tráfego e dos transportes, além da adoção de inovações tecnológicas automotivas que fabricam veículos cada vez mais seguros.

A execução dessas ações envolve estudos como o levantamento de informações detalhadas dos acidentes, volume de tráfego das rodovias em questão, caracterização do meio ambiente atravessado por ele (o qual sofre diretamente influências do tráfego e vice-versa), sinalização ou ainda dados das condições físicas da via como defeitos no pavimento, tipo de superfície, dentre outros.

Todas estas características traduzem-se em características de cada trecho e representam a qualidade da infraestrutura de segurança viária de um local ou a periculosidade do mesmo.

Para gerenciar este volume e diversidade de dados, utilizam-se hoje ferramentas como os Sistemas de Informações Geográficas - SIG os quais são capazes de coletar, armazenar, restabelecer informações baseadas em suas localizações, identificar locais dentro de um ambiente de modo a selecionar critérios específicos, explorar relacionamentos entre dados e facilitar a seleção e transposição de dados para modelos específicos.

Inicialmente, os SIG proviam análises rudimentares para áreas que eram representadas por discretos pontos distribuídos sobre uma grade uniforme. Atualmente, os benefícios da utilização dos SIG em análises relativas à segurança viária são bem difundidos e compreendem vantagens como a capacidade de armazenamento de grande conjunto de dados espaciais e informações tabulares.

Um poderoso aspecto dos SIG é a flexibilidade em modelar espacialmente objetos, atendendo a particulares necessidades do usuário ou específicas aplicações (FHWA, 2001).

No Brasil, o uso dos SIG no planejamento de transportes vem se difundindo desde os anos 90, principalmente pela organização de eventos que divulgam os estudos relacionados (SILVA, 1998), assim, os SIG vêm sendo amplamente utilizados na área de segurança viária no

Brasil (SANTOS; SOUZA; SILVA, 2003; SANTOS e RAIÁ JR., 2006; FRANÇA, 2008).

1.1 OBJETIVOS

Nesta subseção são apresentados os objetivos gerais e objetivos específicos do trabalho.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo desta dissertação é realizar a caracterização das interseções entre rodovias federais, em que ocorrem acidentes de trânsito, no que tange à sua geometria e ocupação do solo lindeiro e segurança viária a partir dos dados das rodovias inseridas no estado de Santa Catarina.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar dados sobre acidentes de trânsito ocorridos em rodovias federais de Santa Catarina nos anos de 2007 e 2008;
- Levantar dados de volume médios de tráfego das rodovias federais de Santa Catarina;
- Levantar dados georreferenciados da malha rodoviária federal catarinense;
- Levantar dados georreferenciados de uso do solo no estado de Santa Catarina;
- Levantar dados sobre geometria das interseções entre rodovias federais catarinenses através do levantamento de projeto ou imagens aéreas;
- Caracterizar as interseções entre rodovias federais do estado de Santa Catarina de acordo com informações sobre sua geometria e uso do solo onde estiver inserida;
- Gerar análises estatísticas identificando as relações entre os padrões dos acidentes ocorridos em interseções e suas áreas de influência, e demais características daquelas;

- Preparar uma base de dados sobre os acidentes de trânsito ocorridos na malha viária incluindo informações das interseções entre rodovias federais; volume médio diário anual de tráfego das aproximações de tais interseções e meio ambiente do entorno (urbano ou rural) das mesmas;
- Através do método de identificação de trechos críticos definida pelo Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (1987), identificar as interseções consideradas críticas no estado de Santa Catarina;
- Realizar estudo de caso na BR-282 - trecho Florianópolis (km 0,0) a Lages (km 238,8) - a fim de levantar dados complementares com o intuito de realizar um diagnóstico e propor melhorias para adequação da segurança viária da interseção que apresentar-se como mais crítica dentro das interseções inseridas no trecho do estudo de caso.

1.2 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA DO TEMA

Ao estudarem-se os acidentes em rodovias é fundamental contar com um rigoroso conhecimento de todos os parâmetros envolvidos. Boa parte destes parâmetros está direta ou indiretamente relacionada com a segurança viária, onde os diversos elementos tais como sinalização, estado de conservação do pavimento, dentre outros elementos, intervêm de forma representativa no nível de tal segurança e devem ser levados em conta na gestão e planejamento de intervenções na via.

O planejamento e execução das intervenções implicam numa série de atividades coordenadas e planejadas que expõem uma caracterização integral do problema. É então adequado, como passo inicial, realizar a identificação dos locais com deficiências em sua segurança viária.

DNER (1998) afirma que a existência de uma interseção já constitui em si uma situação de perigo, e ainda destaca que o conceito de rodovia é de uma via de circulação ininterrupta de alta velocidade, sem interferências, e sobre elas não deveriam existir interseções em nível.

Tomando como base as estatísticas de acidentes encontradas nos dados de acidentes das rodovias federais (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), os números de acidentes e suas gravidades são expressivos em Santa Catarina onde, do total dos acidentes registrados

no estado, considerando o tipo de pista onde ocorreram os acidentes, foi possível observar que para os anos de 2007 e 2008 aproximadamente 14% dos acidentes ocorreram em cruzamentos (Figura 5), onde esta porcentagem totaliza aproximadamente 4300 registros.

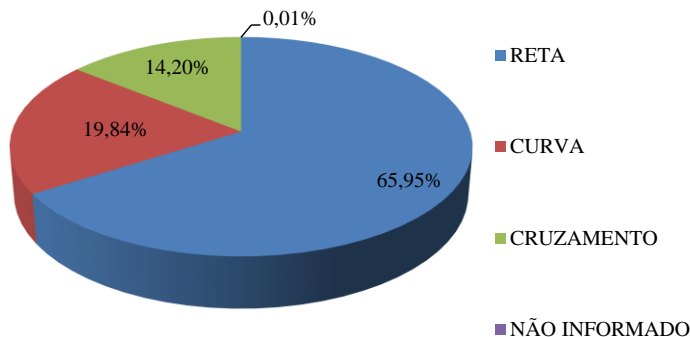


Figura 5 Acidentes em rodovias federais conforme tipo de pista (2007 e 2008)

Dada a relevância, dentro da segurança viária, da presença das interseções dentro da malha viária do estado de Santa Catarina, este trabalho vem ao encontro de uma caracterização das interseções do estado para que seja possível identificar a relação de suas características físico-operacionais e o perfil dos acidentes que nela ocorrem, o que, desta forma, permitirá um diagnóstico da situação atual das interseções do estado de acordo com as condições de segurança viária por elas proporcionadas.

Este diagnóstico torna-se, então, base sobre a qual serão levantadas as proposições de melhorias e respectivas implantações. Se considerarmos a utilização de tal diagnóstico, e análises envolvidas, por órgãos gestores, estes necessitam, também, que as informações sejam confiáveis e com baixo tempo de resposta, de maneira que possam tomar decisões corretas diante das mais diversas situações.

As situações encontradas implicam na análise dos acidentes ocorridos na área delimitada incluindo informações sobre as interseções, aglomerações, densidades, padrões, proximidades e análises espaciais. A importância das análises espaciais consiste no conhecimento dos atributos locais e suas interpolações, levando em conta a localização espacial do fenômeno estudado (ERDOGAN et al., 2008).

Para isso, os Sistemas de Informações Geográficas são ferramentas capazes de gerar informações que permitem obter soluções

rápidas e precisas para vários tipos de problema em diversas áreas (SILVA, 1998). A elaboração de análises auxiliadas pelas ferramentas SIG neste trabalho, permite que órgãos de áreas que tratem da segurança viária na tomada de decisões consigam visualizar de maneira holística e expedita, grandes amostras de dados, e suas relações nos meios nos quais estão inseridos.

1.3 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A definição da área de estudo foi guiada pela constatação da interferência da presença de uma interseção sobre dados de acidentes nas rodovias federais catarinenses, assim como foi norteadada pela acessibilidade das informações sobre acidentes e volumes de tráfego das rodovias federais no estado.

Como área de estudo, estudaram-se as interseções entre rodovias federais inseridas na malha rodoviária federal do estado de Santa Catarina. A rede rodoviária federal do Estado conta com 9 (nove) rodovias federais pavimentadas inseridas no estado, conforme informações dos trechos do Plano Nacional de Viação publicados para os respectivos anos de análise (2007 e 2008), totalizando 107.642,50 km de extensão de rede pavimentada (pista simples, em obras de duplicação e pista dupla) no estado, o equivalente a 27,98% da malha rodoviária federal da região Sul e a 6,29% da malha rodoviária federal pavimentada do país.

A área escolhida baseou-se nos termos explanados na justificativa (item 1.2), na facilidade de obtenção dos dados e na preocupação em trabalhar com dados de qualidade e confiáveis para gerar elementos que realmente possam ser utilizados por técnicos da área.

Como pode-se observar no Quadro 1, foram estudadas as 14 (quatorze) interseções entre rodovias (entroncamentos) inseridas na malha rodoviária federal do estado a saber: BR-101, BR-116, BR-153, BR-158, BR-163, BR-280, BR-282, BR-470 e BR-477; onde, destas rodovias, apenas a BR-101 e BR-282 possuem trechos duplicados em sua extensão.

| ID | BR1 | BR2 |
|-----------|------------|------------|
| 1 | BR-280 | BR-101 |
| 2 | BR-282 | BR-470 |
| 3 | BR-470 | BR-282 |
| 4 | BR-153 | BR-282 |
| 5 | BR-116 | BR-282 |
| 6 | BR-116 | BR-280 |
| 7 | BR-116 | BR-280 |
| 8 | BR-158 | BR-282 |
| 9 | BR-470 | BR-101 |
| 10 | BR-282 | BR-101 |
| 11 | BR-470 | BR-116 |
| 12 | BR-101 | BR-282 |
| 13 | BR- 470 | BR-477 |
| 14 | BR-163 | BR-282 |

Quadro 1 Interseções entre rodovias federais de Santa Catarina

De acordo com as visualizações disponíveis no Mapa Multimodal apresentado por DNIT (2009), todas as interseções possuem confluência de exatas duas rodovias, existindo entre 2 (duas) e 5 (cinco) aproximações por interseção.

As quatorze interseções entre rodovias federais podem ser observadas de forma mais prática pelo mapa da Figura 6, o qual aponta em destaque, na cor azul, as interseções dentro da malha rodoviária federal de Santa Catarina.



Figura 6 Localização das interseções entre rodovias Federais em SC
Fonte: MT (2010)

Para o estudo de caso, será utilizado, como objeto de estudo, o trecho que liga as cidades de Florianópolis e Lages na BR-282 dentro do estado de Santa Catarina. O trecho inicia-se no km 0,0 da BR-282/SC no município de Florianópolis e estende-se até o km 223,1 (valores do Plano Nacional de Viação - PNV de 2008) no município de Lages, logo após a interseção da BR-282/SC com BR-116/SC (Figura 7).



Figura 7 Área do estudo de caso BR-282/SC km 0 a km 223,1
Fonte: DNIT (2009)

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se estruturado da maneira a seguir exposta:

No Capítulo 1 são apresentadas as considerações introdutórias e expostos os objetivos e importância do trabalho.

No Capítulo 2 descreve-se a fundamentação teórica referente aos seguintes temas abordados no trabalho: tipos de interseções, acidentes em interseções, identificação de interseções críticas, conceituação e contextualização dos SIG, assim como suas aplicações dentro da área de segurança viária.

O Capítulo 3 descreve o método utilizado no estudo, com a presença de um organograma e descrição das etapas envolvidas de preparação dos dados, elaboração da base de dados, identificação e priorização das interseções críticas e estudo de caso.

Dentro do Capítulo 4 estão inseridos as análises e resultados do estudo.

O Capítulo 5 traz as conclusões do trabalho onde também encontram-se as limitações e sugestões para trabalhos futuros.

O documento é finalizado com as referências utilizadas no estudo, apêndices e anexos pertinentes.

1.5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Silva e Menezes (2001) definem a pesquisa como “um procedimento reflexivo e crítico de busca de respostas para problemas ainda não solucionados”. O plano de pesquisa e sua execução seguem algumas etapas, tais como: definição do tema, fundamentação teórica, justificativa, apresentação dos objetivos, metodologia, coleta e tratamento de dados, análise e apresentação dos resultados, conclusões, redação e apresentação do trabalho.

O estudo desenvolvido neste trabalho é de cunho exploratório, descritivo e explicativo, com abordagem de natureza quantitativa, e pensamento indutivo por analisar as características individuais das interseções e generalizar seu comportamento para grupos de interseções com características homogêneas.

O método de procedimento adotado é monográfico com estudo de caso na BR-282 e estatístico, utilizando as técnicas de pesquisa bibliográfica baseada em livros, artigos científicos e sites, e de pesquisa de campo *in loco*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O *Transportation Research Board - TRB* (2000) cita que a estratégia mais significativa geralmente utilizada por agências operadoras, na redução dos acidentes, é o gerenciamento da segurança viária.

Levando em conta que as informações necessárias para esse gerenciamento devem revelar a extensão do problema, suas características e sua recente evolução, o *Permanent International Association of Road Congresses - PIARC* (2003) menciona que um plano de ação deverá descrever, primariamente, onde deverão ser focados esforços que pretenderão melhorar a situação.

Então, para empregar apropriadamente as melhorias integrantes de um gerenciamento rodoviário efetivo, indica-se, fundamentalmente, obedecer à premissa de que devem ser empregadas em locais que apresentem deficiências importantes em sua segurança viária e que contenham problemas que possam ser resolvidos através de ações de engenharia rodoviária.

Entende-se, assim, que se deve buscar sempre um aumento da segurança viária para combater os acidentes rodoviários, onde o primeiro passo é a identificação dos locais e segmentos que necessitem de adequação das variáveis que sejam capazes de influenciar no tráfego seguro dos usuários da via.

As interseções são parte fundamental de uma rede viária. De acordo PIARC (2003), as velocidades nas interseções são usualmente menores do que em suas vias de aproximações: em alguns casos os veículos devem inclusive parar. Entretanto, as interseções são os pontos mais críticos nos quesitos capacidade, nível de serviço e segurança viária.

Preston e Coakley (2008) citam ainda que, mesmo sabendo-se que as interseções sejam parte minoritária da malha viária de um local, os dados de acidentes inseridos nestas localidades são representados em frequências expressivas.

Destaca-se então que, mesmo que em extensão as interseções ocupem pequena percentagem na quilometragem total da malha viária (se comparadas às seções), as mesmas proporcionalmente acabam por possuir índices de acidentes importantes, merecendo análises detalhadas sobre sua segurança viária.

2.1 TIPOS DE INTERSEÇÕES

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2005) existem dois grandes grupos de interseções definidos em função dos planos em que se realizam os movimentos de cruzamento: em nível e em desnível. As interseções em nível podem ser definidas conforme o número de ramos, em função das soluções adotadas e de acordo com o controle semafórico. Já as interseções em desnível podem ser de dois tipos gerais: cruzamento em níveis diferentes e interconexão, quando além do cruzamento em desnível, a interseção possui ramos que conduzem os veículos de uma via à outra. As classificações sugeridas pelo DNIT seguem as nomenclaturas expostas no Quadro 2 seguinte.

| Em nível | | | Em desnível | |
|--------------------|------------------------|--------------------------------|--|------------------------|
| <i>Nº de ramos</i> | <i>Solução adotada</i> | <i>Controle de sinalização</i> | <i>Cruzamento em níveis diferentes</i> | <i>Interconexão</i> |
| 3 ramos ou T | Mínima | Sem sinalização semafórica | Passagem superior | Interconexão em T ou Y |
| 4 ramos | Gota | Com sinalização semafórica | Passagem inferior | Diamante |
| Ramos múltiplos | Canalizada | | | Trevo completo/parcial |
| | Rótula | | | Direcional/Semi |
| | Rótula vazada | | Giratório | |

Quadro 2 Classificação das interseções

Fonte: Adaptado de DNIT (2005)

Na literatura internacional identificou-se que, para as interseções em nível, a *American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO* (2001) cita que existem basicamente três tipos de interseções que são determinadas pelo número de aproximações: *3-leg* ou T, *4 leg* e *multileg*. Já com relação às interseções em desnível o *Institute of Transportation Engineers - ITE* (1999) classifica este tipo de cruzamento de rodovias como interconexões as quais podem ser classificadas como: *T* ou *Y*, *directional* e *with loops*.

Ainda que se note que as classificações nacionais e internacionais sejam semelhantes, é conveniente, em estudos sobre malha rodoviária nacional, adotar classificações nacionais, uma vez que existe a possibilidade de serem encontrados diferentes tipos de geometrias internacionalmente.

2.2 TIPOS DE ACIDENTES

De acordo com a NBR 10697 (ABNT, 1989), a tipologia dos acidentes segue a seguinte terminologia técnica:

- Acidentes com pedestres:
 - Atropelamento: Acidente em que o (s) pedestre (s) ou animal (is) sofre (m) o impacto de um veículo, estando pelo menos uma das partes em movimento;
 - Acidente pessoal de trânsito: Todo acidente em que o pedestre sofre lesões corporais ou danos materiais, desde que não haja participação de veículos ou ação criminosa;
- Capotamento: Acidente em que o veículo gira sobre si mesmo, em qualquer sentido, chegando a ficar com as rodas para cima, imobilizando-se em qualquer posição;
- Choque: Acidente em que há impacto de um veículo com qualquer objeto fixo ou móvel, mas sem movimento;
- Colisão: Acidente em que um veículo em movimento sofre o impacto de outro veículo também em movimento;
- Colisão frontal: Colisão que ocorre frente a frente, quando os veículos transitam na mesma direção, em sentidos opostos;
- Colisão lateral: Colisão que ocorre lateralmente, quando os veículos transitam na mesma direção, podendo ser no mesmo sentido ou em sentidos opostos;
- Colisão transversal: Ocorre transversalmente, quando os veículos transitam em direções que se cruzam, ortogonal ou obliquamente;
- Colisão traseira: Ocorre frente contra a traseira ou traseira contra traseira, quando os veículos transitam no mesmo sentido ou em sentido contrários, podendo pelo menos um deles estar em marcha ré;
- Engavetamento: Acidente em que há impacto entre três ou mais veículos, num mesmo sentido de circulação;

- Queda: Acidentes em que há impacto em razão da queda livre do veículo, ou queda de pessoas ou cargas transportadas;
- Tombamento: Acidente em que o veículo sai de sua posição normal, imobilizando-se sobre uma de suas laterais, sua frente ou sua traseira;
- Outros acidentes de trânsito: Qualquer acidente que não se enquadre nas definições anteriores.

2.3 ACIDENTES EM INTERSEÇÕES

Não é raro que os acidentes concentrem-se nas interseções, porque as interseções são pontos do sistema viário onde os movimentos de tráfego mais frequentemente entram em conflito entre si. Desta forma, as interseções são uma fator chave nos programas de melhoria das condições de segurança nas rodovias, seja pela concentração de acidentes ou por suas gravidades e frequências.

Uma boa geometria da interseção combinada com um bom controle de tráfego pode resultar numa interseção eficiente e segura (TRB, 2003).

Turner, Roozenburg e Ipenz (2006) citam que, ainda que grande parte dos acidentes fatais das rodovias rurais da Nova Zelândia ocorram em *links* (trechos entre interseções), um número significativo de acidentes fatais também ocorre nas interseções (em torno de 50 acidentes fatais por ano). Nguyen (2007) cita, ainda, que, nos Estados Unidos, mais de uma morte por hora em acidentes ocorre em interseções.

De acordo com Monsere et al. (2011) ocorreram 33.808 fatalidades nas rodovias públicas estadunidenses em 2009. Cerca de 21% destes (7.043), foram identificados como relacionados à interseção.

Na Florida, para registros feitos em 2003, Abdel-Aty et al. (2006) afirmam que 96.710 acidentes ocorreram em interseções os quais resultaram em 10.429 registros com ferimentos.

Nos Estados Unidos da América – EUA, conforme o *Transportation Research Board - TRB* (2003), para registros de 1999, os acidentes fatais em interseções ocorreram em menores percentagens do que em trecho em não-interseção, como mostra a Figura 8, porém, o estudo não apresenta considerações sobre as proporções que esses trechos em interseção e não-interseção ocupam na via, não sendo

possível uma afirmação da relação direta de maior severidade dos acidentes de acordo com a localidade de sua ocorrência.



Figura 8 Acidentes fatais conforme localização nos EUA

Fonte: TRB (2003)

A adoção de um tipo de interseção dependerá principalmente da correlação existente entre a topografia do terreno, os volumes de tráfego e sua composição, a capacidade das vias, a segurança e os custos de implantação e de operação (DNIT, 2005, p. 40).

Por estarem intimamente ligados aos elementos de projeto, os fatores anteriormente citados por DNIT (2005) e sua interdependência são comumente variáveis contribuintes aos acidentes em interseções.

A variável uso do solo foi analisada de maneira a relacioná-la aos acidentes de trânsito ocorridos em interseções inseridas nesse meio pelo autor Ranck (2006) o qual cita que em Kentucky (EUA), para 7.000 interseções analisadas em 3 anos, ocorreram 19.000 acidentes, dos quais 44% em meio rural e 56% em meios urbanos.

Em Washington, desenvolveu-se outro estudo com a análise dos acidentes ocorridos durante 6 (seis) anos em interseções inseridas em 141 rodovias estaduais, onde as taxas de acidentes fatais em interseções integrantes de rodovias inseridas em meios rurais apresentaram-se mais que duas vezes mais alta que as taxas de acidentes em rodovias inseridas em meios urbanos (NGUYEN, 2007).

Afirma-se que, se existem diferenças entre as características dos acidentes em áreas urbanas e rurais, elas provavelmente são diferenças

no comportamento do motorista ou condições das rodovias (HANNA; FLYNN; TYLER, 1976).

É válido, entretanto, destacar que os controles de tráfego também podem ser características que diferenciem a interseção em meios urbanos e rurais, uma vez que em meios urbanos é comum a necessidade de separar conflitos de veículos trafegando pela rodovia com pedestres e ciclistas, estejam eles cruzando a via ou percorrendo-a ao longo de seu leito ou do acostamento.

Poucos estudos têm sido feitos em interseções não semaforizadas afirmam Abdel-Aty e Haleem (2011). Segundo os autores, uma importante razão é a dificuldade em obter dados para análises destas interseções, assim como pelas limitadas contagens realizadas nestes locais.

De acordo com o Transportation Research Board (2003) o tipo de controle de tráfego utilizado, sinalização vertical de “pare” ou “dê a preferência” ou controle semafórico, pode influenciar na tipologia dos acidentes, onde taxas de acidentes freqüentemente crescem com a implantação de semáforos, mas, em contrapartida, os acidentes são menos severos, existindo uma alternância no tipo de acidente observado, com menores ocorrências de colisões transversais e mais colisões traseiras.

O *Center for Transportation Research and Education* - CTRE (2004) analisou os acidentes ocorridos de 1996 a 2000 em 644 interseções rurais no estado de Iowa (EUA) e, tratando das análises relativas aos tipos de acidentes mais freqüentemente observados, o estudo destaca que, nas interseções com severidades mais graves nos acidentes, 66% (Figura 9) tiveram envolvimento de acidentes do tipo abalroamento transversal, enquanto que as interseções com as severidades mais brandas dos acidentes possuíram baixos índices desse tipo de acidente.

Num artigo sobre a utilização de modelos de colisões na análise de colisões transversais em interseções não semaforizadas de 3 e 4 aproximações, os autores Abdel-Aty e Haleem (2011) apresentaram variáveis que identificaram como importantes e que afetam a segurança nessas interseções. Estas variáveis incluem volume de tráfego da via principal, tamanho da interseção, porcentagem de caminhões na aproximação principal e a localização geográfica dentro do estado.

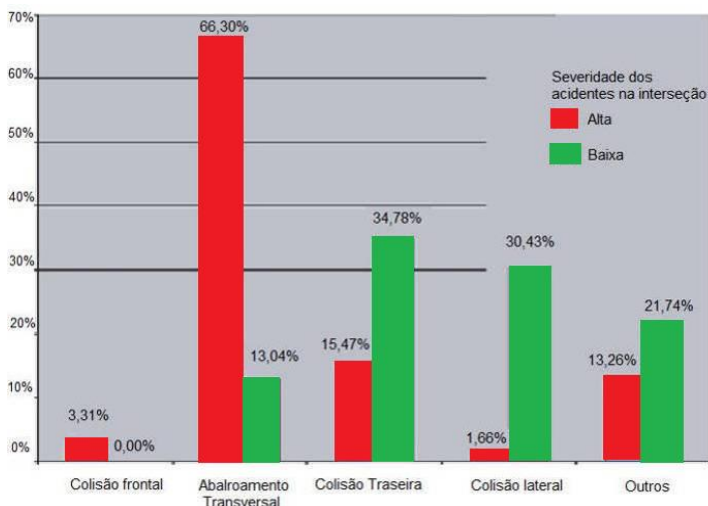


Figura 9 Acidentes conforme tipo e severidade do acidente em Iowa (EUA)
Fonte: Adaptado de CTRE (2004)

Nguyen (2007) analisou diversas variáveis dos dados de acidentes em interseções em seis rodovias estaduais no estado de Washington (EUA) no período de seis anos (1999-2004) onde, a respeito do tipo de acidente, os acidentes do tipo colisão traseira foram os quais se destacaram constituindo 27% dos acidentes nas interseções (Figura 10).

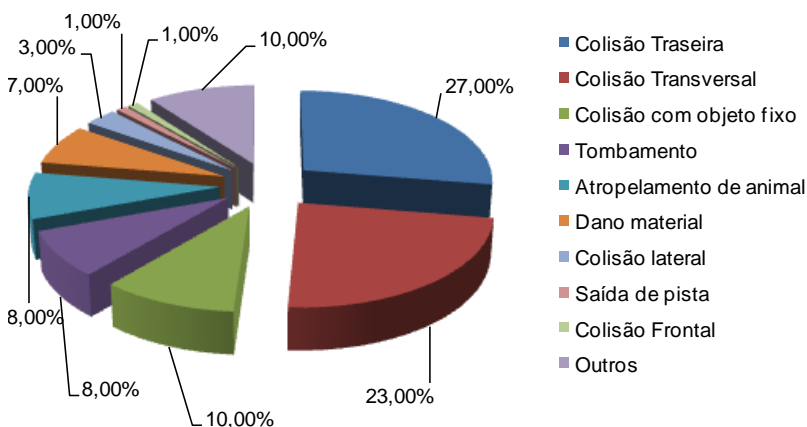


Figura 10 Acidentes conforme tipo em interseções de Washington (EUA)
Fonte: Adaptado de Nguyen (2007)

Relacionando a geometria das interseções com dados de acidentes ocorridos nesses locais, Ranck (2006) afirma que como uma interseção é construída, assim como ela é operada, impacta tanto no número quanto na severidade dos acidentes; neste estudo o autor apresenta que as taxas de acidentes para interseções com mais de 4 aproximações são de 2 a 8 vezes maiores do que as de 4 aproximações.

De acordo com PIARC (2003), os diferentes tipos de rodovias e locais que constituem uma rede viária nunca possuem um mesmo nível de segurança viária. Por exemplo, a frequência de acidentes é, geralmente, maior em interseções de 4 ramos do que em interseções em 3 ramos, onde existem substancialmente um menor número de conflitos.

A redução dos acidentes em rotatórias, quando comparada com as interseções com prioridade, pode ser atribuída à redução dos pontos de conflito entre as duas configurações (DNIT, 2005). Consegue-se passar de 32 pontos de conflito (em uma interseção de 4 ramos) para apenas 8 pontos quando se usa uma rotatória com uma única faixa de trânsito

Muitos dos conflitos são gerados pelo desconhecimento de qual via é a prioritária ao encontrar a interseção. Comumente, em países “direção-mão-direita” veículos usualmente dão prioridade àqueles que vêm pelo seu lado direito. Este regulamento não deve ser utilizado em configurações rurais à exceção de locais com baixos volumes de tráfego e alta visibilidade. (PIARC, 2003, p. 449).

Ao analisar os índices de acidentes em 526 interseções rurais nos três condados do estado de Delaware (EUA), Miller (1954) encontrou uma relação próxima existente entre o percentual de acidentes ocorridos em cada condado e o percentual de veículos entrante em suas interseções, concluindo que deve ser dada atenção especial para a construção de rodovias em desnível em locais onde exista um grande volume de tráfego nas aproximações da interseção.

DNER (1998) cita que as rodovias não deveriam ter interseções em nível, onde o próprio conceito de rodovia é de uma via de circulação ininterrupta de alta velocidade, sem interferências. A existência de uma interseção (sem controle semafórico) cria uma mistura de alto risco, onde veículos em alta 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).

De forma a apresentar as informações sobre os estudos encontrados a respeito de acidentes em interseções e a fim de permitir análises comparativas, criou-se o quadro-resumo com dados dos estudos levantados como variável estudada, autor, características e conclusões do estudo (Quadro 3).

Na literatura revisada sobre acidentes em interseções, foi possível observar que os estudos abrangem como principais características contribuintes aos acidentes o uso do solo, a geometria da interseção e o tipo de controle de tráfego. Foi possível visualizar também que as amostras utilizadas são tomadas a partir das informações disponíveis no banco de dados do pesquisador.

| Variável | Autor | Características | Conclusões |
|-------------------------|---------------|---|--|
| Uso do solo | Ranck (2006) | Kentucky (EUA), 7000 interseções, 3 anos, 19.000 acidentes | 44% dos acidentes ocorreram em interseções inseridas em meio rural 56% dos acidentes ocorreram em interseções inseridas no meio urbanos |
| | Nguyen (2007) | Washington, 6 (seis) anos, 141 rodovias estaduais | Taxas de acidentes fatais em interseções rurais mais que duas vezes mais alta que taxas em meios urbanos |
| Tipo de acidente | CTRE (2004) | Acidentes de 1996 a 2000, 644 interseções rurais, estado de Iowa (EUA) | Das interseções com severidades mais graves, 66,30% tiveram acidentes do tipo abalroamento transversal. Enquanto que nas interseções com severidades mais brandas, 34,78% dos acidentes foram colisões traseiras |
| | Nguyen (2007) | Seis rodovias estaduais, estado de Washington (EUA), 1999-2004 | Maiores índices de acidentes do tipo colisão traseira com 27% dos acidentes nas interseções, seguido de 23% de colisões transversais |
| Geometria da Interseção | Ranck (2006) | Kentucky (EUA), 7000 interseções, 3 anos, 19.000 acidentes | Taxas de acidentes para interseções com mais de 4 aproximações são de 2 a 8 vezes maiores do que as de uma interseção de 4 aproximações |
| | PIARC (2003) | Frequência de acidentes é, maior em interseções de 4 ramos do que em interseções em 3 ramos, onde existem substancialmente um menor número de conflitos | |
| Controle de Tráfego | TRB (2003) | Tipo de controle ("pare", "dê a preferência" ou controle semaforico), pode influenciar na tipologia dos acidentes. Taxas de acidentes aumentam com implantação de semaforos, mas acidentes são menos severos (menores ocorrências de colisões transversais e mais colisões traseiras) | |

Quadro 3 Quadro-resumo sobre estudos de acidentes em interseções

2.4 ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS INTERSEÇÕES

PIARC (2003) menciona que, em teoria, a máxima redução dos acidentes que pode ser alcançada, a partir de ações de segurança viária sobre o local, é feita sobre dados de frequência dos acidentes, ou nível de segurança, mas na prática, isto se torna mais complexo. Os diferentes tipos de rodovias e localidades que constituem a malha rodoviária não possuem o mesmo nível de segurança, sendo assim, dois locais podem ter frequências ou índices iguais de acidentes, mas diferentes potenciais de melhorias de segurança.

O *Institute of Transportation Engineers – ITE* (1999), através do guia *Traffic Engineering Handbook*, cita que as localizações dos acidentes são normalmente identificadas em dois tipos de lugares: pontos (interseções, pontes) e seções onde, para as análises destas, o manual adota comprimentos não menores que 50 pés (15,24m) e nem maiores que 10 milhas (16,09km).

Abdel-Aty, Wang e Santos (2009) afirma que as colisões numa interseção podem ocorrer além de seus limites, podendo ocorrer nas aproximações ou nas saídas das mesmas. PIARC (2003) também afirma que para propósitos de identificação, a dimensão de um nó (interseção) necessita ser estendida além de sua localização física incluindo a zona de influência (Figura 11) na qual os acidentes podem estar relacionados ao nó.

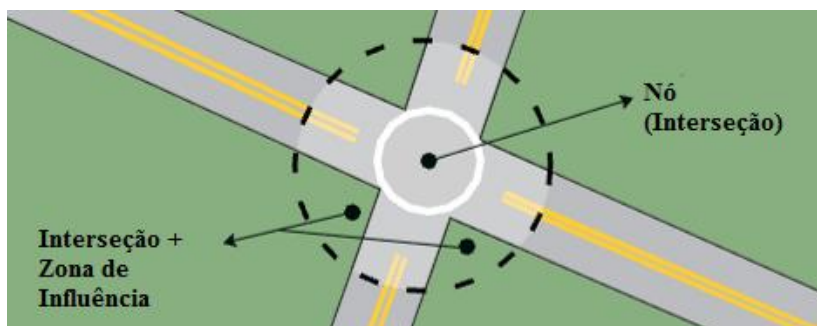


Figura 11 Zona de influência de uma interseção
Fonte: Adaptado de PIARC (2003)

A dimensão da zona de influência pode variar de alguns metros até algumas centenas de metros, dependendo das características do local

e contexto. PIARC (2003) cita que zonas mais amplas reduzem a probabilidade de exclusão de acidentes relevantes, mas aumentam a probabilidade de analisar eventos irrelevantes. Em adição, Abdel-Aty e Keller (2005) citam que diferentes aproximações de uma interseção podem ter diferentes áreas de influência.

Nesse contexto, CTRE (2004) afirma que os acidentes analisados em seus estudos deverão ser selecionados dentro de uma área de 150 pés (45,45m) de raio ao redor de cada interseção, e destaca que esse valor foi adotado devido a uma grande confiabilidade nos dados por eles coletados (tanto de acidentes, quanto cartográficos).

A fim de investigar a distância utilizada para definir acidentes classificados como *intersection related* (que ocorrem em interseções ou estão relacionados a elas) e também se essa distância era medida do centro da interseção ou a partir do sinal de pare da interseção, Abdel-Aty, Wang e Santos (2009) conduziram um pesquisa nos EUA questionando policiais e engenheiros de tráfego de 45 Estados Americanos sobre quais técnicas eram utilizadas para registrar esses acidentes. 28 Estados responderam ao questionário, destes, 15 estados utilizam distância como parâmetro de classificação (Quadro 4) outros estados designam um acidente como relacionado à interseção se qualquer veículo estava: em processo de parar, realizando conversão, diminuindo velocidade ou realizando qualquer tipo de manobra que fosse resultado da presença da interseção.

Abdel-Aty e Keller (2005) investigaram como as variáveis do tipo: tamanho da interseção e volumes das aproximações podem influenciar nas zonas de influência de uma interseção. Checando as narrativas dos acidentes e diagrama das condições, os autores identificaram que, dentre 623 aproximações de interseções selecionadas, 53,45% possuíam o acidente mais distante a 250 pés (76,20m) do centro da interseção, enquanto 46,55% possuíam acidentes relacionados com a interseção numa distância além de 250 pés (76,20m).

| Jursidição | Área Segura de Influência da Interseção | Fatores predominantes |
|-------------------|---|--|
| Alaska | 200pés (60,95m) | - |
| Califórnia | 250pés (76,2m) | Localização do lugar |
| Colorado | 264pés (80,47m) no contrafluxo da aproximação, maior se existir fila | Localização do lugar |
| Connecticut | 50pés (15,24m) da linha de retenção, maior se existir fila | Primeiro evento com ferido |
| Delaware | 528pés (160,93m) | - |
| Florida | Na interseção: menos de 50pés (15,24m) Relacionado à interseção: 50 a 250pés (15,24 a 76,2m) | Localização do lugar |
| Hawaii | 75pés (22,86m) maior se acidente ocorreu na faixa de conversão à esquerda | - |
| Iowa | Urbano: 75 pés (22,86m) Rural: 150 pés (45,72m) Vias expressas: 300 pés (91,44m) Vias de alta velocidade: até 1.320pés (até 402,34m) | Tipo de interseção, controle de tráfego, fator contribuinte – motorista, ação do veículo |
| Kansas | Normalmente 150pés (42,72m), maior para interseções maiores | Localização do lugar |
| Maryland | 250pés (76,2m) | Localização do lugar |
| Mississipi | 500pés (152,4m) no contrafluxo apenas | - |
| Missouri | 132pés (40,23m) | - |
| Utah | 158pés (48,16), maior para interseções maiores | - |
| Vermont | Exemplo: 275pés (83,82m) para 40mph(64,37km/h) | Distância de visibilidade de parada |
| Virgin Island | 100pés (30,48m) | - |

Quadro 4 Área de influência utilizada nos estados americanos
Fonte: Adaptado de Abdel-Aty et al. (2009)

Não foram encontradas referências na literatura nacional sobre área de influência. Dentre as informações coletadas na literatura internacional, encontraram-se alguns estudos que analisaram as áreas de influências das interseções conforme determinadas características das interseções ou dos acidentes nelas ocorridos, as quais são apresentadas

no quadro-resumo com dados sobre autor (es), características e conclusões do estudo (Quadro 5).

| Autor | Características | Conclusões |
|------------------------------------|---|---|
| CTRE (2004) | Acidentes deverão ser selecionados dentro de uma área de 150 pés (45,45m) de raio ao redor de cada interseção | |
| Abdel-Aty e Keller (2005) | Narrativas dos acidentes e diagrama de colisões de 623 aproximações de interseções | Acidentes relacionados com a interseção num raio de 250 pés (76,20m): 53,45% inseridos no raio; 46,55% fora do raio |
| Abdel-Aty, Wang e Santos (2009) | Questionário enviado à policiais e engenheiros de 45 estados | Os critérios para identificar um acidente como relacionado à interseção variam para cada estado e as áreas de influência variam de 75 pés (22,86m) a 1320 pés (402,34m) |

Quadro 5 Quadro-resumo sobre estudos de área de influência das interseções

Destaca-se ainda que não existem padrões para classificar um acidente como relacionado com a interseção, assim, em estudos sobre acidentes em interseções, a literatura estrangeira demonstrou diversos critérios que determinam até que distância além da interseção são coletados os acidentes a ela relacionados.

2.5 IDENTIFICAÇÃO DE INTERSEÇÕES CRÍTICAS

São duas as maneiras de atacarem-se os problemas relacionados com os acidentes de trânsito: através de programas abrangentes de educação, fiscalização, etc. – nível macro – e por meio de estudos específicos em situações localizadas – nível micro. (DENATRAN, 1982, p.19).

De acordo com Preston and Coakley (2008), historicamente, os acidentes em interseções eram abordados através de processos de melhorias na segurança viária focados em identificar ‘pontos negros’ que eram tipicamente definidos como locais com incomuns frequências de acidentes. O resultado deste processo, frequentemente, direcionava os

investimentos na segurança das interseções. Entretanto, de acordo com os autores, um grande número de estados americanos está reavaliando seu modo de ação sobre a segurança das interseções estipulando metas para reduzir o número de mortalidade nas estradas.

DNER (1986) identifica segmentos cujos níveis de segurança estejam aquém do tolerável através da probabilidade de ocorrência de um acidente em um determinado segmento, tendo como base para comparação, uma amostra estudada. Assim, se a probabilidade de ocorrência de acidentes de um segmento for maior do que a probabilidade de ocorrência da amostra, o segmento é considerado como crítico, isto é, o segmento para o qual o índice anual de acidentes for maior que o índice crítico anual, será crítico. A identificação do segmento crítico é dada pela sequência de cálculos:

I. Índice de acidentes de cada segmento:

Se N_j = número de acidentes num segmento j ;

VMD_j = Volume médio diário observado no segmento j ;

E_j = Extensão associada ao segmento j .

$$I_j = \frac{10^6 \times N_j}{365(VMD)_j E_j} \quad (1)$$

II. Índice crítico anual de cada segmento

$$IC_j = \lambda + k \sqrt{\frac{\lambda}{m_j} - \frac{0,5}{m_j}} \quad (2)$$

Onde:

$$m_j = \frac{365 \times VMD_j \times E_j}{10^6} \quad (3)$$

λ = probabilidade (estimada) de ocorrer um acidente na amostra durante um intervalo de tempo Δt ;

$$\lambda = \frac{\sum_j N_j \times 10^6}{365 \sum_j (VMD_j \times E_j)} \quad (4)$$

k = valor que embasa o nível de significância (α) a utilizar conforme Tabela 3;

Tabela 3 Valores do coeficiente k

| α | k |
|---------------|-------|
| 0,100 = 10,0% | 1,282 |
| 0,050 = 5,0% | 1,645 |
| 0,010 = 1,0% | 2,330 |
| 0,005 = 0,5% | 2,576 |
| 0,001 = 0,1% | 3,000 |

O Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN (1987) recomenda a utilização de taxas de acidentes e unidades-padrão de severidade para a identificação dos chamados ‘pontos negros’. Tratando especificamente de interseções, o estudo propõe que sejam utilizados no mínimo dados das interseções onde tenha havido somente 1 (um) acidente, porém fatal. Para consideração do grau de severidade dos acidentes se atribuiu um peso (tomando-se por base estudos para determinação de custos) conforme gravidade de cada acidente, da seguinte forma:

- Acidentes somente com danos materiais - Peso 1;
- Acidentes com feridos - Peso 5;
- Acidentes com mortos - Peso 13.

Assim, a severidade de uma interseção, expressa em UPS – Unidade Padrão de Severidade, será dada pela Equação 5:

$$\text{Severidade (nº de UPS)} = (\text{acidentes somente com danos materiais} \times 1) + (\text{acidentes com feridos} \times 5) + (\text{acidentes fatais} \times 13) \quad (5)$$

As interseções serão consideradas ‘pontos negros’ quando possuírem taxas superiores a uma taxa média calculada. Por sua vez, o cálculo da taxa recomendada por este manual deverá seguir a Equação 6, onde:

$$T = \frac{n^\circ \text{ de UPS} \times 10^6}{(VMD_1 + VMD_2 + \dots + VMD_n)P} \quad (6)$$

Onde,

VMD_1 = Volume médio diário de veículos passando pela aproximação 1;

n = número de aproximações na interseção;

P = período de estudo (em dias).

O Centro de Formação de Recursos Humanos em Transporte - CEFTRU (2002) utiliza a mesma equação da taxa de acidentes disposta na Equação 2, e também considera locais críticos aqueles que apresentam taxas maiores que a média, entretanto, estratifica as ocorrências por tipo de severidade de forma mais detalhada, atribuindo ao número de UPS para cada caso:

- Acidentes somente com danos materiais – Peso 1;
- Acidentes com ferido(s) – Peso 4;
- Acidentes com feridos envolvendo pedestres – Peso 6;
- Acidentes com vítima(s) fatal (is) – Peso 13.

O tratamento de locais críticos em áreas urbanas foi abordado pelo Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes – CEFTRU (2002) através da aplicação de uma metodologia estruturada nos métodos numéricos de taxas de severidade na identificação de locais. No estudo, após a identificação dos locais críticos, é feita uma priorização dos locais a tratar de forma qualitativa, através da seleção de cinco pessoas com amplo conhecimento do sistema viário local onde se solicita a cada uma, isoladamente, que apresente a relação dos cinco ou mais locais (até 10) que, na opinião delas constituem os principais locais críticos de acidentes de trânsito da região estudada, assim como é requisitada uma classificação da gravidade do local através de notas de 1 (um) a 5 (cinco). Finalmente, é elaborada a lista de todos os locais (sem repetição de local) ordenados decrescentemente segundo o total de pontos alcançados por cada local, sendo este total resultante da soma das notas recebidas de cada ‘avaliador’.

PIARC (2003) propõe a identificação de lugares que possuam uma concentração anormal de acidentes através da definição de populações referenciais, o que envolve a identificação de locais com características similares (como, por exemplo, número de faixas, velocidade de operação, ambiente atravessado) onde se esperam performances de segurança semelhantes. Destaca-se ainda, que, sabendo que a densidade de acidentes difere entre nó (interseções, cruzamentos,

etc.) e trecho (vias entre nós), estas duas localidades devem ser separadas.

Almeida e Moreira (2008) propõem um modelo de avaliação dos locais identificados como críticos e uma hierarquização dos mesmos a fim de priorizar a implantação de medidas de segurança viária em interseções. O modelo utiliza a aplicação da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – MCDA, onde, a partir das informações obtidas em seções de *brainstorming*, elaborou-se um mapa cognitivo com os aspectos considerados relevantes, os quais seguem:

- Acidente de trânsito
 - Quantidade
 - Com vítima
 - Sem vítima
 - Severidade
 - Riscos
- Volume de tráfego
 - Veicular
 - Pedestres
- Geometria da via
 - Física
 - Canteiros
 - Passeios
 - Pavimento
 - Condições
 - Tipo
 - Visibilidade
 - Iluminação
 - Curvas
 - Controles
 - Semáforo
 - Pare ou Dê a preferência
 - Mobiliário
 - Uso do Solo
- Solicitações de Implantações
 - População
 - Órgão

Ainda no estudo de Almeida e Moreira (2008) após o mapa cognitivo, foi construída a escala de medida, para cada aspecto, através da utilização do software *MACBETH – Measuring Attractiveness by a*

Category Based Evaluation Techinque. Este software utiliza julgamentos qualitativos sobre a diferença de atratividade dos elementos, para gerar pontuações às opções em cada critério e ponderá-los (BANA COSTA, 2007), sendo sete os critérios de atratividade: nula, muito fraca, moderada, forte, muito forte e extrema. Desta forma, os locais com aspectos considerados relevantes que possuem maior atratividade são considerados mais críticos.

Fontes e Cunha (2002) demonstraram que o município do Rio de Janeiro apresentou um expressivo percentual de interseções críticas totalizando 93 (mais de 25%) de 332 analisadas no ano de 2000. A identificação foi feita através da utilização do método de taxas críticas, o qual leva em conta acidentes e suas severidades e volume de tráfego das interseções. Os autores destacam que a metodologia deve ser utilizada apenas no tipo de local citado, neste caso, interseção.

Um modelo que permite estabelecer uma relação de prioridade, possibilitando hierarquizar as interseções com maior necessidade de implantação de semáforos, foi proposto por Moreira e Pereira Neto (2007). Por intermédio da prática de *brainstorming*, procurou-se extrair, de um grupo de decisores (técnicos que trabalham na área em estudo), os aspectos julgados relevantes para a hierarquização de cruzamentos candidatos à implantação de semáforos.

Também no modelo proposto por Moreira e Pereira Neto (2007), foram construídas as funções de valor (escala para mensurar a avaliação local de cada interseção, com relação ao aspecto analisado), conforme os julgamentos dos decisores e com a utilização do *software MACBETH*. Estas avaliações locais foram transformadas em uma avaliação global com a utilização das taxas de substituição propostas pelos decisores, e finalmente encontrou-se o desempenho global das interseções (Figura 12) e a composição desta pontuação por área de interesse do modelo.

| Área de Interesse | Interseção 1 | Interseção 2 | Interseção 3 |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Aspectos Operacionais | 25 | 14 | 17 |
| Aspectos Físicos | 7 | 1 | 6 |
| Uso do Solo | 4 | 6 | 11 |
| Segurança Viária | 9 | 20 | 21 |
| Avaliação Global | 45 | 41 | 55 |

Figura 12 Desempenho global das interseções
Fonte: Adaptado de Moreira e Pereira Neto (2007)

De forma a apresentar as informações sobre os estudos encontrados a respeito da identificação de trechos críticos e a fim de permitir análises comparativas, foi criado o quadro-resumo com dados dos estudos com autores e métodos de identificação e priorização dos trechos utilizados (Quadro 6).

| Autor | Identificação | Priorização |
|--------------------------|---|--|
| DNER (1986) | Teste de hipóteses e Índices de acidentes. Se a probabilidade de ocorrência de acidentes de um segmento for maior que a probabilidade de ocorrência da amostra, o segmento é considerado crítico | |
| DENATRAN (1987) | Taxas de acidentes e unidades-padrão de severidades (ADM-1, AF-5 e AM-13) | |
| CEFTRU (2002) | Taxas de severidade e unidades-padrão de severidade (ADM-1, AF-4, AFp-6, AM-13) | Identificação e classificação dos 5 locais mais críticos por 5 especialistas da área. Soma da pontuação em ordem decrescente gera listagem |
| Almeida e Moreira (2008) | Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – MCDA, através de brainstorming elaboração de mapa cognitivo com aspectos relevantes. Construção de escala de valor de cada aspecto através de software MACBETH | |

ADM - acidentes com danos materiais, AF- acidentes com feridos, AFp - acidentes com feridos envolvendo pedestres, AM - acidentes com mortos
Quadro 6 Quadro-resumo sobre estudos de identificação de trechos críticos

O método DNER (1986), ainda que reconheça que as distribuições dos acidentes não se apresentam-se seguindo uma

distribuição normal, não leva em consideração as diferenciações do tipo de segmento estudado (considerando segmento tanto seções quanto interseções) e não considera a gravidade dos envolvidos nas estatísticas. Já DENATRAN e CEFTRU expõem fórmulas específicas para interseções, ainda que CEFTRU destaque que seus métodos devem ser aplicados para ambientes urbanos.

2.6 SIG – CONCEITUAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com Câmara (1995) o termo sistemas de informação geográfica (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos, onde devido à sua ampla gama de aplicações, há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG:

- Como ferramenta para produção de mapas;
- Como suporte para análise espacial de fenômenos;
- Como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Sabe-se ainda que a principal condicionante na elaboração de projetos baseados num SIG constitui na disponibilidade de dados geográficos do território a estudar. Os dados sobre infraestrutura e operação das vias, devido à sua complexidade, seu grande volume e laboriosa gestão, não permitem alcançar, em muitas ocasiões, seu verdadeiro potencial de análise e tratamento.

Conhecer os dados de infraestrutura num determinado âmbito territorial, georreferenciados e relacionados com elementos geográficos, sociológicos, econômicos, urbanísticos, ambientais, etc., fazem do SIG um elemento imprescindível para uma adequada gestão das infraestruturas e serviços (GARCÍA et al., 2006).

A utilização de um SIG tem importância fundamental no estudo dos acidentes de trânsito, visto que ele permite associar os dados (atributos) dos acidentes com suas respectivas localizações, sendo possível encontrar relações entre os acidentes e o meio ambiente onde ocorrem, além da possibilidade de utilização de estatísticas e componentes de análise espacial auxiliando nos estudos de segurança viária (SANTOS e RAIA JR., 2006).

O termo SIG provém do acrônimo de Sistemas de Informações Geográficas (em inglês GIS - *Geographic Information System*). Para

Santos (2006), um SIG pode ser definido como um sistema que agrega pessoal qualificado, equipamentos capazes de armazenar e recuperar dados e um software de gerenciamento de dados com capacidade para analisar, recuperar e imprimir dados, bem como realizar diversos tipos de análises espaciais destes dados através da relação topológica dos mesmos. De acordo Silva (1998) os SIG subdividem-se em:

- Banco de dados;
- Equipamentos (hardware);
- Operadores Espaciais.

O banco de dados é composto pela base de dados física. Quanto ao hardware, os SIG podem operar em microcomputadores, estações de trabalho, minicomputadores e computadores de grande porte. Os operadores espaciais são um conjunto de programas que atuam sobre a base de dados produzindo as informações desejadas tais como a listagem de atributos, cálculos de áreas, perímetro e distâncias, traçados de redes, ou ainda operações aritméticas entre planos de informações, cálculos estatísticos, cruzamento dos planos, tratamento de dados altimétricos ou ainda tratamento de imagens através das filtragens, etc.

O *Environmental Systems Research Institute - ESRI* (2008) descreve, de forma didática, os três tipos primários de dados que podem ser inseridos num SIG:

- Dados vetoriais (*Feature classes*): Coleções de A a Z das características do vetor-base (por exemplo, conjuntos de pontos, linhas e polígonos (Figura 13).



Figura 13 Dados vetoriais

Fonte: Adaptado de ESRI (2008)

- Conjunto de dados Raster: tais como modelos digitais de elevação e imagens (Figura 14).

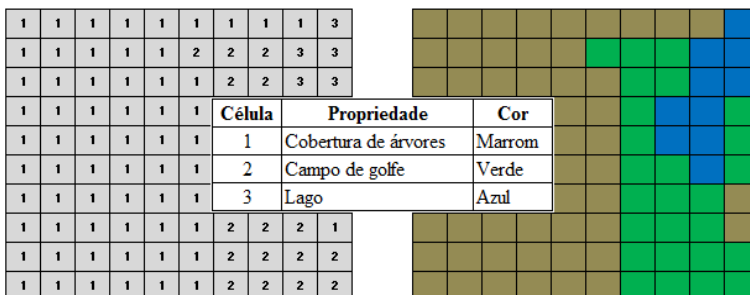


Figura 14 Dados Raster

Fonte: Adaptado de ESRI (2008)

- Tabelas de atributos associados contendo informações descritivas sobre objetos geográficos e suas características (Figura 15).

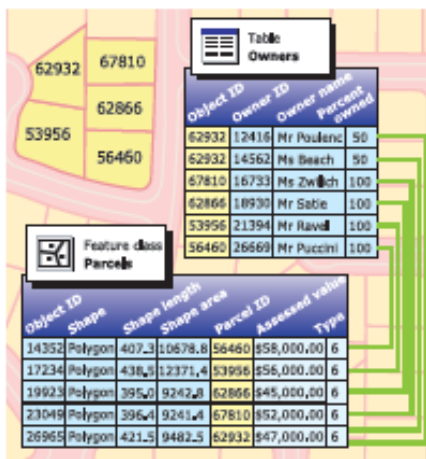


Figura 15 Tabela de atributos

Fonte: ESRI (2008)

Tonioni (1999) diz que os softwares de geoprocessamento utilizam recursos de computação gráfica e processamento digital de imagens e associam informações geográficas aos bancos de dados convencionais, sendo possível recuperar informações não apenas com

base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial.

United Nations (2000) afirma que um SIG é uma ferramenta informática que serve para inserir, armazenar, gerir, recuperar, atualizar, analisar e produzir informações, e que seus dados estão relacionados com as características dos lugares ou zonas geográficas permitindo conhecer que coisas encontram-se numa dada localidade.

Adicionalmente, os SIG são atrativos para a maioria das pessoas que os utilizam por serem aplicativos intuitivos e cognitivos, combinando ambiente de visualização vantajoso com uma forte estrutura analítica e de modelagem baseada na ciência da geografia. Muitas das relações espaciais entre camadas de dados (Figura 16) podem ser facilmente obtidas por sua localização geográfica comum. (ESRI, 2008).

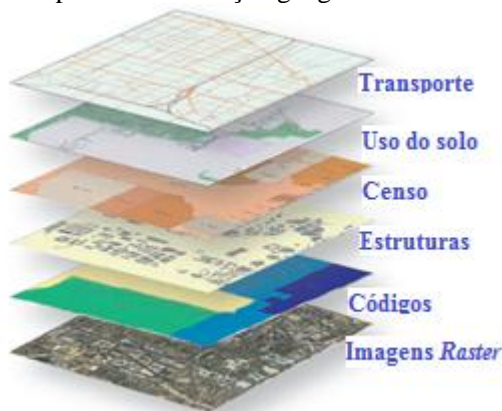


Figura 16 Integração de várias camadas de dados espaciais
Fonte: Adaptado de ESRI (2008)

2.6.1 Aplicações de SIG na Segurança Viária

Nos últimos anos, muitos departamentos de transportes e outras organizações relacionadas dos EUA, como a *Federal Highway Administration - FHWA* têm examinado a factibilidade de utilizar os SIG para planejamento de transportes, gerenciamento de sistemas e aplicações de engenharia. Em diversas localidades os SIG vêm sendo utilizados para planejar rotas de transportes, gerenciamento de pavimentos e manutenção de pontes. Entretanto, análises de acidentes de tráfego fazem parte de uma área onde, apesar de sua utilização ser ora conhecida, os SIG ainda podem ser fortemente aplicados.

França (2008) afirma que um sistema de informação geográfica torna-se uma ferramenta ideal para uso na análise e avaliação dos acidentes de trânsito visto que os sistemas permitem a manipulação de dados sobre uma plataforma geográfica e permite também a integração de diferentes bases de dados.

Cardoso (1999) utiliza, de maneira precursora, um SIG para analisar a segurança viária do município de São José/SC. Com a utilização de uma base cartográfica digital restituída a partir de um aerolevanteamento do município, junto à coleta manual de dados de acidentes em delegacias de São José e através da escolha do software Geographics® associado ao software de banco de dados Access, o autor realizou o mapeamento de acidentes na área de estudo e analisou a relação das partes desagregadas da área (regiões, interseções e vias) com as informações dos acidentes.

França (2008), em sua dissertação de mestrado, objetivando um diagnóstico dos acidentes ocorridos no período de 2002 a 2005 em rodovias estaduais no Estado de Santa Catarina, utilizou o *software* ArcGIS®, associado à linguagem padrão de dados *Structured Query Language - SQL*, para planejar ações e medidas para o tratamento da segurança viária. No estudo, o autor observou que a distribuição dos acidentes (Figura 17) na malha cadastrada mostrou que as maiores concentrações ocorreram em áreas de maior densidade populacional e confrontando os atributos dos acidentes com a malha, observou que os acidentes do tipo saída de pista ocorreram majoritariamente em áreas rurais.

Utilizando a base cartográfica do município de São Carlos – SP, composta por sua rede viária, Santos e Raia Jr. (2006) georreferenciaram os dados de acidentes de trânsito do município, ocorridos no período de 2001 a 2003, com o uso do software TransCAD 3.0, objetivando identificar as tendências de deslocamento dos acidentes de trânsito. A distribuição espacial dos acidentes, de acordo com o grau de severidade dos mesmos, foi realizada com a utilização da ferramenta de elipse de desvio padrão, do software Crimestat 3.0, a qual permite a visualização da dispersão espacial dos pontos em duas dimensões, a partir das coordenadas dos eventos, sendo possível visualizar as áreas que sofrem influência pelos acidentes.

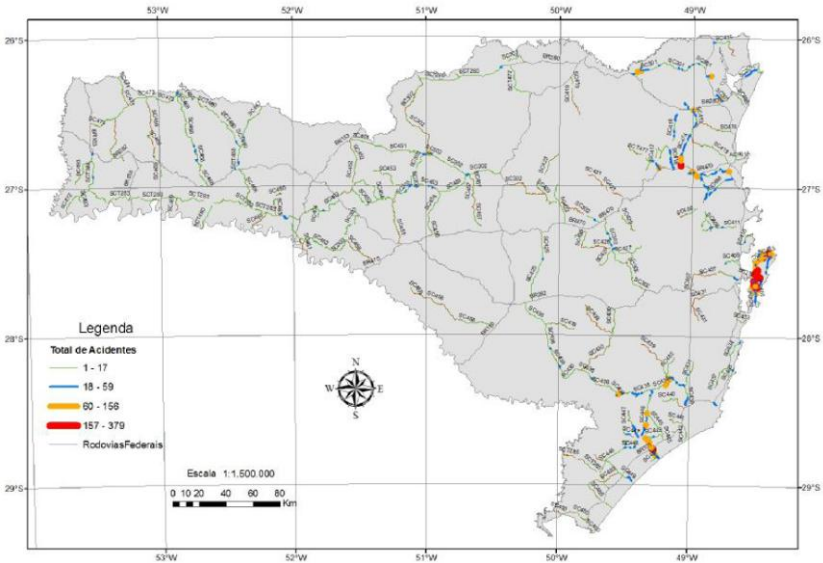


Figura 17 Total de acidentes em rodovias estaduais em SC – 2002 a 2005

Fonte: França (2008)

Erdogan et al. (2008) utilizaram um SIG visando o gerenciamento de um sistema de análise de acidentes e determinação de *hot spot* ('pontos quentes') na cidade de Afyonkarahisar (Turquia) utilizando métodos de análise estatística. Com o uso de 7.634 registros de acidentes, de 1996 a 2006, os acidentes foram alocados conforme o quilômetro em que ocorreram através da ferramenta *linear referencing* do software ArcGIS® 9.0. Para definição dos pontos quentes (Figura 18) foi estipulada a condição de concentração de pelo menos 4 (quatro) acidentes num mesmo ponto, onde após sua determinação foi possível verificar que a maioria dos pontos eram travessias de vilas e pequenas cidades.

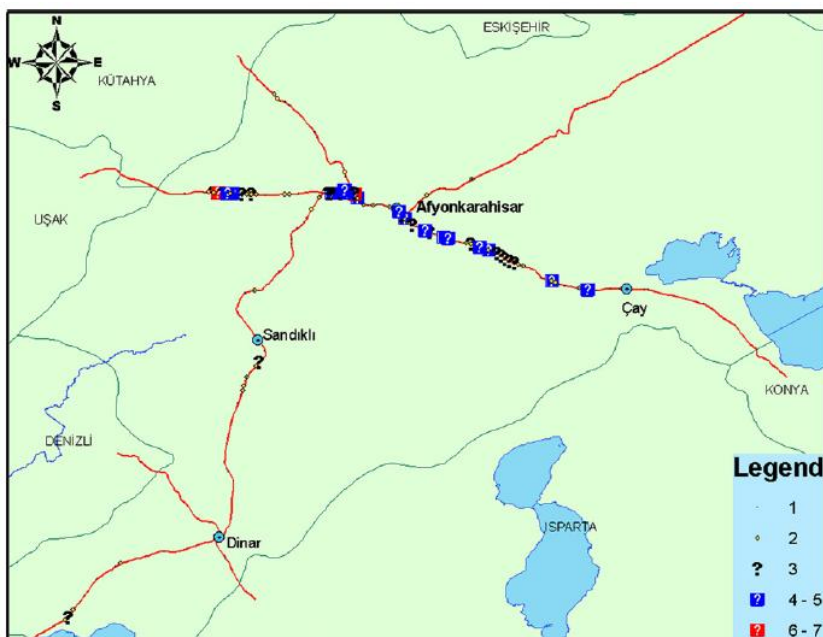


Figura 18 ‘Pontos quentes’ de Afyonkarahisar, Turquia
 Fonte: Erdogan et al. (2008)

A identificação de atropelamentos em rodovias estaduais de Santa Catarina foi um produto da aplicação de um SIG na caracterização dos acidentes por França e Goldner (2006). No estudo, através da aplicação de um SIG, pelo cruzamento de dados de densidade populacional junto aos dados dos acidentes, foi possível identificar a concentração dos atropelamentos em regiões de maior densidade populacional ou em pólos geradores de viagens a pé.

Reinhold (2006) apresenta um procedimento metodológico baseado no estudo de fatores de segurança viária (atropelamentos, percepção de risco e conflitos existentes) agregados com a aplicação de um SIG que proporciona determinar o melhor local em trechos críticos para implantação de faixas de pedestres. Através do *software* ArcView 8.3 realizou-se o georreferenciamento dos atropelamentos ocorridos na região central da cidade de Blumenau/SC (Figura 19). A identificação dos pontos críticos foi feita a partir da seleção dos locais com fatalidades (pontos azuis) ou lesões graves (pontos vermelhos) num raio de 30m da lesão mais grave.

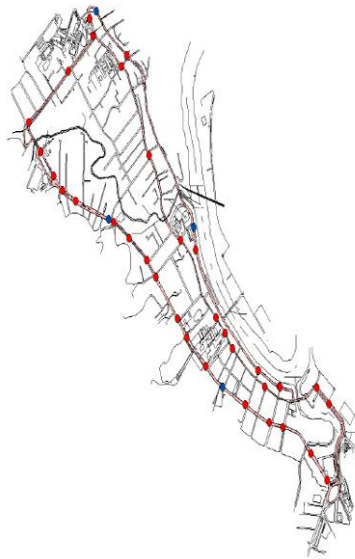


Figura 19 Atropelamentos, conforme gravidade, região central de Blumenau/SC
Fonte: Reinhold (2006)

Com o intuito de planejar e gerenciar a sinalização na cidade de Joinville/SC, Badin et al.(2002) utilizaram uma base cartográfica disponível, convertida para o AutoCAD Map e sobre esta base, com uso de um *GPS – Global Positioning System*, cadastrou cada placa de sinalização para obter as coordenadas e juntamente coletou e cadastrou atributos no Banco de Dados (Microsoft Access). Com a base de dados alfanumérica e cartográfica pronta e integrada, foi possível a visualização das informações dentro do SIG utilizado. Como exemplos de visualizações foram gerados mapas temáticos de maior incidência de acidentes, das ocorrências de manutenção por motivo de acidentes que foram registrados, dos locais onde existe maior/ menor poluição visual.

Santos, Souza e Silva (2003) apresentam a elaboração de uma base de dados georreferenciada que permite analisar, recuperar, associar e visualizar informações sobre volumes de veículos nas principais vias da cidade de Uberlândia/MG, bem como a localização espacial das linhas de ônibus e identificação dos pontos críticos de acidentes de trânsito. Para a elaboração da base de dados foi feita uma associação dos dados tabulares aos dados geográficos. Após a conexão de todos os

objetos gráficos aos seus respectivos registros, essa base de dados foi exportada para o Software Mapinfo 7.0, onde se obteve, como resultado do estudo, um mapa da malha viária no qual é possível realizar consultas como identificação das vias principais e adjacentes e identificação do aumento do volume médio de veículos na área central.

A fim de relacionar os acidentes de trânsito com as ocorrências de precipitações pluviométricas (Figura 20), Diesel (2005) utilizou um SIG (*software Arcview* associado a arquivos do tipo *database files*) sobre dados de rodovias federais no estado de Santa Catarina para o período de 1998 a 2003, onde a autora aponta a facilidade no manuseio dos dados, pela utilização do SIG, ao comparar coeficientes de mortalidade com precipitações pluviométricas.

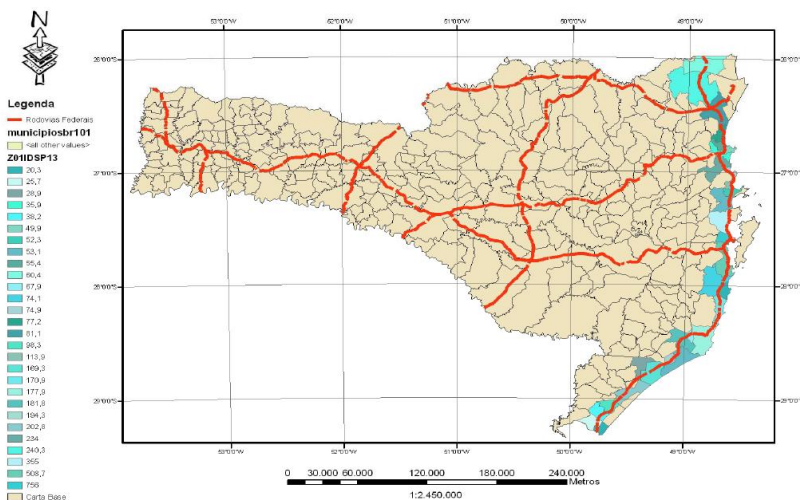


Figura 20 Coeficientes de mortalidade na BR-101 e precipitações (2001 a 2003)
Fonte: Diesel (2005)

Cita-se ainda o Sistema Georreferenciado de Informações Viárias - SGV criado com o auxílio de SIG e que visa ser uma ferramenta integradora de informações viárias contendo em uma só base dados de volumes de tráfego, acidentes, etc. (LABTRANS, 2011). Tratando do tema segurança viária dentro do SGV dois módulos destacam-se :

- Módulo ‘Segurança’: Disponibiliza um conjunto de consultas, gráficos e estatísticas que permitem realizar estudos e análises de

segmentos críticos, comparações de variáveis dos acidentes de trânsito;

- Módulo ‘GEO’: Permite a geração de informações espaciais conforme camadas e filtros selecionados (Figura 21).

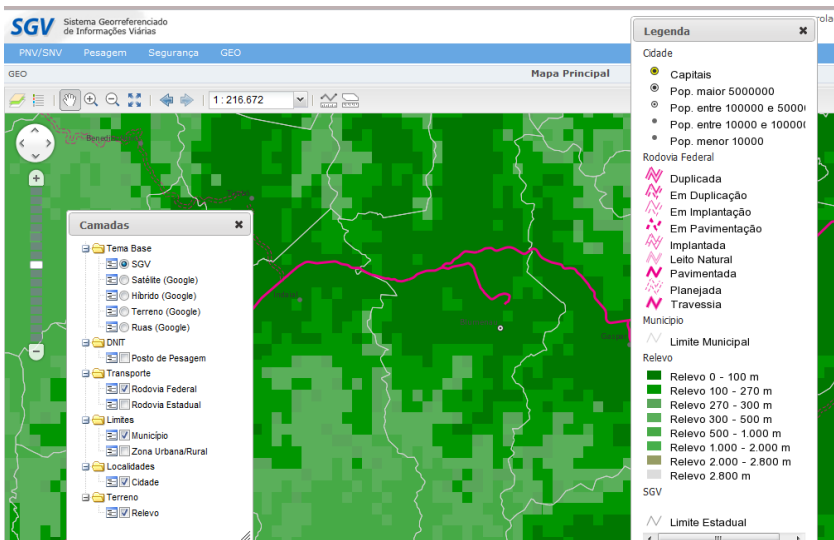


Figura 21 Módulo GEO: Camadas ‘rodovia federal, ‘ uso do solo’ e ‘cidade’
Fonte: LabTrans (2011)

Num estudo mais recente, Schmitz (2011) propôs um método de análise de segmentos críticos através da ferramenta SIG (ArcGis) onde foi possível analisar espacialmente os acidentes e o meio onde ocorreram dentro da BR-285. De acordo com a autora foi possível observar que a maioria dos acidentes ocorridos em áreas urbanas envolveram colisões e atropelamentos, principalmente nas interseções com vias municipais. Já a maioria dos acidentes ocorridos em áreas rurais envolveu acidentes do tipo saída de pista.

De maneira geral, os estudos conhecidos através revisão da literatura nacional e internacional aplicaram ferramentas SIG na segurança viária visando analisar a evolução das variáveis, assim como inter-relações entre diversas variáveis, e onde o georreferenciamento dos acidentes (e suas gravidades, tipos, etc.) teve destaque na aplicação dos sistemas. Isto permite identificar uma ampla funcionalidade da ferramenta dentro de análises de tráfego no que se refere à identificação

de localidades com algum tipo de deficiência nas condições de segurança .

Todas as informações sobre os estudos encontrados a respeito da aplicação de SIG em segurança viária foram sintetizados e formam o quadro resumo a seguir apresentado (Quadro 7), o qual permite análises comparativas entre as diversas aplicações realizadas e contém dados dos estudos levantados pelo autor, objetivo dos estudos, tecnologias utilizadas e características do estudo.

| Autor | Objetivo | Software | Características |
|--------------------------|--|------------------------------|--|
| Cardoso (1999) | Análise de segurança viária | Geographics® / MSAccess | Mapeamento de acidentes Análise da relação de regiões, interseções e vias com as <u>informações dos acidentes</u> |
| Diesel (2005) | Relacionar acidentes de trânsito com ocorrência de precipitações pluviométricas | ArcView | Cálculo dos coeficientes de morbidade e mortalidade e georreferenciamento associado com precipitações <u>pluviométricas</u> |
| Santos e Raia Jr. (2006) | Identificar tendências de deslocamento dos acidentes | TransCAD 3.0 e Crimestat 3.0 | Georreferenciamento dos dados de acidentes utilizando elipse de desvio padrão (<u>área de influência dos acidentes</u>) |
| Reinhold (2006) | Determinação do melhor local, em trechos críticos, para implantação de faixas de pedestres | ArcView 8.3 | Georreferenciamento dos <u>atropelamentos</u> Identificação pontos críticos |
| Erdogan et al. (2008) | Determinação de <i>hot spot</i> | ArcGIS® 9.0 | Georreferenciamento de <u>acidentes</u> |
| | Gerenciamento de sistema de Análise de acidentes | | Correlação da localização dos <u>acidentes e vilas/cidades</u> Identificação de trechos <u>concentradores de acidentes</u> |
| França (2008) | Diagnóstico dos acidentes para planejar o tratamento da segurança viária | ArcGis® | Distribuição dos acidentes de acordo com densidade <u>populacional do meio</u> Tipo de acidentes conforme <u>uso do solo lindeiro à rodovia</u> |
| Schmitz (2011) | Análise de segmentos críticos | ArcGIS® 9.0 | Georreferenciamento de <u>acidentes</u> |

Quadro 7 Resumo sobre aplicações de SIG na segurança viária

3 MÉTODO

Neste capítulo são apresentadas as etapas que compõem o método utilizado na elaboração do presente estudo, incluindo as atividades inseridas na criação do banco de dados, na identificação das interseções críticas e no estudo de caso.

O fluxograma contendo as atividades desenvolvidas é exposto na Figura 22.

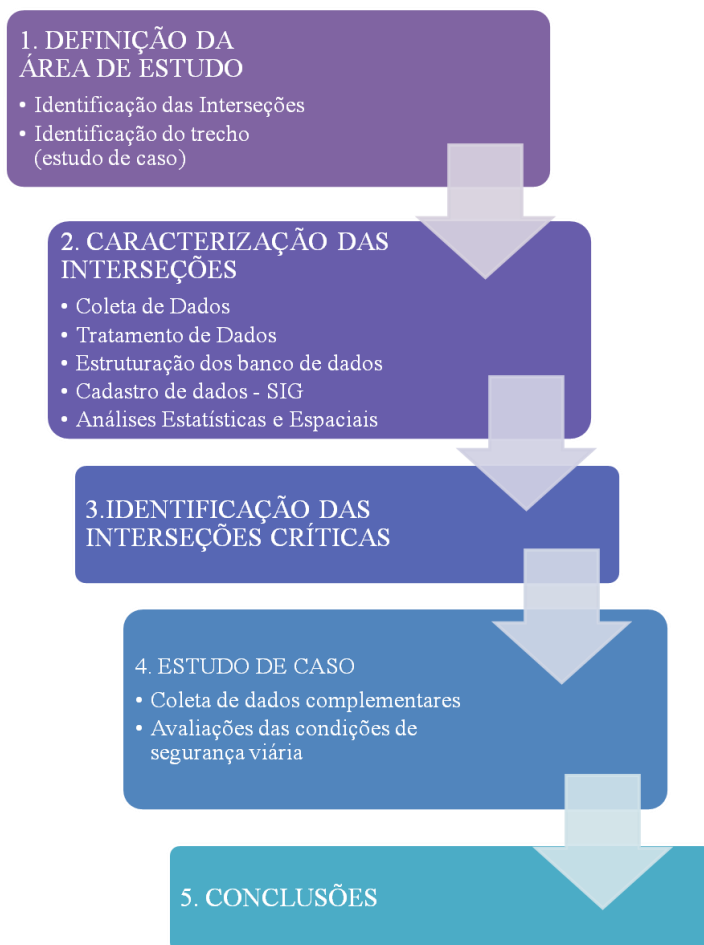


Figura 22 Método

3.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A definição da área de estudo analisada no presente trabalho, tanto na etapa de identificação e caracterização das interseções quanto na etapa de análise para o estudo de caso, baseou-se nas propostas elencadas nos objetivos do trabalho no item 1.1.2.

As análises foram feitas sobre dados do Estado de Santa Catarina, escolha esta feita pela acessibilidade aos dados de acidentes e volumes de tráfego na malha rodoviária.

Uma vez que a consideração de interseções entre rodovias federais, estaduais e municipais geraria informações de grande montante, o estudo limitou-se às interseções entre rodovias federais apenas, a fim de garantir que a caracterização das mesmas fosse realizada em tempo hábil e com informações críveis.

Tratando dos anos de referência dos dados, tem-se que as informações mais atualizadas e detalhadas adquiridas sobre os acidentes e volumes de tráfego foram dos anos de 2007 e 2008, assim, este é o período sobre o qual foram feitas as análises do presente trabalho.

A necessidade de obter outras informações que pudessem relacionar os acidentes, de maneira mais robusta, às características físicas e operacionais das interseções a serem analisadas no estudo de caso, implicou na realização de visitas *in loco* para o estudo de caso realizado neste trabalho.

O trecho escolhido levou em conta a viabilidade de deslocamento até o local e a presença de pelo menos 1(uma) interseção no trecho. Assim, o trecho foi definido como sendo a BR-282/SC a partir da cidade de Florianópolis até o município de Lages, respectivamente do km 0 ao km 223,1 da rodovia, de acordo com listagem de trechos do PNV de 2008.

3.2 COLETA DE DADOS

A caracterização dos acidentes de trânsito e do ambiente onde ocorrem é peça fundamental na análise sobre a segurança viária de um determinado local visando à prevenção e/ou redução da ocorrência desses acidentes, ou redução da gravidade com que eles ocorrem.

Assim, a coleta de dados que possa colaborar com tal caracterização é fundamental e deve compreender além de dados de acidentes o levantamento de: volumes de tráfego; dados relativos ao uso do solo lindeiro e investigações, levantamentos e informações complementares.

3.2.1 Dados de acidentes

Os dados sobre os acidentes rodoviários ocorridos nas rodovias federais são registrados pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal - DPRF. O registro desses acidentes é feito inicialmente pelo policial no local do acidente fazendo, para tanto, o uso de um formulário.

Este documento consiste no boletim de ocorrência (BO) dentro do qual se podem obter os elementos para caracterizar cada acidente, o local, as condições gerais (inclusive ambientais) em que o mesmo ocorreu, as pessoas e veículos envolvidos, hora, etc.

Posteriormente, o policial responsável pelo atendimento da ocorrência transcreve o BO para um sistema web.

Os dados foram adquiridos sob forma de planilhas eletrônicas em formato Excel® e referem-se aos anos de 2007 e 2008, período integrante das análises do estudo. Os dados possuíam diferentes formatações para cada ano de dado disponibilizado, contendo informações sobre o acidente, o local, as pessoas e os veículos envolvidos tais como:

- N^o do boletim de ocorrência;
- Dia/ mês/ ano;
- Hora;
- UF;
- BR;
- Km;
- Tipo do acidente;
- Situação dos envolvidos;
- Tipo de veículos envolvidos;
- Sentido da via;
- Causa do acidente;
- Fator contribuinte;
- Restrição de visibilidade;

- Tipo de localidade;
- Pista com faixa simples ou dupla;
- Traçado da pista;
- Superfície da pista;
- Condição da pista;
- Fase do dia;
- Condição do tempo.

Como a área de influência das interseções estende-se além dos limites da área física dela, inicialmente, estipulou-se que fossem coletados acidentes para uma área de raio de 5 km a partir do km de localização da interseção indicado pelo PNV.

Como para cada ano de análise os dados de PNV informam diferentes localizações das interseções, esta área é diferenciada nos dois anos. Este corte inicial de 5km deu-se em função de racionalizar a quantidade de informações para o processo de tratamento dos dados.

Após uma análise da real área de influência das interseções dentro da amostra de dados de 2008 (ano para o qual a descrição dos acidentes foi disponibilizada), foram estipuladas diferentes áreas de influências para diferentes tipos de interseções como mostra o item 3.6.3, e para cada área de influência definida foram separados dados de acidentes referentes a cada interseção.

3.2.2 Dados de Volume Médio Diário Anual de Tráfego

Os dados de Volume Médio Diário anual - VMDa do ano de 2007 foram obtidos do relatório *Plano Diretor Rodoviário: Dados de Tráfego de 2007 – Rodovias Federais* (DEINFRA, 2007). Este relatório apresenta os dados de tráfego, coletados no intervalo de 01/01/2007 e 06/12/2007, de 75 postos de coleta, instalados nas rodovias federais de Santa Catarina conforme mostra a Figura 23.

Para a rodovia BR-101 também utilizaram-se volumes disponibilizados pelo DNIT (2010) por meio de relatórios do Programa Nacional de Controle eletrônico de Velocidade – PNCV.

Para obtenção dos dados de VMDa de 2008 realizaram-se projeções exponenciais com a uma taxa de crescimento anual de 3% sobre os dados de 2007, conforme proposta de DNIT (2006) para situações onde faltam informações de variáveis de crescimento anual dos veículos.

3.2.3 Características geométricas das interseções

A coleta de informações sobre as características geométricas das interseções entre rodovias federais do estado de Santa Catarina deu-se em função da observação de imagens de satélite dos programas ©Google Earth e Bing™ Maps (Anexo A).

3.2.4 Divisão político-administrativa e Malha setorial – urbana e rural

O território brasileiro é subdividido em Unidades Político-Administrativas que abrangem diversos níveis de administração: Federal, Estadual e Municipal. A esta divisão denomina-se Divisão Político-Administrativa - DPA.

Essas unidades são criadas através de legislação própria (leis federais, estaduais e municipais), na qual estão discriminadas sua denominação e informações que definem o perímetro (área) da unidade.

Através do levantamento dessas informações junto aos órgãos responsáveis por suas elaborações, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE disponibiliza Mapas Municipais Estatísticos (MME), os quais, através de dados alfanuméricos e geográficos publicados, foram disponibilizados em *shapefile* pelo site do IBGE (2009) os quais trazem o território brasileiro dividido em áreas de uso homogêneo, com a seguinte classificação:

- Área urbana: Área interna ao perímetro urbano de uma cidade ou vila, definida por lei municipal;
- Área rural: Área de um município externa ao perímetro urbano;
- Área urbana isolada: Área definida por lei municipal e separada da sede municipal ou distrital por área rural ou por outro limite legal;
- Aglomerado rural - Localidade situada em área não definida legalmente como urbana e caracterizada por um conjunto de edificações permanentes e adjacentes, formando área continuamente construída com arruamentos reconhecíveis e dispostos ao longo de uma via de comunicação;
- Aglomerado rural de extensão urbana - Localidade que tem as características definidoras de aglomerado rural e está localizada a menos de 1 Km de distância da área urbana de uma cidade ou vila. Constitui simples extensão da área urbana legalmente definida;

- Aglomerado rural isolado - Localidade que tem as características definidoras de aglomerado rural e está localizada a uma distância igual ou superior a 1 Km da área urbana de uma cidade, vila ou de um aglomerado rural já definido como de extensão urbana.

Para a representação dentro do ArcGis, classificaram-se como *áreas urbanas* todas as classes sugeridas por IBGE que possuísem qualquer tipo de aglomeração as quais: área urbana, área urbana isolada, aglomerado rural, aglomerado rural de extensão urbana e aglomerado rural isolado.

3.2.5 Malha Rodoviária Federal de Santa Catarina

Para possibilitar as análises espaciais no sistema ArcGis, coletaram-se informações da malha rodoviária federal através da disponibilização, pelo DNIT, em formato *shapefile*, de dados geométricos de toda malha rodoviária federal brasileira.

Estes dados, em sua maioria (aproximadamente 80%), têm origem em levantamentos recentes por GPS, e são complementados por dados provenientes de mapas do DNIT e do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER dos anos de 1998 a 2007 e em traçados empíricos (trechos planejados).

3.3 TRATAMENTO DE DADOS

Os dados coletados para as rodovias do estado consistiram em dados de diversos formatos. A fim de conferir consistência à base de dados criada, estes dados foram tratados e são a seguir descritos.

3.3.1 Dados de Acidentes

- Seleção de informações de interesse (em 2007 e 2008) e exclusão das demais informações dos registros de acidentes.
- Arredondamento de quilometragem para uma casa decimal na coluna de quilometragem (existência de dados com mais de 3 casas decimais – imprecisão da localização dos acidentes);
- Retirada de ‘espaços’ dentro de células;
- Remoção de acentos e cedilhas;

- Homogeneização dos dados de 2008 para ficar no formato de 2007 com a execução de:
 - Homogeneização de nome das colunas;
 - Criação da coluna mês;
 - Criação da coluna dia da semana;
 - Classificação do tipo de acidente (gravidade) em 2008;
 - Homogeneização dos tipos de veículos entre os dois anos;
 - Criação das colunas data/hora/mês em 2008.
- Eliminação de registros idênticos (repetidos) identificados no ano de 2008 (16 registros repetidos);
- Classificação dos acidentes conforme tipo de veículo envolvido para o qual classificaram-se em 7 categorias seguindo as seguintes prioridades:
 - *Com apenas 1 veículo*: acidente em que apenas um veículo foi registrado no boletim, independente de seu tipo (automóvel caminhão, etc.)

Para os acidentes que envolveram 2 ou mais veículos:

- *Com caminhão*: acidente entre 2 ou mais veículos, onde ao menos um deles seja caminhão;
- *Com motocicleta*: acidente entre 2 ou mais veículos, onde ao menos um deles seja motocicleta e não haja envolvimento de caminhão;
- *Com ônibus*: acidente entre 2 ou mais veículos, onde ao menos um deles seja ônibus e não existam motocicletas ou caminhões envolvidos;
- *Com automóvel*: acidentes entre 2 ou mais veículos onde ao menos um deles seja automóvel e não haja envolvimento de caminhão, ônibus ou motocicleta;
- *Outros*: acidentes entre 2 ou mais veículos que não se enquadrem nas categorias anteriores.
- *Sem informação*: acidentes que não possuem informações, em seu registro, sobre os veículos envolvidos.

- Para o ano de 2008, exclusão de informações de veículos, pessoas e condutores com ocorrência sem referência de quilometragem e rodovia;
- Retirada das informações referentes às testemunhas, para os dados de 2008;
- Criada coluna com ID (número identificador da interseção) para faixas de quilômetros referentes às áreas de influências determinadas para cada interseção;
- Criada coluna CLASSE com classificação dos grupos de interseções criados;

3.3.2 Dados de Volume Médio Diário Anual de Tráfego

- Seleção de volumes para os trechos de rodovias de interesse (áreas de influência das interseções);
- Projeções exponenciais do volume 2007 (medido) para o ano de 2008 utilizando taxa de crescimento anual de 3%;
- Criação de planilhas em Excel com valores finais de volumes médios diários anuais de tráfego - VMDa para os anos de 2007 e 2008 de Santa Catarina (Tabela 4).

| ID | Aproximação 1 | | Aproximação 2 | | Aproximação 3 | | Aproximação 4 | | ΣVMDa aprox. | | | |
|----|---------------|--------|---------------|--------|---------------|-------|---------------|--------|--------------|--------|---------|---------|
| | BR1 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 | |
| 1 | BR280 | 8.837 | 9.102 | 11.962 | 12.321 | BR101 | 34.900 | 35.947 | 38.793 | 39.957 | 94.492 | 97.327 |
| 2 | BR282 | 259 | 267 | 4.469 | 4.603 | BR470 | 3.840 | 3.955 | - | - | 8.568 | 8.825 |
| 3 | BR470 | 4.469 | 4.603 | 1.651 | 1.701 | BR282 | 3.929 | 4.047 | - | - | 10.049 | 10.350 |
| 4 | BR153 | 2.973 | 3.062 | 3.459 | 3.563 | BR282 | 2.700 | 2.781 | 4.139 | 4.263 | 13.271 | 13.669 |
| 5 | BR116 | 6.485 | 6.680 | 5.324 | 5.484 | BR282 | 6.914 | 7.121 | 1.949 | 2.007 | 20.672 | 21.292 |
| 6 | BR116 | 7.513 | 7.738 | 8.429 | 8.682 | BR280 | 6.085 | 6.268 | - | - | 22.027 | 22.688 |
| 7 | BR116 | 8.429 | 8.682 | 4.846 | 4.991 | BR280 | 3.462 | 3.566 | - | - | 16.737 | 17.239 |
| 8 | BR158 | 4.484 | 4.619 | - | - | BR282 | 3.182 | 3.277 | 3.504 | 3.609 | 11.170 | 11.505 |
| 9 | BR470 | 15.109 | 15.562 | 13.097 | 13.490 | BR101 | 36.407 | 37.499 | 38.257 | 39.405 | 102.870 | 105.956 |
| 10 | BR282 | 7.699 | 7.930 | - | - | BR101 | 32.339 | 33.309 | 17.850 | 18.386 | 57.888 | 59.625 |
| 11 | BR470 | 3.647 | 3.756 | 6.516 | 6.711 | BR116 | 2.742 | 2.824 | 5.169 | 5.324 | 18.074 | 18.616 |
| 12 | BR101 | 36.583 | 37.680 | 32.339 | 33.309 | BR282 | 75.377 | 77.638 | - | - | 144.299 | 148.628 |
| 13 | BR470 | 14.268 | 14.696 | 16.537 | 17.033 | BR477 | SI | SI | SI | SI | 30.805 | 31.729 |
| 14 | BR163 | 4.929 | 5.077 | SI | SI | BR282 | 3.557 | 3.664 | 5.466 | 5.630 | 13.952 | 14.371 |

SI Sem Informação

Tabela 4 Volume Médio Diário anual de tráfego (VMDa)

3.4 ELABORAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Os dados sobre os acidentes ocorridos na malha federal do estado de Santa Catarina foram adquiridos em planilhas Excel e, em seguida, os dados de ambos os anos de estudo, sofreram um tratamento através da exclusão de dados que não fossem da área de interesse ou de padronização de nomenclaturas e posições de colunas, como descrito anteriormente.

Da mesma forma, os dados de volume de tráfego e classificações das interseções foram padronizados através de planilhas em Excel, estruturando-se todas as informações para cada interseção e, após tratamento, utilizou-se a ferramenta de linguagem de consulta estruturada SQL (*Structured Query Language*) para realizar consultas estatísticas simples sobre os dados.

Todas as informações cadastradas no banco de dados estão disponibilizadas na versão digital do presente estudo.

3.5 CADASTRO DE DADOS NO SIG

O software utilizado no presente estudo foi o ArcGIS® 9 Desktop, ferramenta utilizada para compilar dados, criar e utilizar informações para gerar conhecimentos geográficos. O software inclui um conjunto integrado de aplicações que possuem diversas ferramentas e operações tais como: ArcMap™ versão 9.3, ArcCatalog™ versão 9.3 e ArcToolbox™.

ArcMap™ é uma aplicação para todas as tarefas baseadas em mapas, incluindo cartografia, análises e edição. Já o ArcCatalog™ é um conjunto de ferramentas para navegar, organizar, distribuir e documentar dados geoespaciais, permitindo assim a definição e construção de geodatabases. E o ArcToolbox™ contém um conjunto abrangente de funções de geoprocessamento organizado como uma coleção de ferramentas em caixas de ferramentas.

O cadastro de dados dentro do ArcGis seguiu os seguintes procedimentos:

- Criação da planilha em Excel contendo todas as variáveis a serem plotadas nos mapas as quais estão distribuídas dentro da tabela em colunas com os rótulos expostos no Quadro 8:

| CÓDIGO | DESCRIÇÃO |
|---------------|--|
| ID_INT | Número da interseção |
| BR1 | Rodovia 1 |
| BR2 | Rodovia 2 |
| NVL_CRUZ | Nível dos cruzamentos |
| OCUP_SOLO | Ocupação do solo |
| NUM_APROX | Número de aproximações |
| CLASS | Classe |
| INFL_CLASS | Área de influência da classe |
| TIPO_INT | Tipo de Interseção |
| TX_2007 | Taxas de acidentes de 2007 |
| TX_2008 | Taxas de acidentes de 2008 |
| VMD_2007 | Volume total das aproximações em 2007 |
| VMD_2008 | Volume total das aproximações em 2008 |
| VMD_TOTAL | Volume total das aproximações (2007/2008) |
| TOTAL_AC | Total de acidentes (2007/2008) |
| CM_2007 | Total de acidentes com mortos em 2007 |
| CM_2008 | Total de acidentes com mortos em 2008 |
| CM_TOTAL | Total de acidentes com mortos (2007/2008) |
| CV_2007 | Total de acidentes com vítimas em 2007 |
| CV_2008 | Total de acidentes com vítimas em 2008 |
| CV_TOTAL | Total de acidentes com vítimas (2007/2008) |
| SV_2007 | Total de acidentes sem vítimas em 2007 |
| SV_2008 | Total de acidentes sem vítimas em 2008 |
| SV_TOTAL | Total de acidentes sem vítimas (2007/2008) |
| IGN_2007 | Total de acidentes com severidade ignorada em 2007 |
| IGN_2008 | Total de acidentes com severidade ignorada em 2008 |
| IGN_TOTAL | Total de acidentes com severidade ignorada (2007/2008) |
| ATRP_ANIM | Total de acidentes do tipo atropelamento de animal |
| ATRP_PESS | Total de acidentes do tipo atropelamento de pessoa |
| CPT | Total de acidentes do tipo capotamento |
| COL_BIC | Total de acidentes do tipo colisão com bicicleta |
| COL_OFIXO | Total de acidentes do tipo colisão com objeto fixo |
| COL_OMOV | Total de acidentes do tipo colisão com objeto móvel |
| COL_FRT | Total de acidentes do tipo colisão frontal |
| COL_LTL | Total de acidentes do tipo colisão lateral |
| COL_TRSV | Total de acidentes do tipo colisão transversal |
| COL_TRAS | Total de acidentes do tipo colisão traseira |
| DAN_EV | Total de acidentes do tipo danos eventuais |
| DERR_CRG | Total de acidentes do tipo derramamento de carga |
| INC | Total de acidentes do tipo incêndio |

| CÓDIGO | DESCRIÇÃO |
|-----------|---|
| QD_VEIC | Total de acidentes do tipo queda de veículo |
| SAI_PST | Total de acidentes do tipo saída de pista |
| TBMT | Total de acidentes do tipo tombamento |
| MUNICÍPIO | Município |

Quadro 8 Informações contidas na planilha final para cadastro no ArcGis

- Cadastro da planilha (Quadro 7)
- Cadastro dos *shapefiles* no ArcGis: malha rodoviária e divisão político-administrativa (Figura 24) e áreas urbanas (Figura 25);

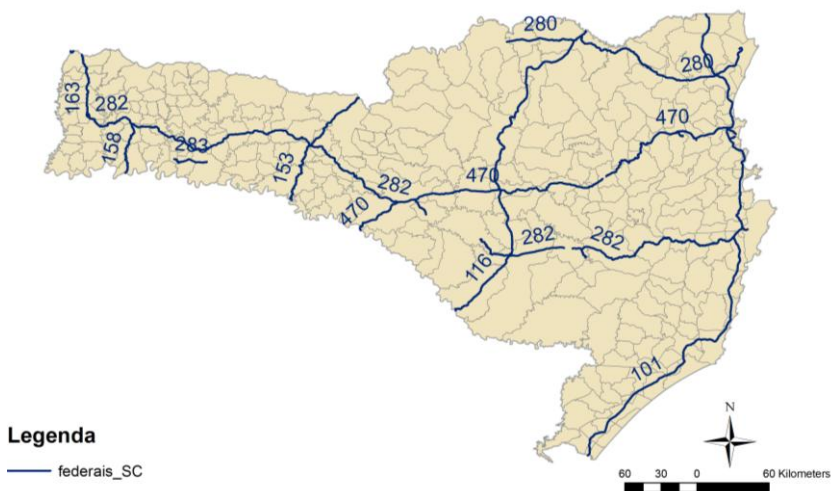


Figura 24 Visualização das camadas: divisão político-administrativa e rodovias

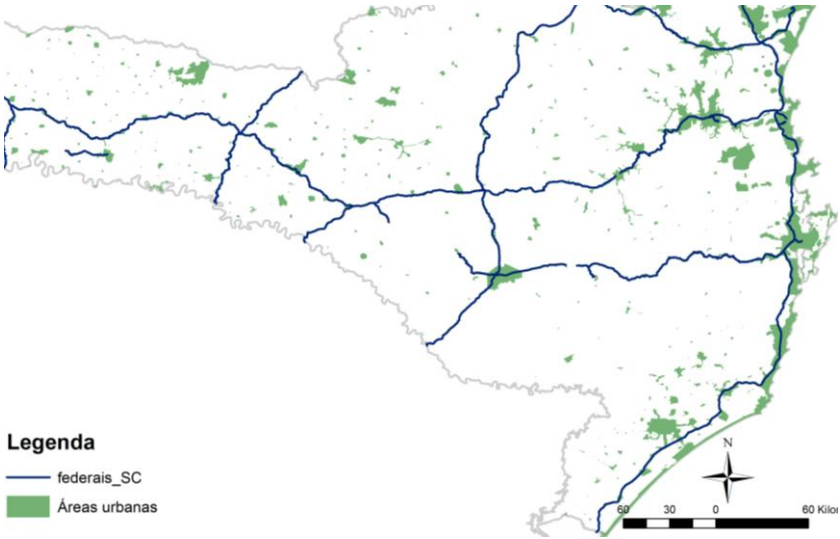


Figura 25 Visualização da camada áreas urbanas

- Elaboração da *layer* de pontos sobre a camada de rodovias para identificação das interseções entre rodovias federais do Estado (Figura 26).

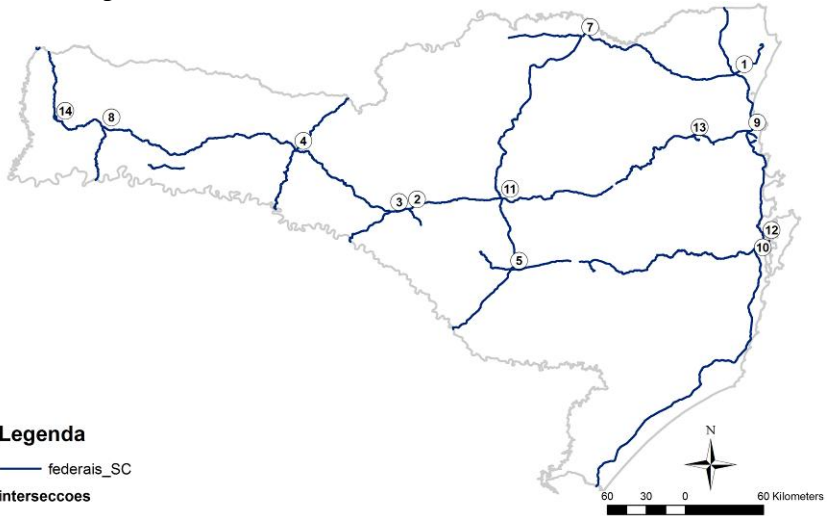


Figura 26 Visualização da *layer* criada - interseções

Visualizações dos dados cadastrados, geradas através do ArcGis, podem ser observadas no Apêndice A.

3.6 CARACTERIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES

Neste item apresentam-se os procedimentos e ações que permitiram alcançar o objetivo do estudo que trata de caracterizar as interseções entre rodovias federais do estado de Santa Catarina, permitindo assim associar as características dos acidentes com as características físico-operacionais das interseções.

3.6.1 Identificação das interseções

Inicialmente, através da observação dos mapas multimodais do estado de Santa Catarina (DNIT, 2009), identificaram-se 19 interseções entre rodovias federais dentro do estado. Após esta identificação foram coletadas informações das localizações, concessões e superfície destas interseções dentro das relações de trechos do Plano Nacional de Viação (DNIT, 2010) para os anos de 2007 e 2008 em arquivo Excel (Apêndice B).

Ao identificar esta listagem de interseções, foi observada a alteração na localização (quilometragem) das interseções dentro dos códigos do Plano Nacional de Viação – PNV ao longo dos dois anos.

Segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, estas diferenças na quilometragem de localização dos pontos de interesse em questão devem-se a desvios de pequenas cidades, construções de contornos, alterações de traçados, construções de trechos planejados ou ainda estas quilometragens podem ser alteradas após reconhecimento dos trechos por aparelhos que utilizam sistemas de GPS (*Global Positioning System*) dando maior precisão às localidades.

Entretanto, como a origem destas informações, que justificam as alterações de quilometragem no PNV não é oficialmente publicada pelo DNIT, a quilometragem de ambos será considerada na análise detalhada das interseções.

Além da identificação de quilometragens diferentes em ambos os anos, observou-se que algumas rodovias ainda estavam na etapa de planejamento ou pavimentação. Também foi possível identificar que

alguns trechos, onde as interseções estão inseridas, estão sob concessões estaduais/federais associadas.

A partir da identificação destas informações sobre as interseções previamente identificadas, delimitaram-se condições sobre algumas variáveis da listagem de trechos do PNV visando permitir que todas as interseções sejam passíveis de análise tanto quanto às suas características geométricas quanto aos acidentes nelas ocorridos.

Assim, todas as variáveis que pudessem limitar as análises sobre os acidentes foram identificadas e foram balizadas pelas seguintes ações:

- Consideração de trechos com rodovias pavimentadas ou em obras de duplicação ou duplicadas. Isto é, exclusão de rodovias que se mantiveram planejadas e em obras de pavimentação em ambos os anos, pois acidentes não são registrados em tais trechos pela Polícia Rodoviária Federal – fornecedora dos dados do presente estudo;
- Exclusão de trechos que possuíam concessões estaduais de sua administração (trechos com código SCT), uma vez que neste tipo de concessão estadual a PRF não coleta dados.

Assim, a listagem final das interseções, e suas localizações oficiais de acordo com listagem do PNV são expostas no Quadro 9.

| ID | BR1 | PNV | PNV | BR2 | PNV | PNV | Município |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| | | 2007 | 2008 | | 2007 | 2008 | |
| | | Km1 | Km1 | | | Km2 | Km2 |
| 1 | BR280 | 36,2 | 35,4 | BR101 | 57,8 | 57,4 | Araquari |
| 2 | BR282 | 322,7 | 325,8 | BR470 | 303,7 | 302,1 | Campos Novos |
| 3 | BR470 | 316,7 | 315,0 | BR282 | 335,7 | 338,7 | Campos Novos |
| 4 | BR153 | 59,2 | 59,5 | BR282 | 433,9 | 436,4 | Irani |
| 5 | BR116 | 251,1 | 245,5 | BR282 | 220,1 | 223,1 | Lages |
| 6 | BR116 | 4,5 | 4,7 | BR280 | 166,7 | 169,5 | Mafra |
| 7 | BR116 | 12,3 | 12,4 | BR280 | 174,5 | 177,2 | Mafra |
| 8 | BR158 | 98,9 | 98,9 | BR282 | 602,3 | 602,3 | Maravilha |
| 9 | BR470 | 7,3 | 7,4 | BR101 | 112,4 | 111,3 | Navegantes |
| 10 | BR282 | 16,6 | 15,5 | BR101 | 218,5 | 215,5 | Palhoça |
| 11 | BR470 | 234,5 | 233,5 | BR116 | 189,9 | 184,3 | São Cristovão do Sul |
| 12 | BR101 | 207,4 | 205,4 | BR282 | 5,5 | 5,4 | São José |
| 13 | BR 470 | 50,7 | 54,6 | BR477 | 205,5 | 203,2 | Blumenau |
| 14 | BR163 | 64,1 | 65,6 | BR282 | 646,7 | 646,5 | São Miguel do Oeste |

Quadro 9 Listagem final das interseções

3.6.2 Classificação geométrica das interseções

A fim de permitir as análises sobre relações entre acidentes, as interseções e suas características, criou-se uma planilha, com características de cada interseção, a partir de informações das imagens aéreas observadas nos programas ©Google Earth e Bing™ Maps assim como em projetos geométricos. Visando seguir padrões nacionais de classificação, adotaram-se as sugestões da autarquia responsável pelas rodovias federais do país citadas em DNIT (2005) que classificam as interseções conforme delimitações expostas no Quadro 2.

As variáveis que tratam de soluções de controle de tráfego ou necessitem de informações sobre vias preferenciais não foram adotadas para esta análise uma vez que os projetos de sinalização das interseções não foram disponibilizados (projetos que informariam prioridade das rodovias e sinalização vertical, horizontal ou luminosa) nem visitas *in loco* à todas as interseções foram possíveis de serem realizadas.

3.6.3 Identificação da área de influência das interseções

Para a identificação das áreas de influência das interseções analisaram-se os boletins de ocorrência do ano de 2008.

Inicialmente observou-se que os registros possuíam uma coluna com informações intituladas '*traçado pista*' que tratavam de classificar o acidente conforme a geometria da via no local em: reta, curva e cruzamento.

Entretanto, foi possível constatar que os acidentes classificados como retas e curvas muitas vezes possuíam, na coluna '*localização*' (que trata das narrativas do local), informações que indicavam que o acidente estava relacionado à interseção.

Levando em conta os métodos de definição da área de influência de uma interseção identificados na revisão da literatura feita, adotou-se a análise detalhada de todas as narrativas dos acidentes verificando a variação das quilometragens de ocorrência dos acidentes em relação à localização da interseção conforme Plano Nacional de Viação do ano de análise, neste caso 2008. Ou seja, analisaram-se as descrições que continham algum tipo de informação que indicasse que o acidente era relacionado à interseção (ex.: trevo, alça, entroncamento, etc.).

3.6.4 identificação das interseções críticas

A fim de identificar as interseções críticas entre rodovias federais de Santa Catarina, para cada ano da base de registros (2007 e 2008) foram identificadas as taxas de acidentes das interseções, considerando dados de acidentes inseridos em toda sua área influência, utilizando o método apresentado por DENATRAN (1987).

Ainda que CEFTRU (2002) possua características semelhantes e seja um estudo mais atual, ele é indicado para aplicação em áreas urbanas e necessita de avaliações qualitativas de técnicos experientes e conhecedores dos locais de análise (procedimento não viável dentro deste estudo),

O método DNER (1986), ainda que reconheça que as distribuições dos acidentes não apresentem-se como normais, não leva em consideração as diferenciações do tipo de segmento estudado (considerando segmento tanto seções quanto interseções) e não considerando a gravidade dos envolvidos nas estatísticas.

Assim, a escolha desse método deu-se em função da consideração de variáveis como a volume de tráfego e gravidade dos acidentes e também

porque este método possui definições específicas quanto de sua aplicação em interseções e não somente em segmento (links) e ainda por não existir especificidade de sua aplicação de acordo com o meio inserido (urbano ou rural).

DENATRAN (1987) utiliza taxas de acidentes que levam em conta um número equivalente de acidentes em unidade padrão de severidade – UPS, as quais consideram o número de acidentes de acordo com a gravidade dos envolvidos. A esses números são alocados pesos como segue:

- Acidentes somente com danos materiais - Peso 1;
- Acidentes com feridos - Peso 5;
- Acidentes com mortos - Peso 13.

Assim, a severidade de uma interseção, expressa em UPS – Unidade Padrão de Severidade, será dada pela Equação 5:

$$\text{Severidade (nº de UPS)} = (\text{acidentes somente com danos materiais} \times 1) + (\text{acidentes com feridos} \times 5) + (\text{acidentes fatais} \times 13) \quad (5)$$

O cálculo da taxa recomendada por este manual deverá seguir a Equação 6, onde:

$$T = \frac{n^\circ \text{ de UPS} \times 10^6}{(VMD_1 + VMD_2 + \dots + VMD_n)P} \quad (6)$$

Onde,

VMD_1 = Volume médio diário de veículos passando pela aproximação 1;

n = número de aproximações na interseção;

P = período de estudo (em dias).

Após os cálculos das taxas individuais de cada interseção, foram calculadas as taxas médias para os anos de 2007 e 2008 nas interseções. Os locais com taxas superiores ou iguais à média do grupo de interseções serão considerados interseções críticas. Os grupos a serem considerados na análise comparativa das taxas seguem descrição do Quadro 11.

3.6.5 Caracterização das interseções

A caracterização das interseções foi feita através de análises estatísticas e visuais, com auxílio do SIG, identificando as possíveis influências das características físicas e operacionais das interseções sobre os valores de suas taxas de acidentes individuais e do grupo ao qual pertencem.

3.8 ESTUDO DE CASO

Após a identificação das interseções críticas, verificou-se se as três interseções entre rodovias federais inseridas no trecho do estudo de caso da BR-282 foram identificadas como críticas (BR-282 x BR-101; BR-282 x BR-101 e BR-282 x BR-116) e para a interseção mais crítica dentre as três elaborou-se um diagnóstico assim como foram propostas melhorias de baixo custo visando a adequação da segurança viária da mesma.

Para a elaboração do estudo de caso, realizaram-se coletas de dados *in loco*, com utilização de *check list* padronizado pela *Permanent International Association of Road Congress - PIARC* (2003). Estes dados referem-se à segurança viária do trecho e tratam a respeito de informações não contidas nos boletins de ocorrência, tais como as condições físicas (tipo e estado de conservação das sinalizações, estado de conservação do pavimento) e operacionais das interseções (conflitos de tráfego existentes).

4 CARACTERIZAÇÃO DAS INTERSEÇÕES DE SC

Neste capítulo busca-se caracterizar as interseções entre rodovias federais de Santa Catarina de maneira a relacionar os acidentes nelas ocorridos e suas características físicas. As análises e resultados do estudo são a seguir apresentados através de informações estatísticas retiradas do banco de dados criado, assim como de análises espaciais de imagens de satélites e visualizações com a ferramenta SIG.

Todos os dados, a seguir apresentados, foram norteados pela área de influência das interseções, assim como suas respectivas classes

4.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS INTERSEÇÕES

A fim de permitir uma maneira mais confiável de identificar acidentes relacionados às interseções, analisaram-se os boletins de ocorrência do ano de 2008, os quais possuíam maiores detalhamentos das ocorrências com pequenas narrativas sobre a localização dos acidentes registrados.

De maneira a reduzir a amostra inicial para análise detalhada das narrativas, utilizou-se um raio de 5km ao redor de cada interseção e dentro dessa área foram analisados os registros. O Quadro 10 mostra os distanciamentos máximos identificados nas narrativas de acidentes analisadas (inseridas nos registros de ocorrência) que indicam acidentes relacionados às interseções.

Na análise, foram possíveis observar alguns tópicos importantes:

- Algumas interseções não possuíam quaisquer informações sobre as narrativas do local;
- Algumas interseções possuíam zero registros associados à interseção dentro da quilometragem descrita pelo PNV;
- As variações verificadas dentro das narrativas possuíam desvios de até 3,5km de distância do quilômetro da interseção referenciado no PNV do respectivo ano de análise.
- Os maiores desvios de quilometragem ocorreram em interseções com 4 aproximações (4 ramos e trevo completo) obtendo desvio médio de 2,8km. As interseções com 3 aproximações (3 ramos e trombeta) possuíam média de desvio de 1,7km.;

- Citando o nível onde são realizados os cruzamentos, identificaram-se as maiores médias nas interseções em nível as quais possuíram um desvio médio de 2,5km. As interseções em desnível possuíram média de 1,8km.
- Para os registros de interseções inseridas em meio rural o desvio médio foi de 2,5km enquanto que para as inseridas no meio urbano 2,2km.

| ID | BR1 | BR2 | Distanc. Máx. (km) | nível de cruzamento | Tipo | Uso do Solo |
|----|-------|-------|--------------------|---------------------|------------------------------|-------------|
| 1 | BR280 | BR101 | 2,4 | desnível | trevo completo | rural |
| 2 | BR282 | BR470 | 3,2 | em nível | 3 ramos canalizada | rural |
| 3 | BR470 | BR282 | 2,9 | em nível | 3 ramos canalizada | urbano |
| 4 | BR153 | BR282 | 2,9 | em nível | 4 ramos canalizada | rural |
| 5 | BR116 | BR282 | 2,7 | em nível | 4 ramos rótula | urbano |
| 6 | BR116 | BR280 | 2,0 | em nível | 4 ramos rótula | urbano |
| 7 | BR116 | BR280 | 2,0 | em nível | 3 ramos rótula vazada | rural |
| 8 | BR158 | BR282 | 2,3 | em nível | 3 ramos tipo gota | rural |
| 9 | BR470 | BR101 | 2,4 | desnível | trevo completo | urbano |
| 10 | BR282 | BR101 | 1,9 | desnível | diamante | urbano |
| 11 | BR470 | BR116 | 3,4 | em nível | 4 ramos canalizada | urbano |
| 12 | BR101 | BR282 | 0,6 | desnível | Interconexão em t 'trombeta' | urbano |
| 13 | BR470 | BR477 | 0,9 | em nível | 3 ramos canalizada | urbano |
| 14 | BR163 | BR282 | 3,5 | em nível | 4 ramos rótula | urbano |

Quadro 10 Variações das distâncias de registros associados às interseções

É importante destacar que os registros de acidentes no Brasil, de acordo com informações do núcleo de acidentes do Departamento de Polícia Rodoviária Federal – DPRF de Santa Catarina, são registrados com sua localização referenciada pelo marco quilométrico presente na rodovia.

Muitas vezes, conforme descreve o DPRF, os marcos quilométricos são alterados anualmente *in loco*, onde em certos locais é

possível que, de um ano para outro, existam deslocamentos de até 3km. Estes deslocamentos de referência podem influenciar as distâncias observadas nos registros de acidentes.

Tais deslocamentos dos marcos quilométricos podem ser justificados pelas alterações do Plano Nacional de Viação – PNV as quais são explicitadas no item 3.6.1.

Outra informação obtida com o núcleo do DPRF é sobre trechos (segmentos e interseções) que são federais e estão sob jurisdição do órgão, mas, de alguma forma, quem coleta os dados de acidentes é o município através da Polícia Militar, o que ocorre em diversas localidades do estado, principalmente em rodovias que atravessam áreas densamente urbanizadas. Especificamente no caso das interseções 13 e 14, o DPRF confirma que não faz coleta de dados em toda a área envolvida pelas interseções, coletando dados apenas de uma aproximação ou de uma rodovia destas interseções.

Outra constatação com o DPRF trata dos acidentes ocorridos em vias marginais e atendidos pelo departamento os quais são registrados com quilometragem da via principal e em nenhum campo do sistema de registro eles possuem a diferenciação entre via marginal e via principal.

Ainda que se tenha conhecimento das possíveis origens de deslocamentos tão expressivos dentro dos dados de acidentes, é importante que sejam adotadas áreas de influências que não sejam tão pequenas a ponto de desconsiderar importantes acidentes relacionados, nem tão grandes para considerar acidentes sem qualquer tipo de associação com a interseção.

Desta forma, estipularam-se áreas de influência a serem utilizadas para cada grupo de interseção (Quadro 11) utilizando a maior média dos distanciamentos máximos encontrados para cada uma das variáveis classificatórias do grupo.

Por exemplo, para o grupo N3U, levou-se em conta a média dos distanciamentos máximos identificados nas interseções em nível (N), a média dos distanciamentos máximos identificados nas interseções com 3 aproximações (3) e a média dos distanciamentos máximos nas interseções inseridas em meio urbano (U), e escolheu-se o maior destes três valores como área de influência, neste caso, 2,5km.

| Tipo de interseção | | Grupo | Área de influência sugerida (km)* | |
|--------------------|------------------------|--------|-----------------------------------|-----|
| Em nível | 3 aproximações | Urbano | N3U | 2,5 |
| | | Rural | N3R | 2,5 |
| | 4 ou mais aproximações | Urbano | N4U | 2,8 |
| | | Rural | N4R | 2,8 |
| Em desnível | 3 aproximações | Urbano | D3U | 2,2 |
| | | Rural | D3R | 2,5 |
| | 4 ou mais aproximações | Urbano | D4U | 2,8 |
| | | Rural | D4R | 2,8 |

*distância a ser considerada a partir do km de localização da interseção dentro do PNV

Quadro 11 Área de influência sugerida conforme grupo da interseção

A criação destes grupos intencionou permitir análises comparativas, mais homogêneas possíveis, onde comparam-se acidentes que ocorrem dentro de um mesmo conjunto de características da interseção e do entorno e onde para estes acidentes, pode-se supor, que possuem, pelo menos, um fator contribuinte em comum.

As áreas de influência e respectivas classes das 14 interseções entre rodovias federais do Estado são listadas no Quadro 12 e podem ser visualizadas através de representação feita através do SIG (Figura 27).

| ID da interseção | BR1 | BR2 | Classe | Área de influência da classe (km) |
|------------------|-------|-------|--------|-----------------------------------|
| 1 | BR280 | BR101 | D4R | 2,8 |
| 2 | BR282 | BR470 | N3R | 2,5 |
| 3 | BR470 | BR282 | N3U | 2,5 |
| 4 | BR153 | BR282 | N4R | 2,8 |
| 5 | BR116 | BR282 | N4U | 2,8 |
| 6 | BR116 | BR280 | N4U | 2,8 |
| 7 | BR116 | BR280 | N3R | 2,5 |
| 8 | BR158 | BR282 | N3R | 2,5 |
| 9 | BR470 | BR101 | D4U | 2,8 |
| 10 | BR282 | BR101 | D3U | 2,2 |
| 11 | BR470 | BR116 | N4U | 2,8 |
| 12 | BR101 | BR282 | D3U | 2,2 |
| 13 | BR470 | BR477 | N3U | 2,5 |
| 14 | BR163 | BR282 | N4U | 2,8 |

Quadro 12 Áreas de influência sugerida para cada classe

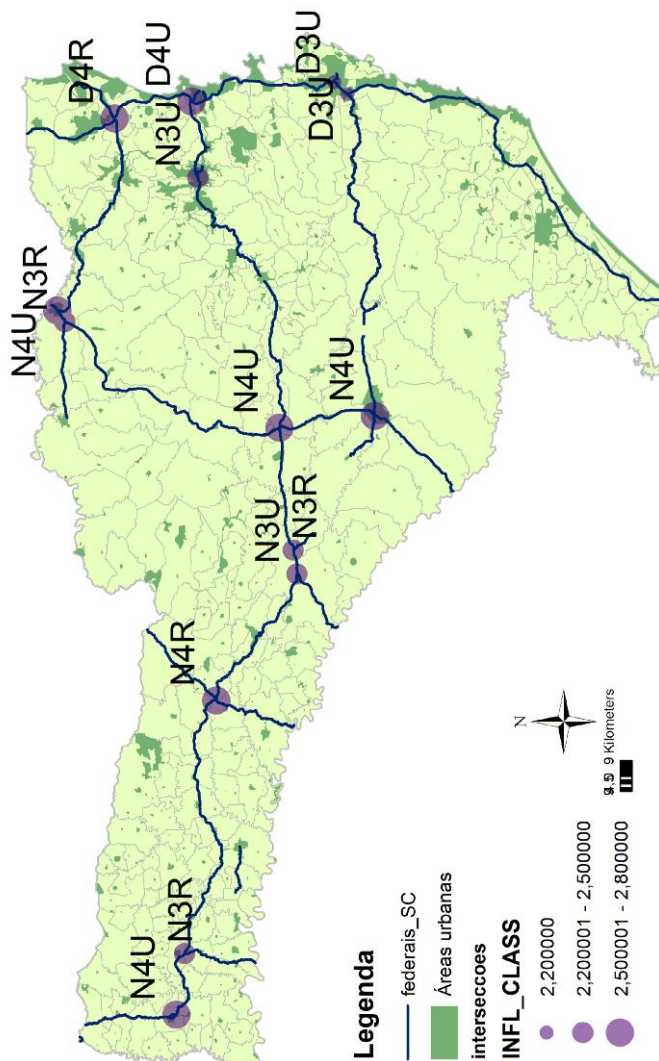


Figura 27 Áreas de influência e classe das interseções

Todas as informações a seguir apresentadas partem do banco de dados (disponível na versão digital da presente dissertação) o qual possui para cada interseção entre rodovia federal do Estado um quadro resumo disponível para visualização no Apêndice C.

4.2 DADOS GERAIS DO BANCO DE DADOS

Para Santa Catarina, considerando todos os registros de acidentes, identificaram-se 14.415 registros no banco de dados para o ano de 2007 e 15.591 registros para o ano de 2008 (Figura 28).

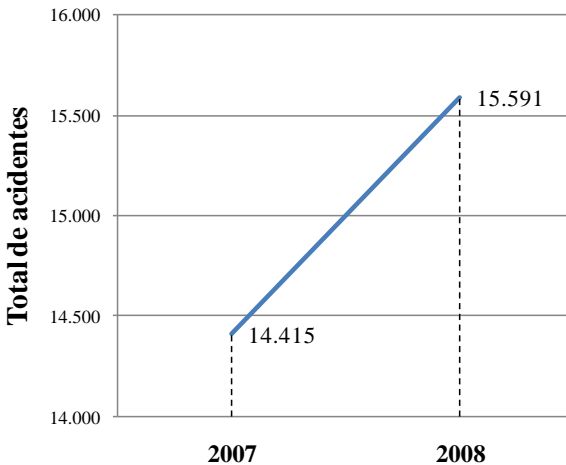


Figura 28 Total de acidentes em rodovias federais de SC (2007 e 2008)

Com um acréscimo de 8,16% entre os dois anos, estes dados diferem dos expostos na revisão de literatura no início deste documento, dados estes publicados pela Coordenação Geral de Operações - CGPERT do DNIT. Esta diferença está relacionada ao tratamento que CGPERT dá aos dados do DPRF (utilizados como base no presente estudo), o tipo de tratamento realizado, entretanto, não é descrito pelo DNIT.

Quanto à severidade dos acidentes ocorridos nas rodovias federais de Santa Catarina para os anos de 2007 e 2008, de um total de 30.006 registros, 16.858 registros trataram de acidentes sem vítimas (56%), 12.188 com vítimas (41%), 920 com mortos (3%) e 40 (< 1%) registros possuíam esta informação como ignorado como apresenta a Figura 29.

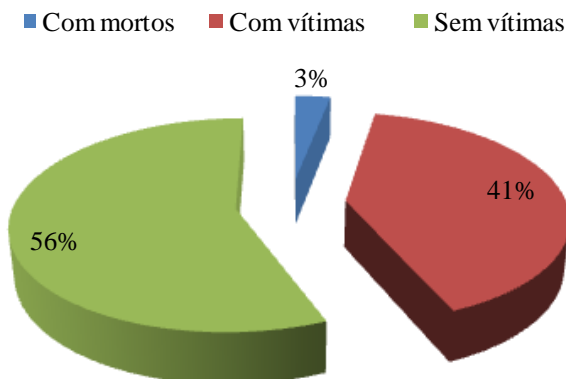


Figura 29 Gravidade dos acidentes em rodovias federais de SC (2007 e 2008)

As estatísticas de acidentes podem sugerir desconformidades nos trechos analisados, entretanto, afirmações só podem ser feitas quando existem informações comparativas da variável analisada onde, por exemplo, só é possível afirmar que ocorrem mais acidentes em vias duplicadas do que em vias simples quando a análise leva em conta a extensão de vias duplicadas e a extensão de vias simples.

Seguindo esta afirmativa, buscou-se conhecer a frequência e gravidade dos acidentes nas interseções de Santa Catarina e também em trechos entre interseções (também chamados trechos em seção) de forma a levar em consideração também as extensões que estes trechos ocupam dentro das rodovias federais.

Assim, considerando o total de registros observados em trechos de seção e interseção, as áreas de influências pré-estabelecidas para as interseções e os dados de extensão que ocupam dentro da malha (de acordo com informações apresentadas pelo PNV de 2008), elaborou-se a Tabela 5.

Tabela 5 Acidentes por quilômetro em SC – 2007 e 2008

| | N° de acidentes | | | | Extensão (km) | ac./km |
|-------------------|-----------------|--------|--------|--------|---------------|-----------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL | % | | |
| Interseção | 1.917 | 2.655 | 4.572 | 15,24 | 148,40 | 31 |
| Seção | 12.498 | 12.936 | 25.434 | 84,76 | 1.996,00 | 13 |
| TOTAL | 14.415 | 15.591 | 30.006 | 100,00 | 2.144,40 | |

Ainda que as seções destaquem-se com os maiores números de acidentes (84%), comparou-se a quantidade de acidentes com a malha rodoviária federal existente, pois, inicialmente, poderia ser presumível que, quanto maior a rede, as chances de existirem maiores números de acidentes aumentam.

Entretanto esta afirmação não se confirmou, e as interseções do Estado possuíram as maiores concentrações relativas com aproximadamente 31 acidentes/km, enquanto que os trechos em seção possuíram uma taxa de 13 acidentes por quilômetro.

Da mesma forma que o total dos acidentes em relação à área que ocupa a interseção dentro da malha do estado possui alta concentração relativa, as gravidades dos acidentes obedecem ao mesmo comportamento.

A Figura 30 mostra a gravidade dos acidentes ocorridos em 2007 e 2008 e suas distribuições em trechos em seção e interseção e, de acordo com o observado, as maiores concentrações dos acidentes e suas gravidades ocorrem em trechos em seção.

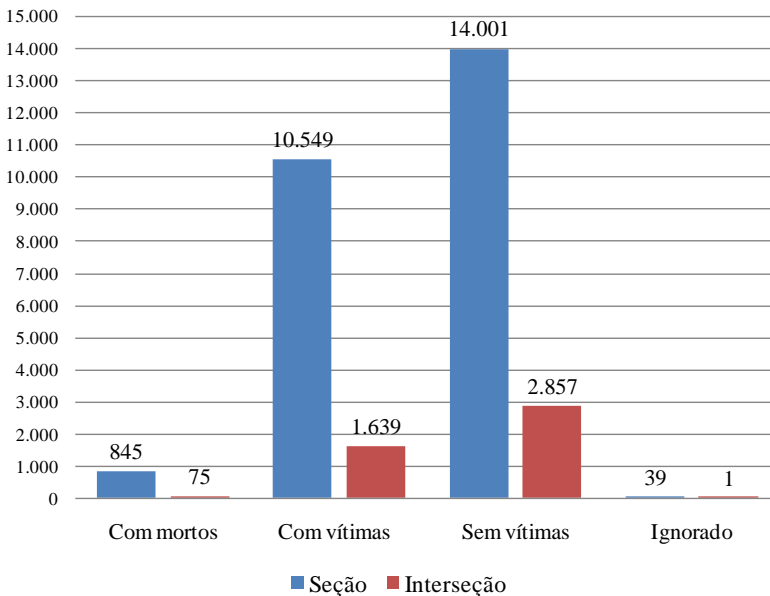


Figura 30 Número de acidentes de acordo com a gravidade dos envolvidos (2007 e 2008)

Entretanto, ao analisarmos os trechos e suas extensões foi possível identificar que nas interseções ocorreram, para todas as gravidades, os maiores índices de acidentes por quilômetro (Tabela 6).

Tabela 6 Total de acidentes por quilômetro de acordo com gravidade

| Acidentes/km | | | |
|---------------------|------------|-------------|-------------|
| | com mortos | com vítimas | sem vítimas |
| Seção | ↓ 0,42 | ↓ 5,29 | ↓ 7,01 |
| Interseção | ↑ 0,51 | ↑ 11,04 | ↑ 19,25 |

Os registros de acidentes do Estado de Santa Catarina durante o período de 2 anos (2007 e 2008) trataram de 16 tipos de acidentes envolvendo 1 ou mais veículos. A Tabela 7 representa a distribuição dos acidentes conforme tipo e localização e nela é possível observar que, de maneira geral, a distribuição do total de acidentes foi semelhante nas interseções e em trechos de seção. Os três tipos de acidentes que ocuparam as primeiras colocações de maiores retenções do total de acidentes foram as colisões traseiras, colisões transversais e colisões laterais.

Tabela 7 Número de acidentes conforme tipo do acidente – 2007 e 2008

| Tipo de acidente | Interseção | Seção |
|--|-------------------|---------------|
| atropelamento de animal | 22 | 265 |
| atropelamento de pessoa | 82 | 647 |
| capotamento | 113 | 1.329 |
| colisão com bicicleta | 48 | 274 |
| colisão com objeto fixo | 250 | 2.133 |
| colisão com objeto móvel | 27 | 306 |
| colisão frontal | 88 | 987 |
| colisão lateral | 878 | 4.040 |
| colisão transversal | 894 | 3.688 |
| colisão traseira | 1.667 | 6.596 |
| danos eventuais | 14 | 189 |
| derramamento de carga | 10 | 132 |
| incendio | 6 | 54 |
| queda de veículo/motocicleta/bicicleta | 72 | 526 |
| saída de pista | 243 | 2.822 |
| tombamento | 158 | 1.446 |
| TOTAL | 4.572 | 25.434 |

Quando se analisa, entretanto, apenas os acidentes com mortos ocorridos no mesmo período nas rodovias federais do Estado, foi possível observar que nas interseções, o tipo de acidente que mais possuiu a gravidade ‘com mortos’ tratava do atropelamento de pessoas, enquanto que fora delas a primeira posição foi ocupada pela colisão frontal como pode-se observar na Figura 31.

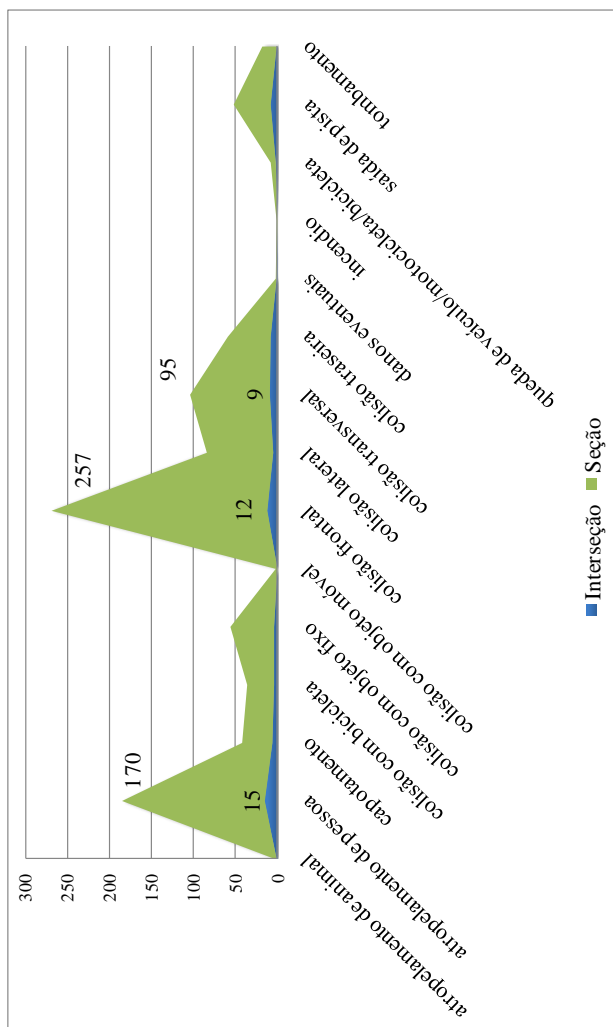


Figura 31 Tipologia dos acidentes com mortos (2007 e 2008)

Estas análises permitem sugerir que as interseções, possivelmente pelo número de conflitos gerados por sua presença, retêm uma grande concentração de acidentes, sendo parte expressiva dos registros da malha do Estado.

Cabe destacar ainda que, dentro dos trechos aqui considerados em seção, podem existir locais que sejam interseções (entre rodovias federais e rodovias estaduais ou municipais), e os quais podem ser determinantes na ocorrência, características e gravidades dos acidentes nesses trechos.

4.3 ACIDENTES DE TRÁFEGO NAS INTERSEÇÕES

Analisando os acidentes de tráfego ocorridos nas interseções, foi possível observar que da mesma maneira que o total de acidentes possui seus valores crescentes ao longo dos dois anos, suas gravidades também possuíram crescimento em seus valores de 2007 para 2008 como mostram as Figura 32, Figura 33 e Figura 34.

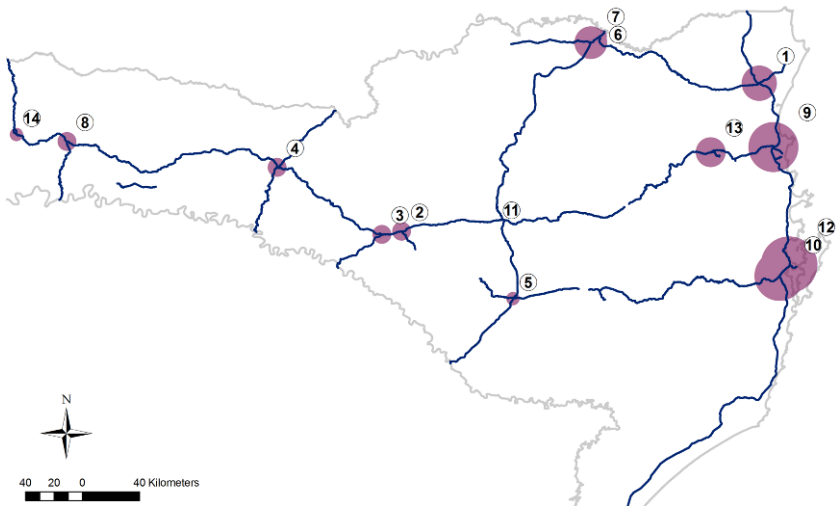


Figura 32 Distribuição do total de acidentes com mortos (2007 e 2008)

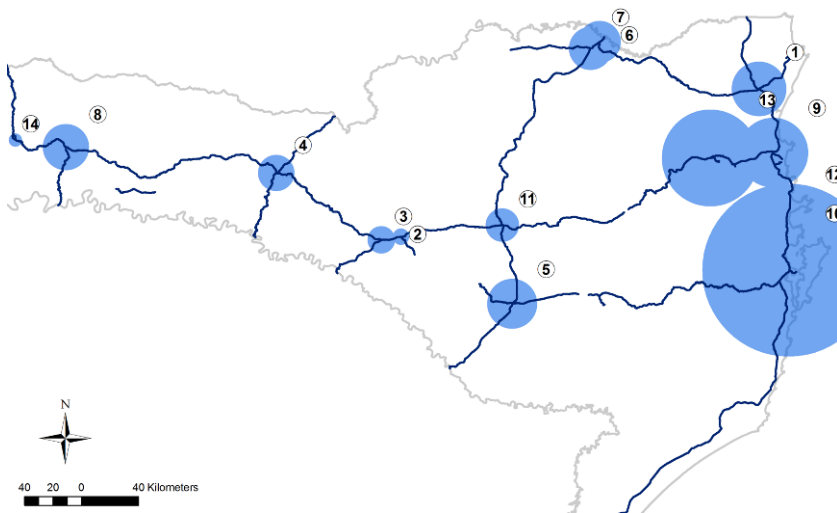


Figura 33 Distribuição do total de acidentes com vítimas (2007 e 2008)

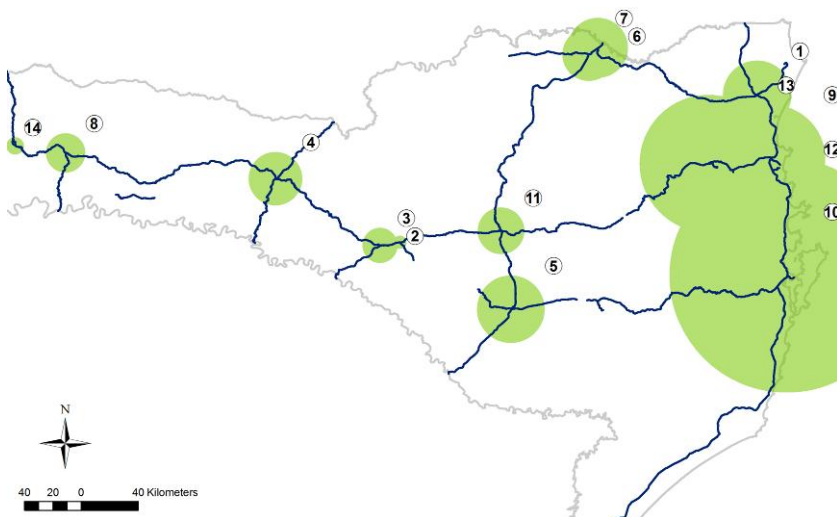


Figura 34 Distribuição do total de acidentes sem vítimas (2007 e 2008)

Com o objetivo de aprimorar a compreensão do mecanismo envolvido num acidente de tráfego numa interseção, assim como melhor prever sua ocorrência, é importante examinar a natureza das

relações entre a interseção, o meio-ambiente e fatores de tráfego como volume e tipo de veículo.

Desta forma, considerando as interseções e suas respectivas áreas de influência, foram identificadas possíveis associações entre os acidentes de tráfego ocorridos nas 14 interseções entre rodovias federais do Estado, sua geometria e condições de tráfego das mesmas.

4.3.1 Volume de tráfego

Para as análises dos volumes médios diários das interseções, que consistiram nos somatórios de volumes de suas aproximações, identificaram-se que aproximadamente 64% das interseções entre rodovias federais do Estado possuem volumes inferiores a 50.000 v.p.d.. As interseções com os maiores VMDa foram: interseção 12 (BR101/BR282), interseção 9 (BR470/101) e interseção 1 (BR280/BR101) com 292.927 v.p.d., 208.826 v.p.d. e 191.819 v.p.d. respectivamente, como pode ser observado na Figura 35.

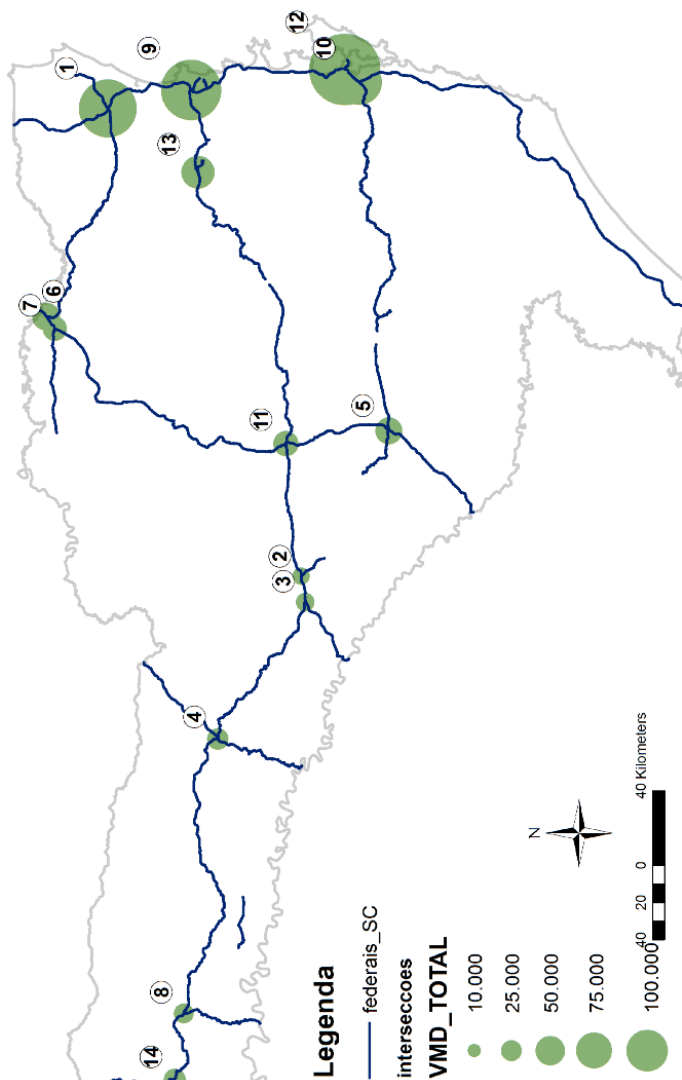


Figura 35 Distribuição de VMDA nas interseções

Nota-se que as três interseções com maiores volumes envolvem a BR-101, única rodovia federal duplicada do Estado. Além disso, destas três interseções, duas encontram-se em meios densamente urbanizados

As análises contaram com o cruzamento das informações de volumes e acidentes ocorridos, distribuindo os acidentes e suas gravidades (com exceção da situação ‘ignorado’) dentro de 3 grandes grupos de interseções que levam em conta faixas de volumes de tráfego.

A Figura 36 mostra os resultados deste cruzamento, onde é possível observar, que assim como o total de acidentes, as gravidades aumentam conforme aumenta a faixa de volume de tráfego.

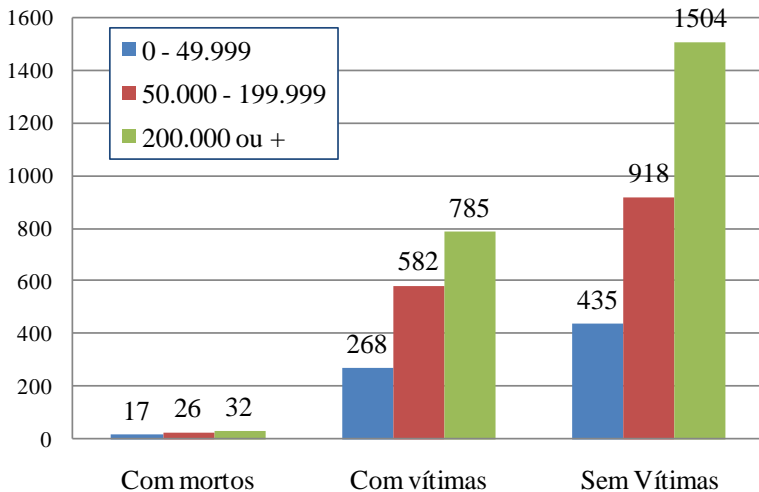


Figura 36 Acidentes conforme faixas de VMDa

Esta análise vem ao encontro do pressuposto feito por diversos autores da literatura analisada de que a frequência dos acidentes aumenta à medida que aumentam os volumes de tráfego.

4.3.2 Taxas de acidentes

Após conhecer e comprovar que a variável volume de tráfego exerce alta influência nas ocorrências de tráfego das interseções, decidiu-se por calcular as taxas de acidentes das interseções para que esta variável seja sempre considerada ao analisarem-se as influências de outros fatores.

Para o cálculo das taxas de acidentes utilizou-se o método, detalhadamente descrito em 3.7, proposto por DENATRAN (1987) o qual leva em conta além do volume médio diário anual - VMDa, as

gravidades dos acidentes ocorridos, discriminando assim ‘pesos’ para cada grau de gravidades onde acidentes somente com danos materiais têm peso 1, acidentes com feridos têm peso 5 e acidentes com mortos possuem peso 13.

Os cálculos foram feitos separadamente para os dois anos em análise e apresentaram os resultados listados na Tabela 8. Após os cálculos das taxas individuais de cada interseção, para o intervalo de tempo requerido, calcularam-se as taxas médias para as interseções. Nota-se que as interseções 7, 8, 10, 12 e 13 mantiveram suas taxas acima da média em ambos anos. Já as interseções 4 e 5 possuíram suas taxas maiores que a média apenas para o ano de 2007.

Tabela 8 Taxas de acidentes nas interseções de SC

| ID | BR1 | BR2 | <u>Taxa de acidentes</u> | |
|-------------------|-------|-------|--------------------------|-------|
| | | | 2007 | 2008 |
| 1 | BR280 | BR101 | 4,60 | 3,00 |
| 2 | BR282 | BR470 | 3,47 | 5,99 |
| 3 | BR470 | BR282 | 8,60 | 10,07 |
| 4 | BR153 | BR282 | 12,00 | 12,51 |
| 5 | BR116 | BR282 | 16,26 | 9,60 |
| 6 | BR116 | BR280 | 11,64 | 6,37 |
| 7 | BR116 | BR280 | 13,87 | 14,43 |
| 8 | BR158 | BR282 | 20,42 | 15,95 |
| 9 | BR470 | BR101 | 4,76 | 8,29 |
| 10 | BR282 | BR101 | 16,97 | 31,66 |
| 11 | BR470 | BR116 | 5,08 | 7,92 |
| 12 | BR101 | BR282 | 20,22 | 25,14 |
| 13 | BR470 | BR477 | 26,68 | 41,14 |
| 14 | BR163 | BR282 | 2,03 | 1,84 |
| Taxa média | | | 11,90 | 13,85 |

Analisando a distribuição das taxas de 2007 (Figura 37) e 2008 (Figura 38) pelas interseções, destaca-se ainda que a interseção 13 (BR-470/BR-477) manteve as maiores taxas em 2007 e 2008. Ainda que não tenham sido inseridos dados de acidentes nem dados de volume da BR-477 conforme explicitado no item 2.2.2, a BR-470 contribuiu com elevados números de acidentes com mortos e feridos.

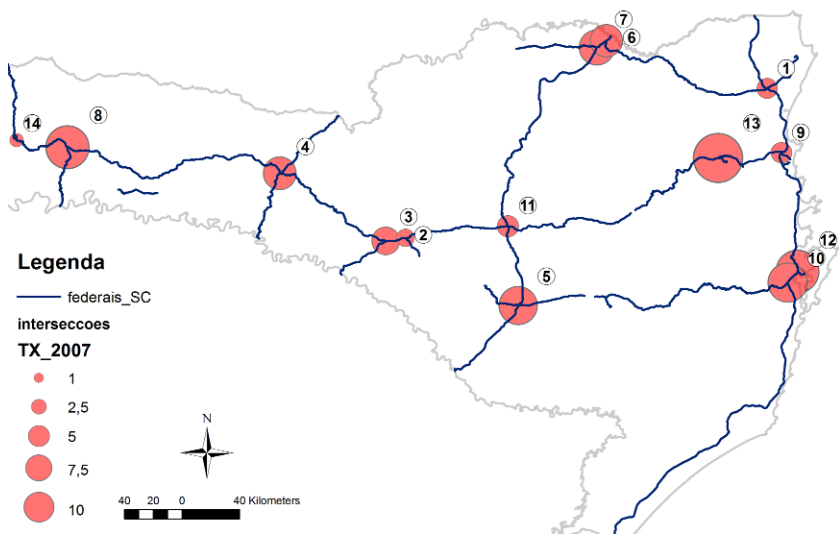


Figura 37 Distribuição taxas de acidentes (2007)

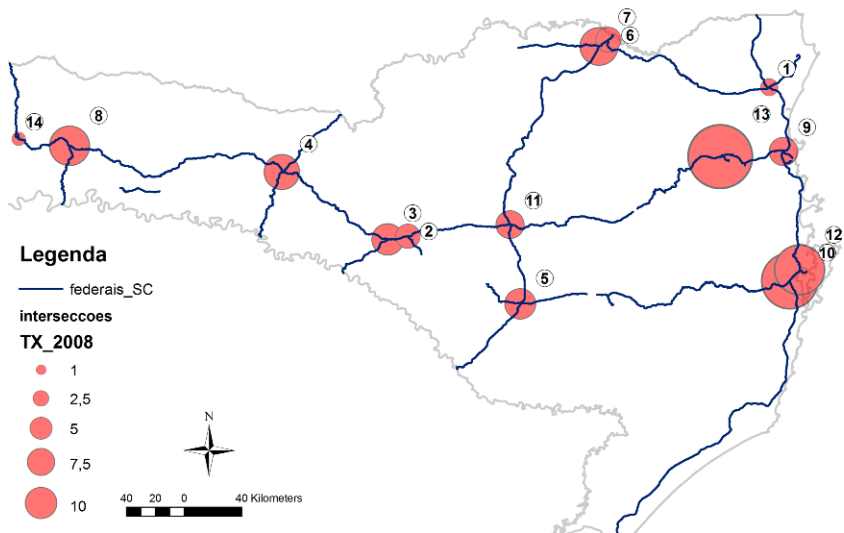


Figura 38 Distribuição taxas de acidentes (2008)

4.3.3 Nível de cruzamentos

Após identificar as taxas de acidentes nas interseções entre rodovias federais do estado, parte-se para investigação de outros fatores, além do volume de tráfego, que possam estar contribuindo para a ocorrência e gravidade dos acidentes, neste caso a influência do nível de cruzamentos nas interseções sobre os acidentes.

Ainda que apenas 4 (29%) das 14 interseções do Estado sejam em desnível e que espera-se que cruzamentos fora de nível possuam um menor número de conflitos (e consequentemente um menor número de acidentes), as interseções em desnível do Estado apresentaram maiores concentrações de acidentes e de suas gravidades quando comparadas com as interseções em nível (Figura 39).

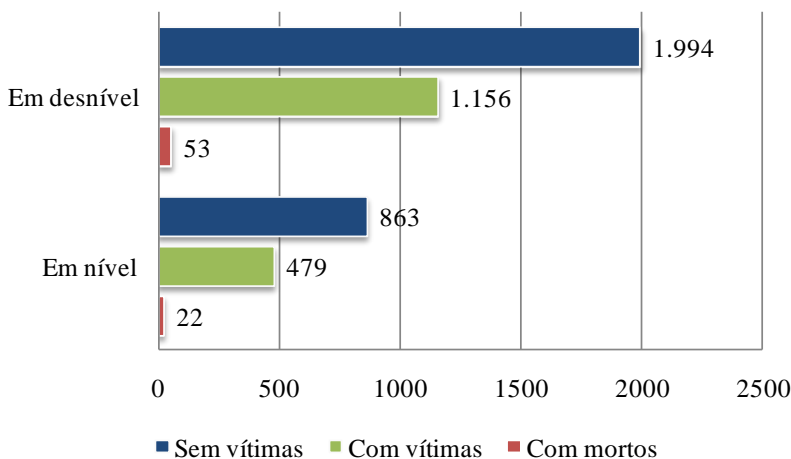


Figura 39 Acidentes conforme nível dos cruzamentos

Analisou-se também a distribuição das taxas de acidentes em interseções em nível (Figura 40) e em desnível (Figura 41) e este cenário pouco se alterou. Nesta análise as interseções em desnível também mostraram reter elevadas taxas de acidentes possuindo como taxa média por milhão de veículo foi de 17,02 enquanto que nas interseções em nível a taxa média foi de 11,64.

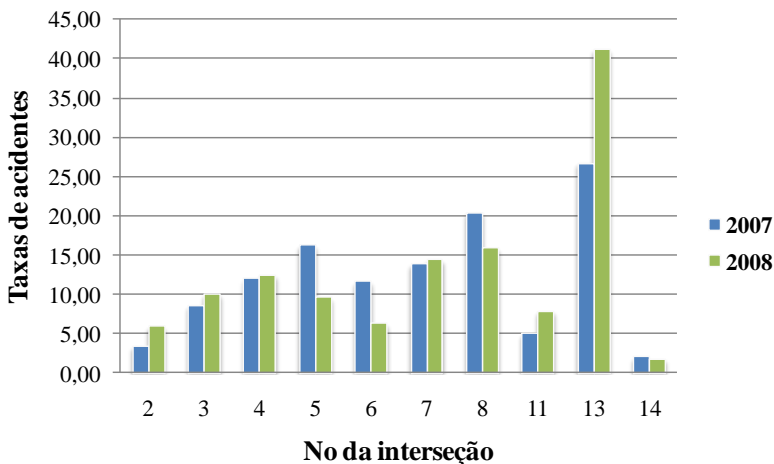


Figura 40 Taxas de acidentes das interseções em nível

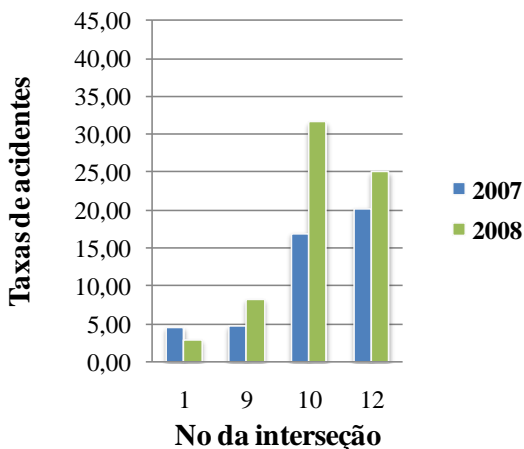


Figura 41 Taxas de acidentes das interseções em desnível

Ainda que as interseções em desnível tenham obtido uma taxa média de acidentes maior que as interseções em nível, é importante destacar que 75% das interseções em desnível estão inseridas em meios urbanizados, o que pode conferir contribuição às elevadas taxas.

4.3.4 Uso do solo lindeiro

As travessias urbanas por si só são locais onde esperam-se maiores ocorrências dos acidentes seja pela interação entre trânsito local e tráfego de passagem ou pela invasão da faixa de domínio por residências e comércio, acessos irregulares ou ainda pelos volumes altos de pedestres e bicicletas atravessando a pista em múltiplos locais.

Assim, a variável a ser analisada e tratada neste item envolve a ocupação do solo lindeiro às interseções e parte do pressuposto de que grandes concentrações de acidentes seriam identificadas em áreas urbanas. A Figura 42 e Figura 43 comprovam que tanto as interseções com maior número de acidentes quanto as interseções com maior número de acidentes com mortos foram identificadas em áreas urbanas.

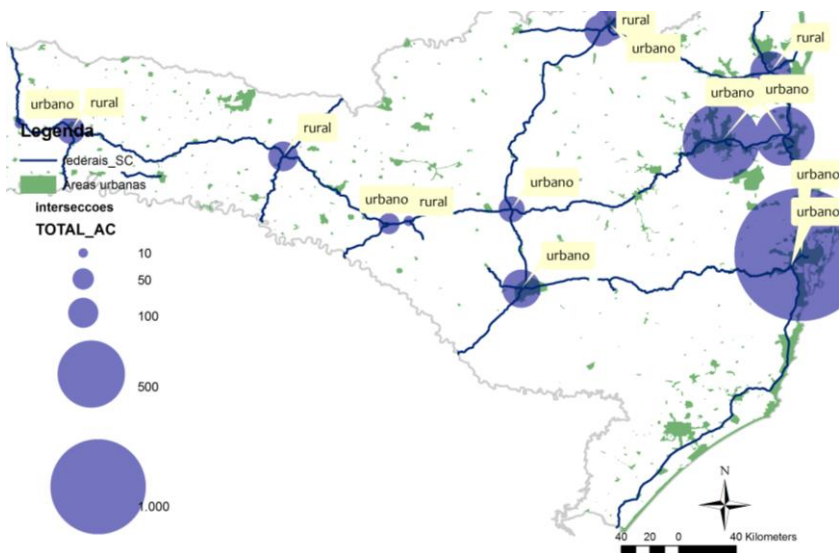


Figura 42 Total de acidentes nas interseções de acordo uso do solo

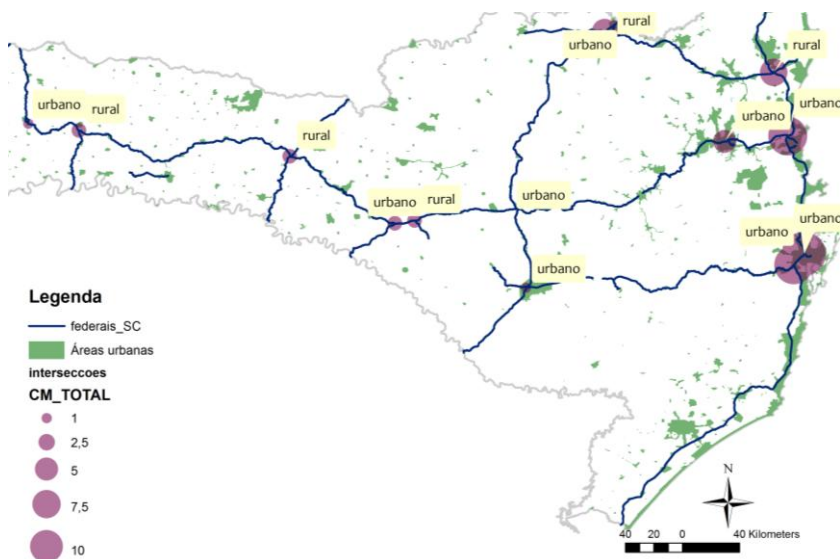


Figura 43 Total de acidentes com mortos nas interseções de acordo uso do solo

Ainda foi possível confirmar a influência de áreas urbanas sobre uma maior ocorrência dos acidentes e suas gravidades ao calcular-se a taxa média de acidentes em cada tipo de ocupação do solo, observou-se (Figura 44) que para ambos os anos de 2007 e 2008 estas foram maiores na ocupação urbana.

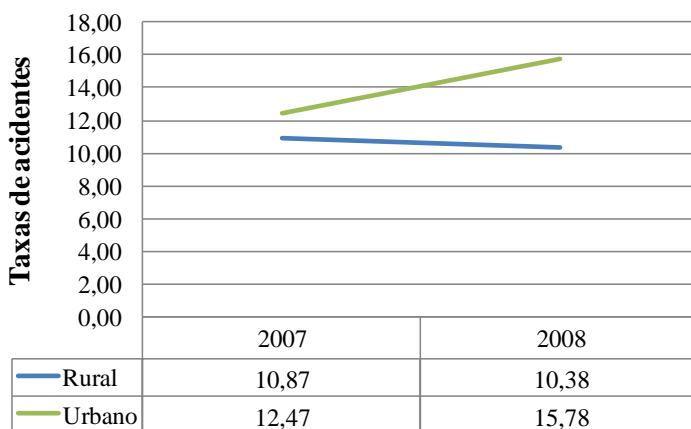


Figura 44 Taxas médias de acidentes de acordo com o uso do solo

4.3.5 Número de aproximações

Para verificar a relação entre o número de aproximações de uma interseção e os acidentes nela ocorridos criou-se o gráfico da Figura 45, pelo qual é possível observar que as interseções com 3 aproximações retêm maiores quantidade de acidentes assim como apresentam os acidentes mais severos.

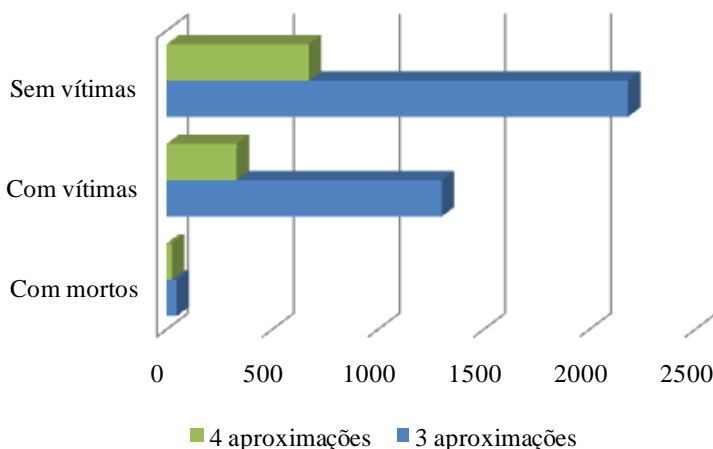


Figura 45 Acidentes de acordo com o número de aproximações das interseções

Analisando as taxas de acidentes das interseções o pior comportamento quanto à segurança foi também constatado nas interseções com o menor número de aproximações como mostra a Tabela 9, em ambos os anos.

Tabela 9 Taxas médias de acidentes em interseções conforme seu número de aproximações

| Taxa média de acidentes | | |
|-------------------------|---------|---------|
| N de aproximações | 2007 | 2008 |
| 3 | ↑ 15,75 | ↑ 20,63 |
| 4 | ↓ 8,05 | ↓ 7,07 |

A constatação de que as interseções que possuem maior número de aproximações não possuem as maiores taxas de acidentes sugere que

esta variável não é predominante nos acidentes das interseções entre rodovias federais do Estado para os anos de 2007 e 2008.

4.3.6 Tipo da interseção

Após a classificação das interseções conforme suas características geométricas como exposto no item 3.6.3, identificaram-se 8 tipos de interseções no Estado. Para cada tipologia, calcularam-se suas taxas médias de acidentes as quais são apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 Taxas médias de acidentes de acordo com o tipo da interseção

| Tipo de Interseção | Qtde. | Taxa média | |
|------------------------------|-------|------------|-------|
| | | 2007 | 2008 |
| trevo completo | 2 | 4,68 | 5,65 |
| 3 ramos canalizada | 3 | 12,92 | 19,07 |
| 3 ramos tipo gota | 1 | 20,42 | 15,95 |
| 3 ramos rótula vazada | 1 | 13,87 | 14,43 |
| 4 ramos canalizada | 2 | 8,54 | 10,22 |
| 4 ramos rótula | 3 | 9,98 | 5,94 |
| diamante | 1 | 16,97 | 31,66 |
| Interconexão em t 'trombeta' | 1 | 20,22 | 25,14 |

Dado que a representatividade de cada tipologia conta com poucas quantidades de interseções, não é possível sugerir que as variações observadas das taxas individuais anuais (Figura 46), ou das taxas médias por tipo de interseção, influenciam na ocorrência e gravidade dos acidentes.

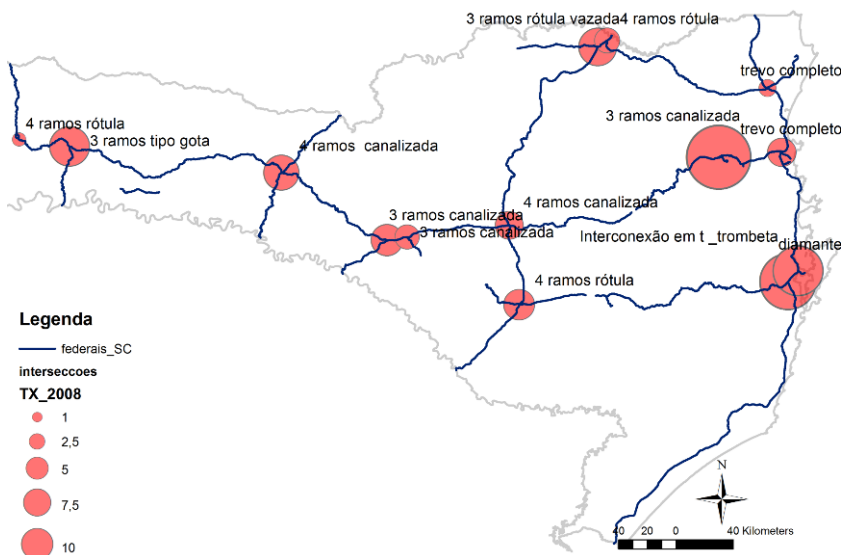


Figura 46 Taxas de acidentes de 2008 conforme tipo da interseção

4.3.7 Outros Fatores

Além das variáveis que guiaram as análises comparativas e classificações das interseções do Estado, buscou-se conhecer o comportamento de outros fatores que podem estar contribuindo com os acidentes ou que podem conduzir a conclusões sobre os problemas de segurança nas interseções. Tais informações envolvem informações sobre tipo de veículos da frota envolvidos nos acidentes, clima e data das ocorrências.

4.3.7.1 Tipos de veículos envolvidos

Quando analisados os tipos de veículos envolvidos nos acidentes ocorridos nas interseções, observaram-se que 36% do total de acidentes envolveram apenas automóveis (Figura 47). Em segunda colocação apareceram os acidentes envolvendo caminhões e ocupando a terceira colocação observou-se que acidentes com motocicletas e ônibus também estavam envolvidos.

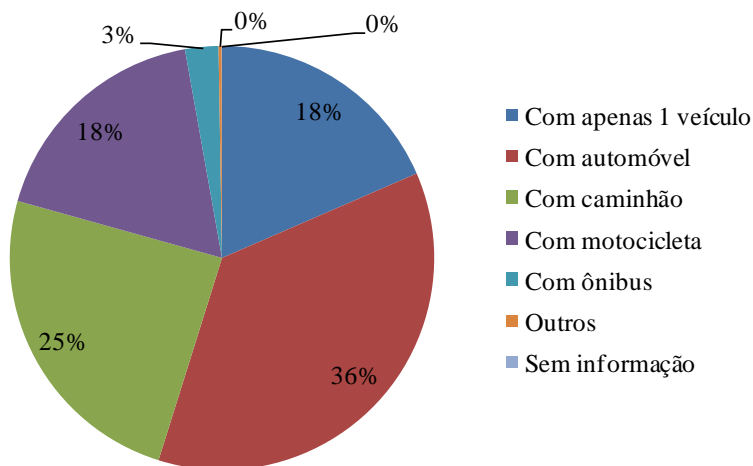


Figura 47 Acidentes nas interseções de acordo com tipo de veículo envolvido

Como para as presentes análises, os volumes classificatórios não foram disponibilizados de forma completa para os dados das interseções, não foi possível realizar afirmativas sobre os dados, uma vez que análises comparativas com percentagens de fluxos passantes nas mesmas de acordo com as diversas classes de veículos são imprescindíveis para tal fim.

4.3.7.2 Hora, Fase do dia, Dia da Semana e Mês

A primeira variável que se pode analisar a partir das informações da data de ocorrência registrada, trata da hora em que ocorreu o acidente. Desta forma, como pode ser observado na Figura 48, nota-se que a distribuição dos acidentes ocorridos nas interseções, para as 24 faixas horárias, possuem picos de acidentes em faixas de provável movimentação veicular em função de horários de trabalho, entre 07:00 e 09:00 e entre 17:00 e 19:00.

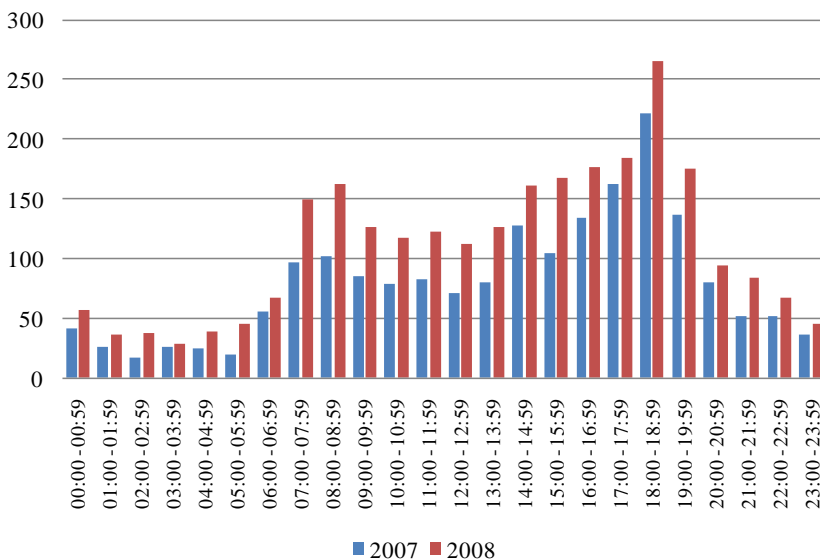


Figura 48 Acidentes em interseções de acordo com faixa horária de ocorrência

Ainda que não se tenham volumes de tráfego para estas faixas horárias é possível supor que a verificação de altas frequências nestes horários indica uma forte utilização das rodovias para deslocamentos locais, o que sugere alta influência de sua inserção em meios urbanizados.

Além da verificação entre faixas horárias, analisaram-se também os acidentes e a fase do dia em que ocorreram e, como mostra a Figura 49, as maiores concentrações tratam de acidentes ocorridos em pleno dia (sendo 62,18% do total) seguido dos acidentes ocorridos em plena noite (29,22% do total de registros).

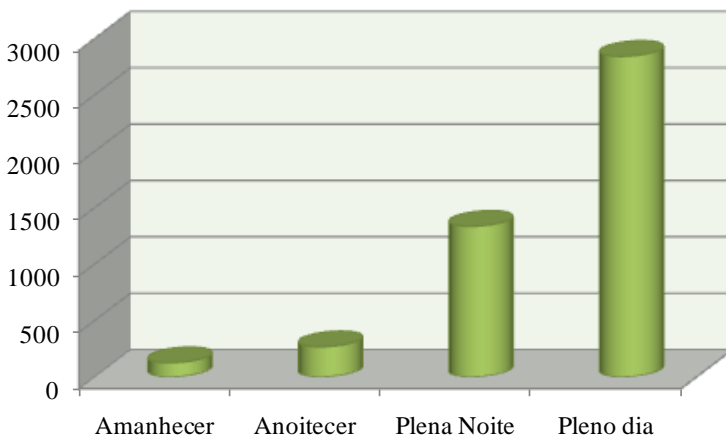


Figura 49 Acidentes em interseções de acordo fase do dia em que ocorreu

Ainda que nas fases do amanhecer e do anoitecer tenha sido observado um número menor de ocorrências, não é possível afirmar que estas fases do dia impliquem em menores probabilidades de acidentes nas interseções, pois, para isso, é necessário conhecer o volume de tráfego nessas fases do dia de transição entre o dia e a noite.

Entretanto essas fases do dia conhecidamente ocorrem em breves intervalos de tempo ao longo do dia, e possuindo conhecidos problemas de visibilidade para estas fases, elas devem ser detalhadamente analisadas na elaboração de proposições de melhorias

Outra variável retirada da informação de data dos acidentes foi analisada e trata do dia da semana de ocorrência dos acidentes. Para as interseções do estado nota-se que a sexta-feira é um dia que possui alguma percentagem de destaque sobre os outros dias retendo 19% dos acidentes de tráfego das interseções (Figura 50), enquanto as quartas e sábados retêm aproximadamente 15% cada e os demais dias possuem variações entre 14% e 12% de concentração de acidentes.

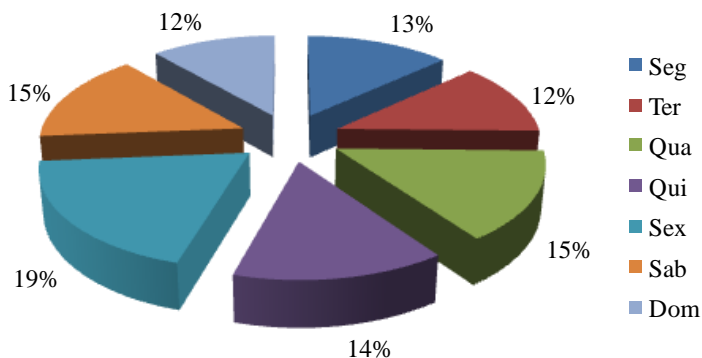


Figura 50 Acidentes em interseções e dia na semana de ocorrência

Para a ocorrência dos acidentes conforme dia da semana de sua ocorrência, a sexta-feira destacou-se retendo 19% dos acidentes, e pode-se supor que como, comumente, nas sextas-feira existe um aumento do volume de tráfego, consequentemente os acidentes podem ser mais frequentes, dada a alta influência do VMDa na ocorrência de acidentes nas interseções.

Com relação ao mês das ocorrências, pôde-se observar que a distribuição dos acidentes variou pouco quando consideramos o mesmo ano de análise como se observa na Figura 51.

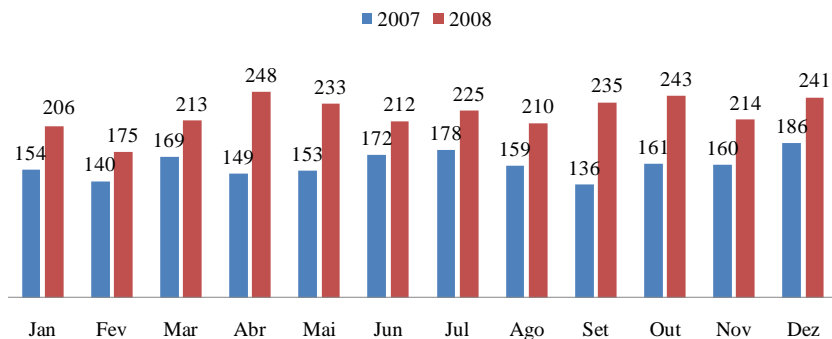


Figura 51 Distribuição dos acidentes em interseções de acordo com mês de ocorrência

Enquanto que em 2007 destacaram-se os meses de férias (dezembro e julho, com 186 e 178 acidentes respectivamente), no ano de

2008 os meses que concentraram o maior número de acidentes foram os meses de abril com 248 acidentes e outubro com 243 registros.

O destaque para o mês de dezembro pode ser justificado pelas festas de fim de ano, enquanto que as altas concentrações de acidentes no mês de outubro podem estar relacionadas com as diversas festas realizadas nesse mês no estado (Oktoberfest, Fenarreco, Marejada, Fenastra, etc.) que, além de atraírem grande quantidade de turistas de fora de Santa Catarina, acarreta em grandes deslocamentos de residentes do próprio Estado.

4.3.7.3 Condições do tempo

A respeito das condições do tempo no momento das ocorrências, pode-se afirmar que 56% dos acidentes ocorreram com tempo de céu claro ou sol o que indica que não existiram problemas de visibilidade proporcionados pela ausência de luz. Como mostra a Figura 52, 24% dos acidentes ocorreram com clima nublado e 18% ocorreram com chuvas.

Observa-se também que condições de nevoeiro/neblina ocuparam baixas percentagens (1%) ainda que tenhamos no estado grandes extensões em relevos acidentados que proporcionam tais fenômenos. Acidentes ocorridos com condições de granizo e vento foram raramente citadas nos registros.

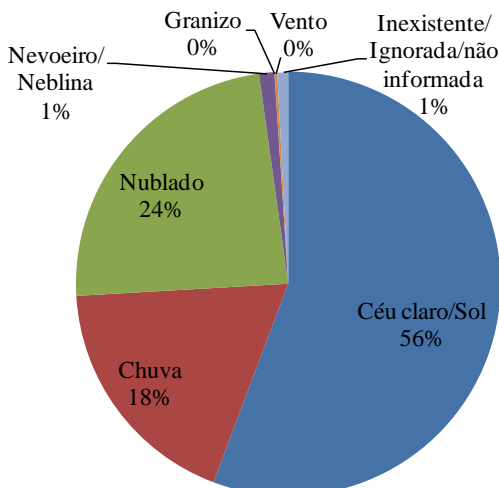


Figura 52 Acidentes em interseções e condições do tempo

Para afirmar que em dias de chuva ocorrem mais acidentes, é necessário conhecer índices pluviométricos ao longo do ano, o que pode ser analisado em estudos mais detalhados sobre esta variável. Entretanto, como os dias de sol prevalecem ao longo do ano, é natural que um maior número de acidentes ocorra em dias de sol.

4.3.8 Interseções Críticas

Levando em conta que as informações necessárias para o gerenciamento da segurança viária de determinados locais devem revelar a extensão do problema, suas características e sua recente evolução, PIARC (2003) menciona que um plano de ação deverá descrever, primariamente, onde deverão ser focados esforços que aspiram melhorar a situação.

Então, para empregar apropriadamente melhorias para um gerenciamento efetivo, deve-se, fundamentalmente, obedecer a premissa de que estas devem ser empregadas em locais que apresentem deficiências importantes em sua segurança viária e que contenham problemas que possam ser resolvidos através de ações de engenharia rodoviária.

O reconhecimento destes locais pode ser feito através de uma priorização de segmentos rodoviários que sejam considerados críticos, ou neste caso, de uma priorização das interseções críticas.

Assim, parte-se para o cálculo das interseções críticas utilizando as recomendações do método de DENATRAN (1987) para identificação dos então chamados pontos ‘negros’ e hoje conhecidos como pontos críticos.

Conforme exposto no Capítulo anterior, o método cita que os locais com taxas superiores ou iguais à média do grupo (grupos classificados conforme Quadro 11) serão considerados interseções críticas.

Assim, as interseções que possuíram suas taxas individuais iguais ou maiores do que as taxas médias de seus grupos foram consideradas críticas. As identificações de todas as interseções críticas foram feitas para os dois anos em questão (2007 e 2008) como mostra a Tabela 11. Na Tabela é possível notar que 2 interseções (6 e 12) identificaram-se como críticas para os dados de apenas 1 ano.

Tabela 11 Interseções críticas de SC

| ID | BR1 | BR2 | Taxa de acidentes | | Grupo | TM do Grupo | | Críticidade | |
|----|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------------|-------|----------------|----------------|
| | | | 2007 | 2008 | | 2007 | 2008 | 2007 | 2008 |
| 1 | BR280 | BR101 | 4,60 | 3,00 | D4R | 4,60 | 3,00 | crítica | crítica |
| 2 | BR282 | BR470 | 3,47 | 5,99 | N3R | 12,58 | 12,12 | não crítica | não crítica |
| 3 | BR470 | BR282 | 8,60 | 10,07 | N3U | 17,64 | 25,61 | não crítica | não crítica |
| 4 | BR153 | BR282 | 12,00 | 12,51 | N4R | 12,00 | 12,51 | crítica | crítica |
| 5 | BR116 | BR282 | 16,26 | 9,60 | N4U | 8,75 | 6,43 | crítica | crítica |
| 6 | BR116 | BR280 | 11,64 | 6,37 | N4U | 8,75 | 6,43 | crítica | não crítica |
| 7 | BR116 | BR280 | 13,87 | 14,43 | N3R | 12,58 | 12,12 | crítica | crítica |
| 8 | BR158 | BR282 | 20,42 | 15,95 | N3R | 12,58 | 12,12 | crítica | crítica |
| 9 | BR470 | BR101 | 4,76 | 8,29 | D4U | 4,76 | 8,29 | crítica | crítica |
| 10 | BR282 | BR101 | 16,97 | 31,66 | D3U | 18,60 | 28,40 | não crítica | crítica |
| 11 | BR470 | BR116 | 5,08 | 7,92 | N4U | 8,75 | 6,43 | não crítica | crítica |
| 12 | BR101 | BR282 | 20,22 | 25,14 | D3U | 18,60 | 28,40 | crítica | não crítica |
| 13 | BR470 | BR477 | 26,68 | 41,14 | N3U | 17,64 | 25,61 | crítica | crítica |
| 14 | BR163 | BR282 | 2,03 | 1,84 | N4U | 8,75 | 6,43 | não crítica | não crítica |

Assim, afim de apresentar as interseções mais críticas de maneira priorizada, listaram-se (Tabela 12) as interseções que identificaram-se como críticas em *ambos os anos*, e que possuíram os maiores desvios entre suas taxas individuais e as taxas médias de seu respectivo grupo.

Tabela 12 Priorização das interseções críticas de SC

| ID | BR1 | BR2 | Δ^* | |
|----|-------|-------|------------|-------|
| | | | 2007 | 2008 |
| 13 | BR470 | BR477 | 9,04 | 15,53 |
| 8 | BR158 | BR282 | 7,84 | 3,83 |
| 5 | BR116 | BR282 | 7,51 | 3,17 |
| 7 | BR116 | BR280 | 1,29 | 2,31 |
| 1 | BR280 | BR101 | 0,00 | 0,00 |
| 4 | BR153 | BR282 | 0,00 | 0,00 |

*Taxa individual menos taxa média do grupo

4.4 ESTUDO DE CASO

Visando adequar as condições de segurança viária, através da redução da ocorrência e gravidade dos acidentes na interseção identificada como a 3ª mais crítica do Estado de Santa Catarina (BR282/BR-116 – ID 5) conforme exposto no item 4.2.8, este item apresenta uma avaliação das condições do local, assim como proposições de adequações para melhoria da segurança viária observada.

O estudo caracteriza-se pelos levantamentos e análises das condições atuais na interseção entre a BR-116 e a BR-282 (Figura 53) na cidade de Lages/SC e, juntamente ao diagnóstico, formam a base para elaboração de recomendações baseadas em soluções viáveis e eficazes, que objetivam reduzir e/ou eliminar conflitos e possibilidades de acidentes de acordo com as configurações encontradas por estatísticas, visitas *in loco* e demais investigações complementares realizadas.



Figura 53 Localização da interseção entre BR-116 e BR-282
Fonte DNIT (2009)

4.4.1 Pré-análise

A seguir são apresentadas informações que, conjugadas entre si, permitiram verificar as características típicas dos acidentes (estabelecendo as principais causas) e, através de correlações, permitiram também encontrar possibilidades de soluções para as condições de segurança da presente interseção.

4.4.1.1 Localização e dados gerais do trecho

A rodovia BR-282 é uma rodovia transversal localizada na Região Sul do Brasil. Possuindo uma extensão total de 666,10km, a rodovia possui como predominante característica de número de faixas as pistas simples, com exceção do trecho inicial (km 0 a km 5,4 – PNV de 2008) o qual é popularmente intitulado de *via expressa* onde a rodovia é duplicada.

Nos municípios de São José e Palhoça ocorre a sobreposição da rodovia BR-282 junto à rodovia BR-101. Entretanto, a rodovia prioritária, a qual recebe os registros de acidentes, é estabelecida como a BR-101, sendo assim, o trecho da BR-282 correspondente à

sobreposição das rodovias (neste caso km 5,4 ao km 15,5) fica excluído de registros de acidentes, não sendo parte integrante das análises do presente estudo.

A interseção, objeto do presente estudo, trata do cruzamento da BR-282 com a BR-116 e está inserida dentro do Plano Nacional de Viação – PNV com a identificação de sua quilometragem diferente em ambos anos e para ambas as rodovias de aproximação como mostra o Quadro 13.

| BR1 | km - PNV 2007 | km - PNV 2008 |
|--------------|----------------------|----------------------|
| BR116 | 251,1 | 245,5 |
| BR282 | 220,1 | 223,1 |

Quadro 13 Localização da interseção de acordo com trechos do PNV

As aproximações da interseção pertencentes a rodovia BR-282 estão sob jurisdição do DNIT (Unidade Local de Lages) enquanto que as aproximações da interseção pertencentes a BR-116 sob concessão da Autopista Planalto Sul, empresa do Grupo OHL, desde fevereiro de 2008. Este grupo possui a concessão de 412,7 km de rodovias localizadas na região sul do Brasil, entre a cidade de Curitiba-PR e a fronteira com o estado do Rio Grande do Sul como mostra a Figura 54.



Figura 54 Trecho concedido – Autopista Planalto Sul
Fonte Autopista Planalto Sul (2011)

4.4.1.2 Dados geográficos e sócio-econômicos da região

A interseção está inserida no perímetro urbano do município de Lages/SC como mostra a Figura 55, a qual foi gerada a partir das informações de ocupação do solo disponibilizadas por IBGE e visualizada no ArcGis. O município tem uma área total de 2.651,4 km² sendo predominantemente ocupado por áreas rurais, contando com apenas 222,4 km² de áreas urbanas (Prefeitura do Município de Lages, 2011).

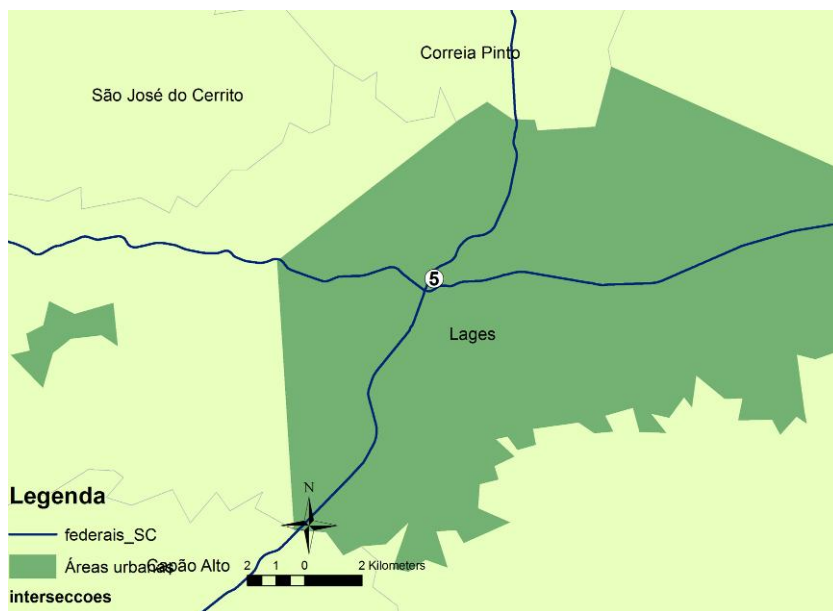


Figura 55 Ocupação lindeira – BR282/BR116

Com uma população de 161.583 habitantes, o município possui seu relevo constituído de um planalto de superfícies planas, onduladas e montanhosas. A região do planalto serrano, onde está inserida a interseção, tem como principais atividades econômicas a pecuária e a indústria florestal.

O aumento da utilização e propriedade de veículos motorizados e o crescimento das populações urbanas, de maneira bastante rápida, usualmente geram problemas e dificuldades quanto aos deslocamentos nas cidades. De acordo com dados do IBGE (2011) sobre a frota

municipal de Lages em 2007 (Figura 56), foi possível observar que de um total de 56.020 veículos, a parcela dominante de 69% é composta por automóveis. Percebe-se ainda que a segunda percentagem que mais se destaca são as motocicletas, ocupando 13% da frota do município.

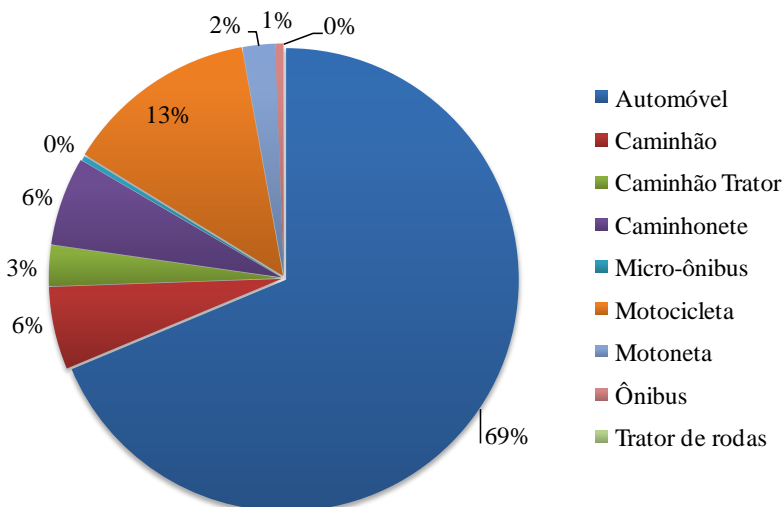


Figura 56 Frota do município de Lages – 2007

Fonte Adaptado de IBGE (2011)

4.4.1.3 Consulta a Projetos e Histórico de Intervenções

Elementos como o uso do solo, ou ainda, o volume de tráfego das rodovias, os quais sofrem representativas alterações ao longo dos anos, podem ser facilmente analisados através de consultas aos projetos do local em questão.

Tais consultas têm ainda como finalidade averiguar determinadas características geométricas como concordância horizontal e vertical, superelevação, visibilidades, largura das faixas de tráfego, existência e largura de acostamentos, existência e largura de canteiro central e existência de passeios. Além disso, permitem observar a alteração dessas características como correção de superelevação de curvas, ampliação de raios e estudos de modificações de traçados ou sinalização.

Para a presente interseção não foram localizados, no Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, os

projetos geométricos da BR-282 correspondentes ao trecho onde a mesma está inserida, assim, levantaram-se as características geométricas a partir de imagens de satélites (Google Earth, 2011) como pode ser observado na Figura 57.



Figura 57 Imagem aérea da interseção entre BR-282 e BR-116
Fonte Google Earth (2010)

Sobre dados de intervenções já realizadas no trecho, a concessionária Autopista Planalto Sul não disponibiliza informações sobre obras de manutenção ou conservação no trecho.

4.4.1.4 Características dos Acidentes

Um dos meios usuais de conhecer e quantificar um problema real em qualquer atividade pode ser por meio da realização de análises estatísticas que utilizam amostras de dados atuais e verdadeiros.

Nesta etapa, procuraram-se determinadas características e padrões dos acidentes de cada segmento. Este procedimento facilitou a identificação dos prováveis fatores condicionantes ou geradores de acidentes e a definição das proposições de melhorias.

Nos anos de 2007 e 2008 ocorreram 160 acidentes nesta interseção, onde 64% ocorreram sem vítimas entre os envolvidos, 35%

dos acidentes tiveram os envolvidos como vítimas e apenas 1% dos acidentes vitimaram fatalmente os envolvidos, como mostra a Figura 58.

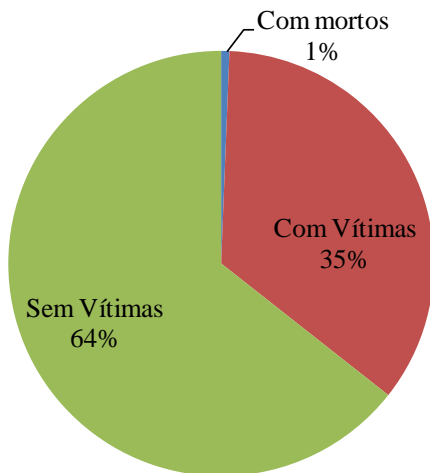


Figura 58 Número de acidentes conforme gravidade (Interseção n° 5)

Considerando as taxas de acidentes calculadas para a presente interseção, foi possível observar que a interseção manteve-se como crítica em ambos os anos com 16,26 e 9,60 respectivamente para 2007 e 2008, sendo possível observar ainda grandes desvios de sua taxa individual em relação a taxa média de seu respectivo grupo (N4U), para ambos os anos.

A Figura 59 caracteriza os tipos de acidentes mais frequentemente observados na interseção. Onde se destacam os acidentes do tipo colisão transversal (59 acidentes) seguido das colisões traseiras (45 acidentes) e colisões laterais (21 acidentes), onde os demais, distribuem-se homogeneamente ao longo de 2007 e 2008.

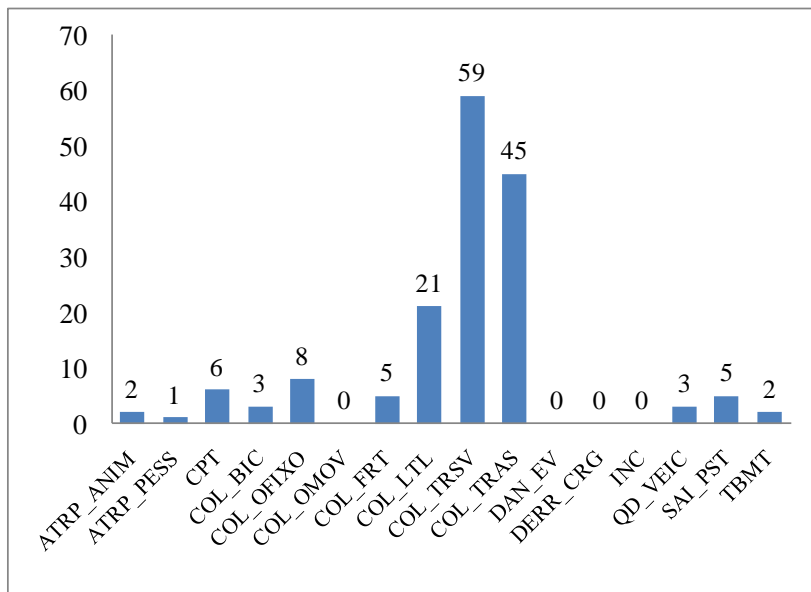


Figura 59 Número de acidentes conforme tipo de acidente (Interseção nº 5)

Considerando os tipos de veículos envolvidos, observou-se com destaque a participação dos automóveis e acidentes envolvendo caminhões como mostra a Figura 60.

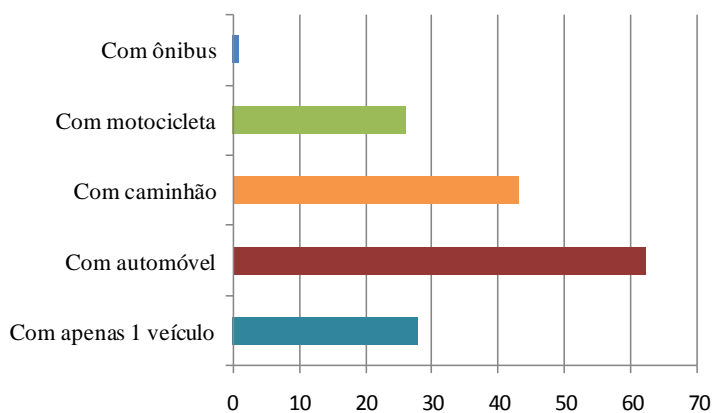


Figura 60 Número de acidentes conforme veículos envolvidos (Interseção nº 5)

Um quadro resumo com as informações detalhadas dos acidentes ocorridos nesta interseção, assim como nas outras 13 interseções do Estado, pode ser visualizado no Apêndice C do presente documento.

4.4.2 Visita *in loco*

Através da visita realizada no dia 14 de agosto de 2011 à interseção entre as rodovias BR-282 e BR-116 (ID 5), correspondente ao perímetro urbano da cidade de Lages/SC, levantaram-se dados a respeito da segurança viária do local.

A inspeção do segmento selecionado foi realizada verificando: presença, regularidade e estado de conservação das sinalizações horizontal, vertical e auxiliares; condições do pavimento; geometria da pista; acessos; conflitos entre tráfego da rodovia e tráfego local; velocidades desenvolvidas e permitidas; travessias de pedestres e uso do solo lindeiro.

Dentre as ações executadas, destacam-se:

- Observação da circulação viária, e condições propícias para ocorrência de acidentes, dirigindo um veículo pelo trecho à velocidade regulamentada, sempre que as condições operacionais assim o permitiram;
- Análise do trecho caminhando, dotados de planilhas de inspeção anotando as devidas avaliações das características da rodovia;
- Elaboração de croqui do trecho (Figura 61), retratando-o da forma mais real possível, apresentando dados relativos às características geométricas, uso do solo, sinalização e pontos notáveis;
- Preenchimento de *check list*, proposto pelo PIARC (2003) anotando informações sobre as características físicas e operacionais da interseção e sua área de influencia (Apêndice D);
- Elaboração de cadastro fotográfico do trecho.

Dentro das características físico-operacionais observadas, foi possível constatar que apenas uma das aproximações da rodovia BR-282 possuía sinalização vertical de regulamentação com velocidade permitida 40 km/h próxima à interseção, já na rodovia BR-116 nenhuma regulamentação de redução de velocidade foi identificada.

Observou-se ainda o desenvolvimento de altas velocidades nas aproximações da BR-116, as quais podem estar relacionadas com os declives observados em ambas aproximações (Figura 62). Entretanto, de acordo com DNIT (2006) deve-se evitar, tanto quanto possível, interseções que impliquem em quedas bruscas de velocidade em rodovias onde se desenvolvam altas velocidades, como é o caso da interseção em questão que possui uma rótula ao final dos declives que implicam na redução de velocidade.



Figura 62 Declives nas aproximações da BR-116

Como tipo de controle de tráfego, foi possível observar sinalização regulamentadora na BR-282 com sinais de *Pare* (R-1) indicando que a prioridade de passagem é da rodovia BR-116. Ainda que seja recomendável a sua suplementação por uma faixa de retenção e pela palavra *Pare* pintada no pavimento, observou-se que as linhas de retenção possuíam alto nível de desgaste prejudicando sua visibilidade (Figura 63) e que não existiam inscrições no pavimento.



Figura 63 Sinalização vertical (R-1) aproximação da BR282 – não preferencial

Observou-se ainda que na aproximação da BR-282 sentido São José do Cerrito – Lages, o sinal de *Pare* estava inserido apenas na rótula e não na aproximação, induzindo os motoristas que se aproximam da interseção a atravessar uma das faixas de tráfego da BR-116 sem a preocupação de parada ou preferência como destaca a seta vermelha da Figura 64.

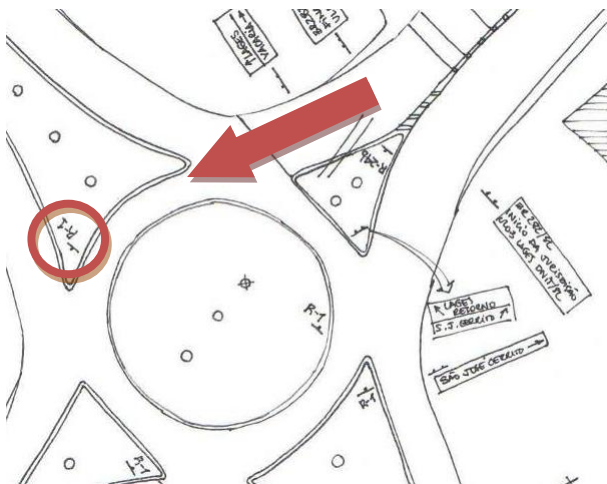


Figura 64 Croqui – Sinalização regulamentadora R-1 mal localizada

Para a aproximação da BR-282 sentido Lages - São José do Cerrito, foi encontrada sinalização de advertência de *parada obrigatória à frente* (A-15) em local correto (Figura 65), dado que, devido a curva horizontal localizada nesta aproximação, não são atendidas as condições mínimas de visibilidade para o sinal R-1 localizado adiante para que se permita uma desaceleração segura até a parada total do veículo.



Figura 65 Sinalização vertical aproximação BR282

Além da visibilidade já ser prejudicada pela geometria da interseção foram implantadas placas indicativas, sobre as jurisdições de ambas as rodovias (Figura 66), em locais de extrema importância para a visibilidade da interseção.



Figura 66 Sinalização vertical indicativa (jurisdições)

Em ambas rodovias (BR-282 e BR-116) foram identificadas sinalizações de advertência sobre interseção em círculo (A-12) como mostra a Figura 67, entretanto, de acordo com CONTRAN (2007) esta sinalização deve anteceder a sinalização regulamentadora R-33 com *sentido circular obrigatório* ou R-24a *sentido de circulação da via*, as quais não foram visualizadas *in loco*.



Figura 67 Sinalização de advertência A-12 - *interseção em círculo* (BR116)

A respeito da sinalização horizontal, foi possível identificar linhas de estímulo à redução de velocidade (LRV), como observa-se na (Figura 68) nas aproximações da rodovia BR-282, a qual não é preferencial. Já na rodovia preferencial (BR-116) nenhuma sinalização (horizontal ou vertical) de redução de velocidade foi identificada.



Figura 68 Linhas de estímulo a redução de velocidade na BR-282

Ainda na sinalização horizontal foi possível identificar algumas tachas e tachões em estado deficiente de conservação, arrancadas do pavimento, sujas ou sem elementos refletivos (Figura 69).



Figura 69 Sinalização horizontal sem conservação

Sobre trabalhos de manutenção e recuperação da rodovia, pôde-se observar trabalhos de recapeamento e repintura da sinalização horizontal apenas na BR-116 (concedida) em área afastada da interseção (Figura 70).



Figura 70 Trecho da BR116 com sinais de recuperação

Ainda que tenham sido observados que os dispositivos de drenagem estavam adequadamente localizados no trecho e sem obstruções, foram identificados, na via marginal da BR-116, serviços de

limpeza das tubulações pluviais (Figura 71), que, segundo técnico da OHL presente no local, objetivavam o desentupimento das tubulações.



Figura 71 Dispositivos de drenagem/limpeza

Observaram-se acostamentos ao longo de todas as aproximações. Entretanto, observaram-se defeitos no pavimento da pista de rolamento do tipo trincas interligadas (Figura 72).



Figura 72 Trincas interligadas

Ainda que tenha sido observada, de forma predominante, a circulação de veículos de passeio, foi possível observar também um tráfego intenso de veículos de carga como pode ser visualizado pela Figura 73.



Figura 73 Tráfego de veículos de carga em ambas rodovias

Além disso, pedestres utilizam a interseção e suas ilhas canalizadoras para atravessar as rodovias (Figura 74) uma vez que não existem travessias para pedestres no local.



Figura 74 Travessia de pedestres

Através das observações *in loco* destaca-se também que existiam postes de iluminação bem distribuídos na interseção, entretanto, como a visita foi realizada apenas durante o dia, não foi possível confirmar seu correto funcionamento. Além disso, identificaram-se marcas de frenagem possivelmente associadas a acidentes ocorridos na interseção como pode-se visualizar na Figura 75.



Figura 75 Marcas de frenagem

4.4.3 Análise e Diagnóstico

Nesta etapa, buscou-se a determinação do tipo (padrão) dos acidentes que ocorrem na interseção entre as rodovias federais BR-282 e BR-116 e quais as suas prováveis causas. Estas são relativas ao

comportamento dos motoristas, dos pedestres ou, ainda, estão associadas à engenharia de tráfego. As causas desses acidentes, conforme descrito, não foram decorrentes de variáveis isoladas, sendo, na verdade, formadas por um conjunto de fatores causais que ao interagirem proporcionaram os acidentes.

Desse modo, ao relacionar os fatores humanos, do veículo e do ambiente (via e seu entorno) obteve-se, no diagnóstico final, um somatório de fatores que pode ter proporcionado os resultados observados nas estatísticas dos acidentes, os quais são a seguir descritos.

A prioridade de uma rodovia sobre a outra, com o controle de tráfego sendo garantido apenas pela obediência aos sinais de regulamentação de *Pare*, ou ainda a má aplicação destes sinais na interseção, confundindo o motorista, a priori, podem destacar-se como a causa principal da questão de segurança no trecho, uma vez que as colisões transversais (usualmente causadas por este tipo de conflito) foram observadas para a interseção.

Foi possível observar a localização da interseção no final de uma curva horizontal na aproximação da BR-282 sentido Lages - São José do Cerrito, fato que deveria ser evitado, quando do projeto e implantação da interseção, pois a distância de visibilidade do local é constataadamente prejudicada e acidentes do tipo colisão traseira podem ocorrer de forma mais frequente, o que comprovadamente foi observado para esta interseção.

As sinalizações horizontais e verticais, em estado de conservação precárias ou ausentes podem ser considerados fatores contribuintes aos acidentes. A presença de placas indicativas de fim de jurisdição do DNIT ou sobre a concessão do local pela OHL, são também prejudiciais para a visibilidade da interseção, pois encontram-se onde deveriam ser implantadas informações regulamentadoras de *Pare* (na rodovia não preferencial) e ainda ocultam a visibilidade para os veículos que trafegam na rodovia preferencial a respeito dos veículos que se aproximam pela rodovia não preferencial.

De forma recorrente, visualizou-se veículos (de passeio e de carga) em alta velocidade, fato que pode estar relacionado à presença de declives nas aproximações da BR-116, os quais permitem um comportamento que leva ao desenvolvimento das altas velocidades, por parte dos motoristas, observadas visualmente no local.

A forte presença de veículos de carga na interseção influencia não só a questão da conservação do pavimento, pois esforços acima do limite projetado acabam causando maiores deflexões e o consequente

aparecimento de defeitos na superfície de forma acelerada, mas também a questão da segurança viária, onde a composição majoritária deste tipo de veículo acarreta em dificuldades de frenagem quando em alta velocidade e ainda também tornam ultrapassagens por veículos de passeio mais inseguras. Consequentemente a presença em grande volume deste tipo de veículo justifica a grande quantidade de acidentes envolvendo caminhões constatados na interseção entre 2007 e 2008.

Ainda que tenham sido observadas vias laterais, também observaram-se acessos irregulares os quais se unem à rodovia fora dos padrões mínimos estipulados pelos manuais de projeto de acessos. O atrito lateral causado pelo tráfego de veículos locais nessas áreas e atividades comerciais localizadas em áreas lindeiras à rodovias, e identificadas nos trechos, resultam do crescimento desordenado ao longo do eixo da rodovia e denotam um conflito entre fluxo de passagem e fluxo de acesso local.

Além disso, é necessária a análise de retrorefletividade das sinalizações verticais e horizontais (com tachas visualmente com elementos refletivos ineficientes) a fim de confirmar possíveis influências da falta de visibilidade noturna das sinalizações.

A presença de colisões traseiras e laterais na interseção pode estar diretamente relacionada a possíveis ultrapassagens indevidas em locais onde a visibilidade da interseção esteja prejudicada.

A adequação das condições de segurança viária do local deve estar atrelada à clara identificação de prioridade das rodovias, com incremento de informações nas sinalizações verticais e horizontais de ambas as rodovias.

4.4.4 Proposições de Adequação da Segurança Viária da Interseção

Sabe-se que as causas dos acidentes de trânsito em rodovias são, usualmente, decorrentes da interação de fatores: humanos, do veículo e do meio-ambiente (via, entorno e condições climáticas), sendo assim, é prudente propor melhorias para as condições de segurança da interseção onde sejam abordadas as diferentes áreas que atuam nessas variáveis: os 4 E's – Engenharia, Esforço Legal, Encorajamento e Educação.

Com base no conhecimento adquirido do trecho, procede-se à identificação de medidas específicas para solucionar e/ou amenizar os problemas caracterizados no local, contribuindo, assim, para as condições mínimas de segurança viária da interseção para seus usuários.

Propõe-se o reforço da sinalização vertical da via que não tem prioridade (BR-282), destacando tal fato com reforço de placas de advertência e regulamentadoras.

Para todas as aproximações, sugere-se reforço de sinalização horizontal com repintura de linha dupla contínua de fluxos opostos (LFO-3) indicando ultrapassagem e deslocamentos laterais proibidos. Este reforço poderá ser complementado com sinalização vertical de regulamentação (R-7). Recomenda-se a complementação com tachas contendo elementos refletivos.

Os trabalhos de conservação que compreendem o conjunto de operações rotineiras, periódicas e de emergência que objetivam preservar as características técnicas e físico-operacionais do sistema rodoviário devem ser reforçados e continuados na presente interseção, através do reforço de manutenção das sinalizações horizontais e verticais especificamente.

Para os trechos em declive da BR-116, sugere-se a colocação de redutores eletrônicos de velocidade de maneira a impedir o desenvolvimento de altas velocidades. Para isso, será necessária a comprovação das velocidades desenvolvidas nos trechos em declive e para estes deverão ser realizados estudos de tráfego detalhados. Além disso, indica-se o incremento da sinalização vertical advertindo os trechos em declive (A-20a) associados com sinalização regulamentadora de redução de velocidade (R-19) e sinalização indicativa da presença de interseção entre rodovias federais (em pórticos, de forma destacada).

Para as linhas de estímulo à redução de velocidade (LRV), sugere-se a repintura das linhas com pintura termoplástica em alto relevo, antecedendo a interseção, as quais induzem o condutor a reduzir a velocidade do veículo através, além de estímulos visuais, de estímulos sonoros.

Deverá ser realizado o tratamento das trincas atuais a fim de evitar o aparecimento de defeitos mais intensos como a desagregação que poderá ser mais um fator agravante na falta de segurança viária do local.

Indica-se também o deslocamento das sinalizações indicativas das jurisdições (DNIT e concessionária) para locais afastados da interseção a fim de contribuir para a melhoria da visibilidade da interseção, dos volumes de aproximação e de sua sinalização de advertência e de regulamentação.

Como proposição fora do que se considera baixo custo, pode-se citar a retificação da aproximação em curva da interseção ou aumento de

sua superlargura, na aproximação da BR-282 sentido Lages - São José do Cerrito, eliminando a redução de visibilidade hoje observada no local.

Sugere-se também a construção de passarelas para cruzamentos de pedestres (com acessos com rampas de inclinação suave para facilitar acesso, com iluminação e com indução do pedestre para utilizar a passarela com telas de aço 20m para cada lado sob a passarela).

Destaca-se, ainda que a interseção entre duas importantes rodovias federais de escoamento de produtos e matéria prima do Estado, como é o caso das rodovias BR-282 e BR-116, deveria possuir níveis de cruzamentos diferentes.

Dentro das proposições relacionadas ao fator humano, ainda que todas as sugestões anteriormente elencadas venham ao encontro de uma redução da vulnerabilidade dos usuários na interseção (motoristas, pedestres, ciclistas, etc.), diminuindo o risco a que estão expostos, sugerem-se ações dentro da educação ligadas aos novos enfoques da educação para o trânsito.

Este novos enfoques são tema do Projeto Percepção de Risco no Trânsito em Escolas Públicas Lindeiras às Rodovias Federais (LABTRANS, 2011) o qual propõe a implantação do tema dentro do ensino básico, de maneira transversal às disciplinas, sugerindo uma mudança de normas sociais e estilos de vida, propiciando uma tomada de consciência para um tráfego mais calmo, abordando os temas da segurança viária em um contexto social mais amplo, valorizando os aspectos éticos e de solidariedade humana.

De maneira sintética, o Quadro 14 a seguir expõe as conclusões do estudo de caso para a interseção em questão:

| Acidentes comuns | Possíveis Causas | Possíveis soluções |
|-------------------------|---|--|
| Colisões transversais | Sinalização inadequada/ausente: <ul style="list-style-type: none"> • prioridade das rodovias mal indicada com ausência de sinalização vertical regulamentadora e sinalização horizontal com faixas de retenção apagadas. | Reforço de sinalização horizontal: <ul style="list-style-type: none"> • repintura de faixas de retenção; Reforço de sinalização vertical: <ul style="list-style-type: none"> • advertência/regulamentação para via sem prioridade; • sinalização indicativa da presença de interseção entre rodovias federais. |
| | Altas velocidades desenvolvidas: <ul style="list-style-type: none"> • interseção localizada ao final de dois declives. | Redução de velocidade operacional: <ul style="list-style-type: none"> • colocação de redutores eletrônicos de velocidade. Incremento da sinalização vertical: <ul style="list-style-type: none"> • advertência de trechos em declive (A-20a) • regulamentação de redução de velocidade (R-19) |
| Colisões traseiras | Distância de visibilidade reduzida: <ul style="list-style-type: none"> • interseção localizada ao final de curva horizontal; • poluição visual com placas indicativas de concessões; • linhas de estímulo a redução de velocidade sem conservação. | Aumento da distância de visibilidade: <ul style="list-style-type: none"> • retificação da aproximação em curva da interseção; • aumento de superlargura Deslocamento das sinalizações indicativas Reforço de sinalização horizontal: <ul style="list-style-type: none"> • repintura das linhas de estímulo à redução de velocidade (LRV) com pintura termoplástica em alto relevo; |
| Colisões laterais | Acessos irregulares nas aproximações: <ul style="list-style-type: none"> • conflito entre veículos de fluxo de passagem e fluxo de acesso local; • ultrapassagens indevidas | Reforço de sinalização horizontal <ul style="list-style-type: none"> • repintura de linha dupla contínua de fluxos opostos (LFO-3); |

Quadro 14 Quadro-resumo análise, diagnóstico e proposição de melhorias

5 CONCLUSÕES

Na realização deste estudo elaborou-se um banco de dados com informações sobre a malha viária federal de Santa Catarina, suas interseções e respectivas características geométricas, volumes de tráfego, bem como sua localização e identificação das interseções críticas.

Este banco de dados além de permitir as análises apresentadas neste estudo viabilizará que especialistas e técnicos possam analisar, associar e visualizar informações que auxiliem no gerenciamento de recursos, no que diz respeito à segurança viária, enfaticamente das interseções entre rodovias federais do Estado.

O método utilizado no presente trabalho permitiu caracterizar as interseções onde, através das análises estatísticas e espaciais, identificação das interseções críticas e a análise detalhada das condições de segurança viária de uma interseção crítica dentro de um estudo de caso viabilizaram as análises para as interseções entre rodovias federais do Estado.

Visando conseguir identificar as correlações entre as interseções e os acidentes nelas ocorridos a fim de caracterizar as interseções, analisaram-se os acidentes que estavam de alguma maneira relacionados à interseção.

Para isso, foram necessárias análises das descrições das localidades onde ocorreram os acidentes e, assim, foi possível verificar que num distanciamento de até 3,5 km, além dos limites físicos da interseção, ocorreram acidentes a ela relacionados.

Foi possível observar também, que os maiores distanciamentos dos acidentes relacionados às interseções, ocorreram em interseções com maiores números de aproximações e em nível. Isso indica que estas interseções possuem maiores áreas de influência sobre as rodovias e merecem atenção especial quando de análises sobre sua segurança viária.

Ao cruzar os dados de acidentes com dados das características físicas e operacionais das interseções entre rodovias federais de Santa Catarina foi possível identificar que os níveis de cruzamento e o tipo ocupação da área lindeira, assim como o volume de tráfego são determinantes nas ocorrências dos acidentes nas interseções. Entretanto, os acidentes de tráfego são eventos complexos e acredita-se que suas causas são multifatoriais.

Ainda que 64% das interseções entre rodovias federais de SC possuem VMDa menor que 50.000 v.p.d., foi possível identificar a grande influência dos somatórios de VMDa das aproximações das interseções em relações aos acidentes de tráfego, onde um maior número de acidentes assim como gravidades mais severas ocorreram em interseções com faixas de volume acima de 50.000 v.p.d..

Os estudos comparativos que permitiram identificar e afirmar correlações foram calcados nas taxas de acidentes e variáveis físico-operacionais da interseção, levando em conta assim não só o número de acidentes mas sim sua gravidade e volume de tráfego da interseção.

Ainda que tenham sido confirmadas algumas suposições iniciais, onde comprovou-se que interseções com maiores VMDa indicaram maiores números de acidentes e suas gravidades, ou ainda que interseções inseridas em meios urbanos implicam em maiores taxas de acidentes, algumas suposições, sustentadas por estudos analisados na revisão da literatura deste trabalho, não foram constatadas nas conclusões do presente estudo.

Grandes valores de taxas de acidentes foram identificados em interseções em desnível onde se esperariam menores taxas pelos cruzamentos serem em níveis diferenciados. Também em interseções com menor número de aproximações, onde supõe-se que existam menores VMDas, foram identificadas altas taxas de acidentes, dado que os maiores VMDas não estavam associados ao número de aproximações.

Pode-se supor entretanto que os maiores VMDas estejam relacionados com os números de faixas das rodovias ao invés do número de aproximações, uma vez que a BR-101 reteve altas taxas de acidentes em ambos anos e é uma rodovia com grandes extensões de trechos duplicadas.

Outros fatores, entretanto, não permitiram comprovações sobre sua influência nos acidentes. A respeito da influência do tipo de interseção conforme sua geometria, não foi possível definir relações com os acidentes uma vez as tipologias são variadas dentro do Estado, não existindo representatividade de nenhum tipo de interseção.

A utilização de ferramentas SIG, assim como a disponibilidade de dados em *shapefile* (malha viária e ocupação do solo) permitiram análises visuais claras da interação entre as interseções, suas características e configurações dos acidentes nelas ocorridos e as áreas urbanas.

Considerada a terceira interseção mais crítica do Estado, a interseção entre as rodovias BR-282 e BR-116 teve suas condições de segurança avaliadas através do levantamento de dados em escritório e de uma visita *in loco* onde foi possível observar que problemas em sua geometria (declives e curvas horizontais) e sinalização (sem conservação, incorretamente posicionadas ou inexistentes) assim como o desenvolvimento de altas velocidades (inclusive por veículos de carga) podem estar exercendo influência na contribuição dos acidentes da interseção.

Assim, ainda que as taxas de acidentes norteiem a indicação de localidades que merecem atenção quanto à melhoria das condições de segurança de tráfego, faz-se imprescindível a análise de fatores físico-operacionais que só podem ser visualizados *in loco*.

Como limitações do trabalho apresentam-se fatores que exigiram mais tempo de trabalho ou que inviabilizaram algum processo ou objetivo do presente estudo, os quais são a seguir listados:

- Quilometragens de localização das interseções dentro do Plano Nacional de Viação variam de um ano para outro, ainda que não tenham sido realizadas obras dentro das rodovias envolvidas, o que justificaria a alteração. De acordo com DNIT, essas alterações podem ser justificadas pelo início de mapeamento das rodovias federais do país de maneira georreferenciada.
- Entretanto, as análises e sugestões do presente trabalho limitaram-se à precisão das informações de localização publicadas pelo órgão.
- Imprecisão da localização dos acidentes informada nos registros de ocorrência (identificação de localização dos acidentes com até 8 casas decimais), pois os registros são feitos em função dos marcos quilométricos inseridos nos trechos, e em trechos não possuidores de marcos quilométricos, a quilometragem inserida é a conhecida pela experiência do policial que a registra.
- Esta imprecisão implica em análises aproximadas e não transporta um cenário real ao georreferenciamento desses acidentes numa ferramenta SIG. Sugere-se que os acidentes sejam coletados de forma georreferenciada para possibilitar análises sobre informações críveis e precisas.
- Narrativas com poucas informações;

- Falta de padronização nas informações registradas, onde dados de 2007 e 2008 possuíam informações para uma mesma variável de inúmeras maneiras descritivas e numéricas;
- Volumes de tráfego com informações incompletas e sem constantes atualizações, os órgãos responsáveis pelas rodovias do Estado trabalham com projeções (DEINFRA e DNIT);

Para trabalhos futuros, sugere-se a realização das seguintes pesquisas e análises:

- Monitorar evolução das variáveis analisadas, utilizando o padrão de informações do banco de dados elaborado, com ampliação do período analisado;
- Utilizar o método proposto no presente trabalho para caracterizar interseções entre rodovias federais, estaduais e municipais;
- Propor método estatístico específico para interseções, que leve em consideração a gravidade dos envolvidos e o fato da distribuição dos acidentes não ser uma normal.

Espera-se que a realização desta dissertação venha incrementar positivamente os estudos relacionados com a segurança viária em interseções dentro da literatura nacional, a qual conta com publicações em número não muito expressivo no que refere-se a análises específicas das interseções e suas relações com os acidentes.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-ATY M. et al.. A Simplistic Practical Approach to Identify Traffic Crash Profiles at Signalized Intersections, *ITE Journal*, Vol. 76 No. 4, pp 28-33. 2006
- ABDEL-ATY, M., WANG X. e SANTOS J. B.. "Identifying Intersection Related Traffic Crashes for Accurate Safety Representation" published at the *ITE Journal* (Vol. 79 (12), pp. 38-44). 2009.
- ABDEL-ATY, M., KELLER, J. Exploring the overall and specific crash severity levels at signalized intersections. Department of Civil and Environmental Engineering. University of Central Florida. Accident Analysis and Prevention. Orlando, n. 37, p. 417–425, 2005.
- ABDEL-ATY, M., HALEEM K.. Analyzing angle crashes at unsignalized intersections using machine learning techniques. Department of Civil, Environmental & Construction Engineering, University of Central Florida, Orlando, FL 32816-2450, United States. *Accident Analysis and Prevention* 43, p. 461–470, 2011.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10697 – Pesquisa de acidentes de trânsito – Terminologia. 10 p. Rio de Janeiro, 1989.
- AL-GHAMDI, A. S. Analysis of traffic accidents at urban intersections in Riyadh. College of Engineering, King Saud University. *Accident Analysis and Prevention*. Saudi Arabia, n. 35, p. 717–724, 2003.
- ALMEIDA, A. F. M.; MOREIRA, M. E. P. Hierarquização de Locais para Implantação de Sinalização Viária para a Promoção de Segurança Utilizando a Metodologia MCDA. In: Congresso Panamericano de Transportes. Anais... Cartagena, 2008.
- American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 5th Edition. ISBN: 1-56051-156-7. Washington, 2004.

Autopista Planalto Sul. Grupo OHL. Empresas do grupo. Disponível em: < <http://www.ohlbrasil.com.br/>>. Acesso: junho. 2011.

BADIN, N. T. et al. Utilização de um sistema de informação geográfica para planejamento e gerenciamento de placas de sinalização viária: estudo de caso em Joinville. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais... Curitiba, 2002.

BANA E COSTA, Carlos. Aplicações em transportes da abordagem multicriterio Macbeth. São Paulo, 2007. Disponível em: <web.ist.utl.pt/carlosbana/bin/papers.htm>. Acesso em: ago. 2009.

Bing Maps. Microsoft. Disponível em: < <http://www.bing.com/maps/>>. Acesso em: out. 2010.

CÂMARA, G. Modelos, Linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos. Tese de Doutorado. INPE, 1995. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/teses/gilberto>>. Acesso em: out. 2011.

CARDOSO, Gilmar. Utilização de um Sistema de Informações Geográficas visando o gerenciamento da segurança viária no município de São José - SC. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 134p. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

Centro de Formação de Recursos Humanos em Transportes - CEFTRU. UnB - Universidade de Brasília. Procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito. Brasília, 2002. 75p.

Center for Transportation Research and Education - CTRE. Iowa State University. Iowa Department of Transportation (DOT). Office of Traffic and Safety, Iowa Traffic Safety Fund Program. Rural Expressway Intersection Synthesis of Practice and Crash Analysis. Iowa, 2004. 128 p. Disponível em: <<http://www.intrans.iastate.edu/reports/expressway.pdf>>. Acesso em: mar. 2009.

Confederação Nacional dos Municípios - CNM. Área de Estudos Técnicos. Mapeamento das mortes por acidentes de trânsito no Brasil. 2009. 22p.

Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. Sinalização vertical de regulamentação / Contran-Denatran. 2ª edição – Brasília : Contran, 2007. 220 p.

Departamento Estadual de Infraestrutura - DEINFRA. Plano diretor rodoviário para o estado de Santa Catarina. Rodovias Federais. Volume 1 e 2. Relatório de Dados de Tráfego de 2007. Florianópolis, 2007.

Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Manual de Identificação, análise e tratamento de pontos negros. Brasília, 1982. 127p.

Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Manual de Identificação, análise e tratamento de pontos negros. Ministério da Justiça, 2ª ed. Brasília, 1987.

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Pesquisas e Desenvolvimento. Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo. - Rio de Janeiro, 1998. 140p.

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER. MT/ DNER - Instituto de pesquisas rodoviárias. Divisão de Pesquisas. Um modelo para identificação dos segmentos críticos de uma rede de rodovias. Rio de Janeiro, 1986.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de estudos de tráfego. (IPR. Publ., 723). Rio de Janeiro, 2006. 384 p.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Diretoria Geral. Diretoria Executiva. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Custos de acidentes de trânsito nas rodovias federais: sumário executivo. Rio de Janeiro, 2004. 33p.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Ministério dos Transportes. Custos médios gerenciais – base jan/09. Disponível em: <www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/custos-medios-gerenciais>. Acesso em out. 2009.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de projeto de interseções. 2. ed. - Rio de Janeiro, 2005. 528 p.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. CGPERT - Coordenação Geral de Operações Rodoviárias. Estatísticas de acidentes. Disponível em: <www.dnit.gov.br/menu/rodovias/estat_acid>. Acesso em: abr. 2009.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Mapa Multimodal do Brasil – 2009. Escala 1: 5.000.000. Disponível em: <www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/mapas-multimodais/BRASIL.pdf>. Acesso em jan. 2010.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Mapa Multimodal de Santa Catarina – 2009. Escala 1: 750.000. Disponível em: <www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/mapas-multimodais/SC.pdf>. Acesso em jan. 2010.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. Programa Nacional de controle eletrônico de velocidade – PNCV. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/control-de-velocidade>. Acesso em: dez. 2010.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT. Ministério dos Transportes. DPP/CGPLAN/Coordenação de Planejamento. PNV - Relação de trechos rodoviários federais do Sistema Nacional de Viação que integram o PNV. Disponível em: <www.dnit.gov.br/plano-nacional-de-viacao>. Acesso em: dez. 2009.

DIESEL, Lilian Elisabeth. SIG na prevenção a acidentes de trânsito. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC. Florianópolis, 2005.

ERDOGAN, S. et al. Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study: city of Afyonkarahisar. Accident Analysis and Prevention. n. 40, p.174–181, 2008.

Environment Systems Research Institute - ESRI –. What is ArcGIS. Technical Paper. 2008. Disponível em: <www.esri.com/library/brochures/pdfs/arcgis-desktop.pdf>. Acesso em: jan. 2010.

Federal Highway Administration - FHWA. U. S. Department of Transportation. Implementation of GIS-Based Highway Safety Analysis: Bridging the Gap. Summary Report. HSIS – Highway Safety Information System. Virginia, 2001. Disponível em: <<http://www.hsisinfo.org/pdf/01-039.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2004.

FONTES, A. S.; CUNHA, BAPTISTA, C. de S. H.. Diretoria técnica. CET – RIO. Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro. Gerência de Informações de tráfego. Identificação das interseções críticas da zona sul da cidade do rio de janeiro. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <www.rio.rj.gov.br/smtu/smtr/download/text_anpet2002.doc>. Acesso em: 23 dez. 2009.

FRANÇA, A. M. Diagnóstico dos acidentes de trânsito nas rodovias estaduais de Santa Catarina utilizando um sistema de informação geográfica. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. 173 p. Florianópolis, SC, 2008.

FRANÇA, A. M.; GOLDNER, L. G. Caracterização dos acidentes de trânsito em rodovias utilizando um sistema de informações geográficas. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC. Anais... Florianópolis, UFSC, 2006.

GARCÍA, F. A. V. et al. Los sistemas de información geográfica en el análisis de la siniestralidad en carretera. Estudio particular para la provincia de La Coruña. In: XII Congreso Nacional de Tecnologías de la Información Geográfica. Anais eletrônicos... Laboratorio de Ingeniería Cartográfica - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Granada, 2006. Disponível em: <cartolab.udc.es/investigacion/publicaciones-1/publicaciones>. Acesso em: abr. 2009.

Google Earth. Google. Disponível em < <http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: novembro. 2010.

HANNA, J. T.; FLYNN, T. E.; TYLER, W. L. Characteristics of intersection accidents in rural municipalities (abridgment). Transportation Research Record. HRIS. Issue Number: 601, p. 79-82, 1976.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Contagem da População – 2007. Rio de Janeiro, 2007. 311p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Malha digital municipal. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipio_2007>. Acesso em: janeiro 2010

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Carta Internacional ao Milionésimo. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/Carta_Internacional_ao_Milionesimo/shape/>. Acesso em: jan. 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades.Lages. Frota 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: maio. 2011.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. IPEA/ DENATRAN/ ANTP. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras – Relatório Executivo. Brasília, 2006. 80 p.

Institute of Transportation Engineers – ITE. Traffic Engineering Handbook. 5. ed. 1999. 704p.

Laboratório de Transportes e Logística – LABTRANS. Programa de Segurança Rodoviária/Sistema Georreferenciado de Informações Viárias - SGV. Disponível em: <<http://www.labtrans.ufsc.br/>> . Acesso em: junho. 2011.

MILLER, W. J. Rural Intersection Accidents. Highway Research Bulletin. Volume 91, p. 21-28, 1954.

MONSERE, C. M. et al. Oregon State University. Federal Highway Administration. Assessment Of Statewide Intersection Safety Performance. FHWA-OR-RD-18. 144 p. Washington, 2011.

MOREIRA, M. E. P.; PEREIRA NETO, W. de A.. Modelo multicritério para a priorização de interseções candidatas a implantação de controle semafórico. 2007. Disponível em: <redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/Controle_Semaforico_Hierarquizacao_Impant.pdf>. Acesso em: ago. 2009.

Ministério dos Transportes - MT. Banco de Informações e Mapas dos Transportes. [200-?] Disponível em: <www.transportes.gov.br/bit/trodo/br-282/gbr-282.htm>. Acesso em: 10. jan. 2010.

NGUYEN, N. H.. Quantitative Safety Analysis for Intersections on Washington State Two-lane Rural Highways. Master's Thesis Defense. University of Washington. STarLab - Smart Transportation Applications & Research Laboratory. 86 leaves. Washington, 2007. Disponível em: <www.uwstarlab.org/PowerPoint/20070815_Ha_defense_v2.ppt>. Acesso em: 15 dez. 2009.

Permanent International Association of Road Congresses - PIARC. World Road Association. Technical Committee. Road Safety Manual. Québec, 2003. 602p.

PRESTON H. D.; COAKLEY.R. C. Emerging Trends in Intersection Safety. ITE Journal. 78, n. 12. p. 24-8, 2008.

RANCK, F. New Technology and Low Cost Initiatives for safer intersections: Part - 2. In: Lifesavers Conference. FHWA - Resource Center. Anais eletrônicos.... Louisville (Kentucky), 2006. Disponível em: <lifesavers.ky.gov/lifesavers_2006/session22-ranck3.ppt>. Acesso em: jan. 2010.

REINHOLD, I. R.. Contribuição para alocação de faixas de pedestres em vias urbanas com a utilização de um sistema de informações geográficas, baseado no estudo dos fatores de segurança viária . Tese submetida como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 218 p. Florianópolis, 2006.

SILVA, A. N. R. da. Sistemas de Informações Geográficas para planejamento de transportes. Texto apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Livre-Docente em concurso realizado pelo Departamento de Transportes. 112p. São Carlos, 1998.

SILVA, E. L. da; MENEZES E. M.. UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. PPGEP - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. LED - Laboratório de Ensino a Distância. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 3ª Ed. 121 p. Florianópolis, 2001.

SANTOS, L. dos. Análise dos Acidentes de Trânsito do Município de São Carlos – SP utilizando Sistemas de Informações Geográficas e Ferramentas de Estatística Espacial. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. 134 fls. São Carlos, 2006.

SANTOS, L.; RAIA Jr, A. A. Distribuição espacial dos acidentes de trânsito em São Carlos (SP): Identificação de tendências de deslocamento através da técnica de elipse de desvio padrão. Instituto de Geografia – UFU. Programa de Pós Graduação em Geografia. Caminhos de Geografia - revista on-line, Uberlândia/MG, n. 7, p. 134 – 145., 2006. Disponível em:
<www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=447&article=186&mode=pdf>. Acesso em: jun. 2009.

SANTOS, L.; SOUZA, C. V.; SILVA, J. B. Sistema de informações geográficas: elaboração de uma base de dados georreferenciada na secretaria de trânsito e transporte – SETTRAN. In: II Simpósio Regional de Geografia “Perspectivas para o cerrado no século XXI”. Anais...Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Geografia. Uberlândia, 2003.

SCMHITZ, A. Proposta Metodológica baseada em GIS para análise de segmentos críticos de rodovia: estudo de caso na BR-285/RS. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. 142 p. Florianópolis, 2011.

TONIONI, S. L. de M. Sistemas de Georreferenciamento Aplicados aos dados de engenharia de tráfego. Revista Informática Pública - Volume 1 - Número 1. 1999. Disponível em: <http://www.ip.pbh.gov.br/ANO1_N1_PDF/ip0101tonioni.pdf>. Acesso em: jan. 2010.

Transportation Research Board - TRB. Highway Capacity Manual. National Research Council. USA, 2000. 1206 p.

Transportation Research Board - TRB. National Cooperative Highway Research Program Subject Areas. Safety and Human Performance Guidance for Implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan Volume 5: A Guide for Addressing Unsignalized Intersection Collisions. Washington, 2003. Disponível em: <onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_500v5.pdf>. Acesso em: jan. 2010.

TURNER, S.; ROOZENBURG, A.. IPENZ – Institute of Professional Engineers New Zeland. Transportation Group. Rural Intersection Safety. New Zeland, 2006. Disponível em: <www.ipenz.org.nz/ipenztp/papers/2006_pdf/13_Turner_Roozenburg.pdf>. Acesso em ago.2009.

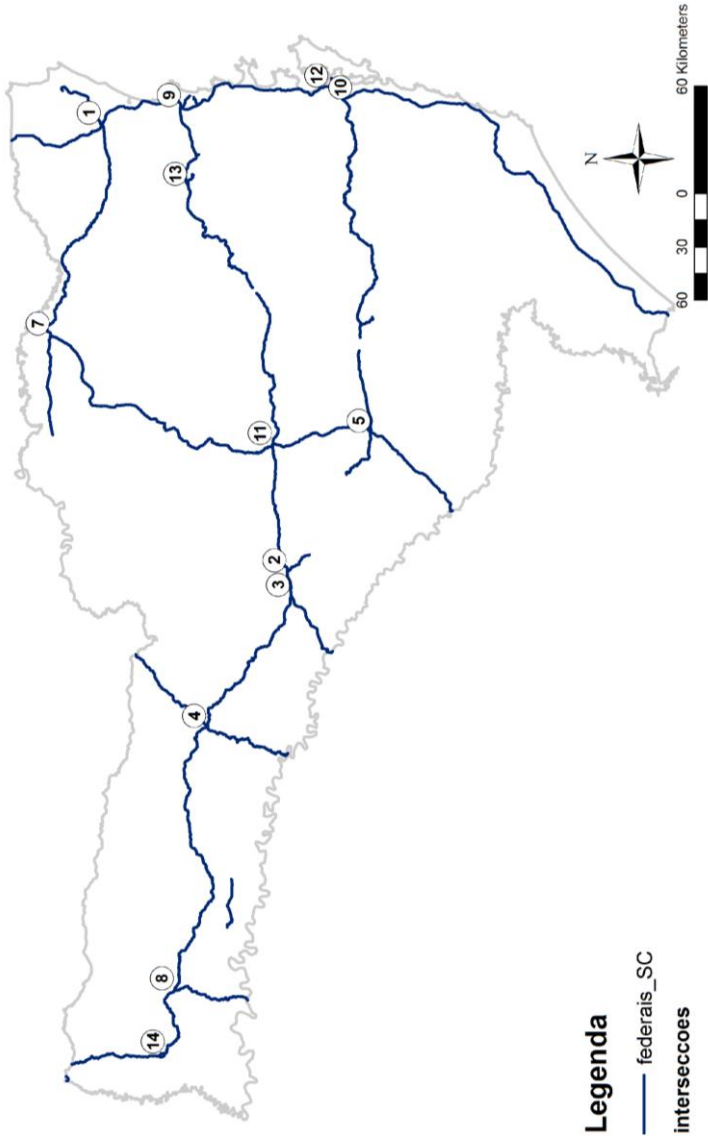
UNITED NATIONS. Handbook on geographic information systems digital mapping. Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. United Nations Statistic. Studies in Methods Series. No. 79. Nova York, 2000.

U. S. Department of Transportation – USDOT. Federal Highway Administration – FHWA. Flexibility in Highway Design. Chapter 8. Intersections. Disponível em: <<http://www.fhwa.dot.gov/environment/flex/ch08.htm>>. Acesso em: dez. 2010.

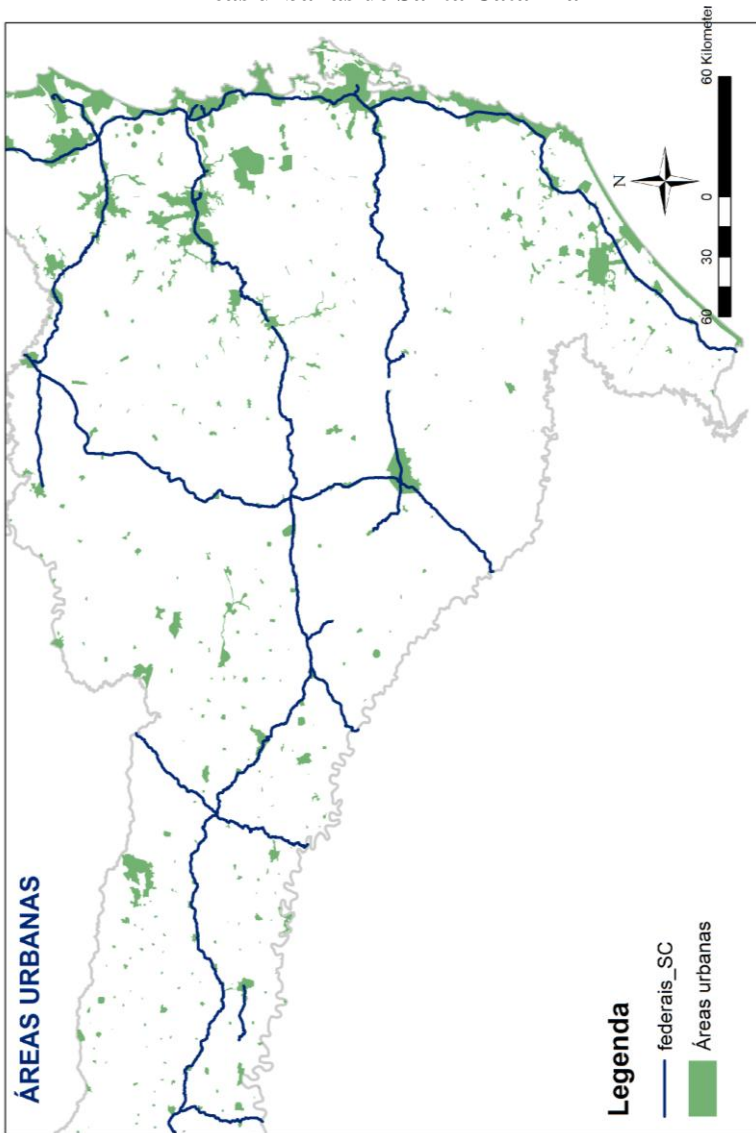
World Health Organization - WHO. Department of Violence and Injury Prevention. Library Cataloguing in Publication Data. Global status report on road safety: time for action. Geneva, 2009.

APÊNDICE A – Mapas gerados no ArcGis

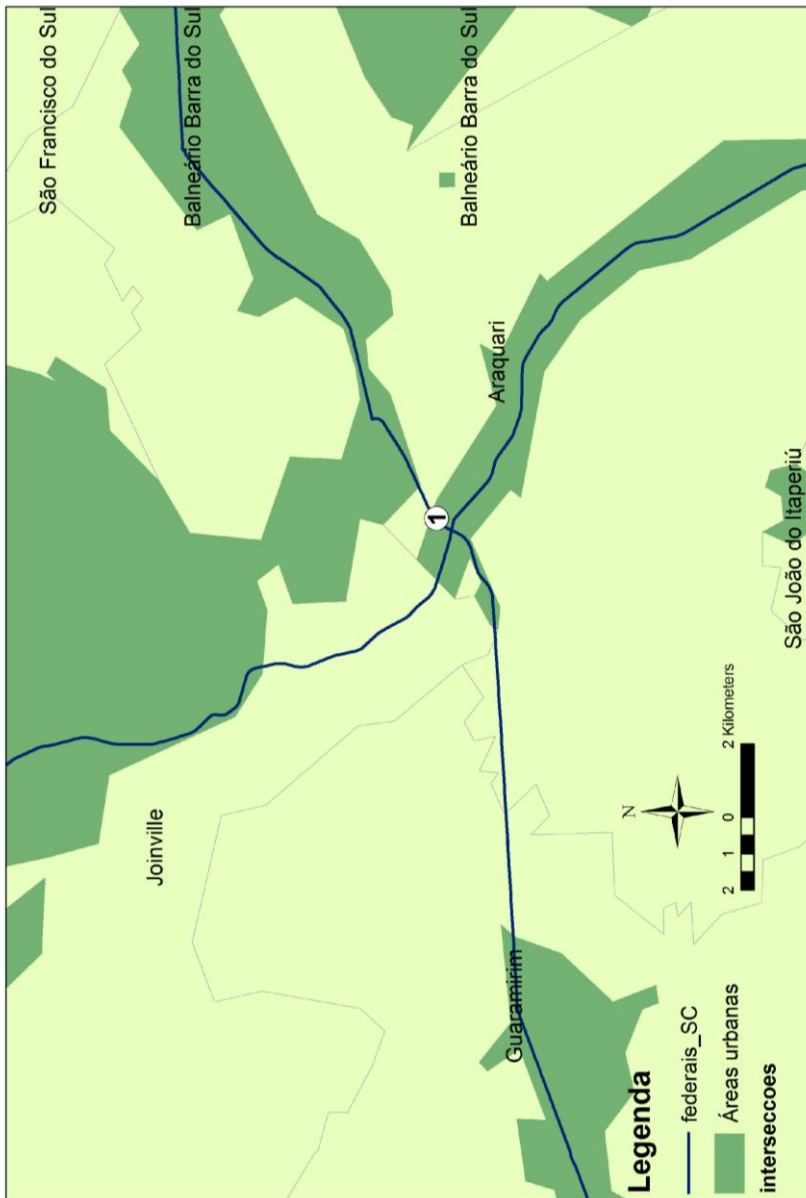
Rodovias Federais e interseções entre rodovias federais de SC

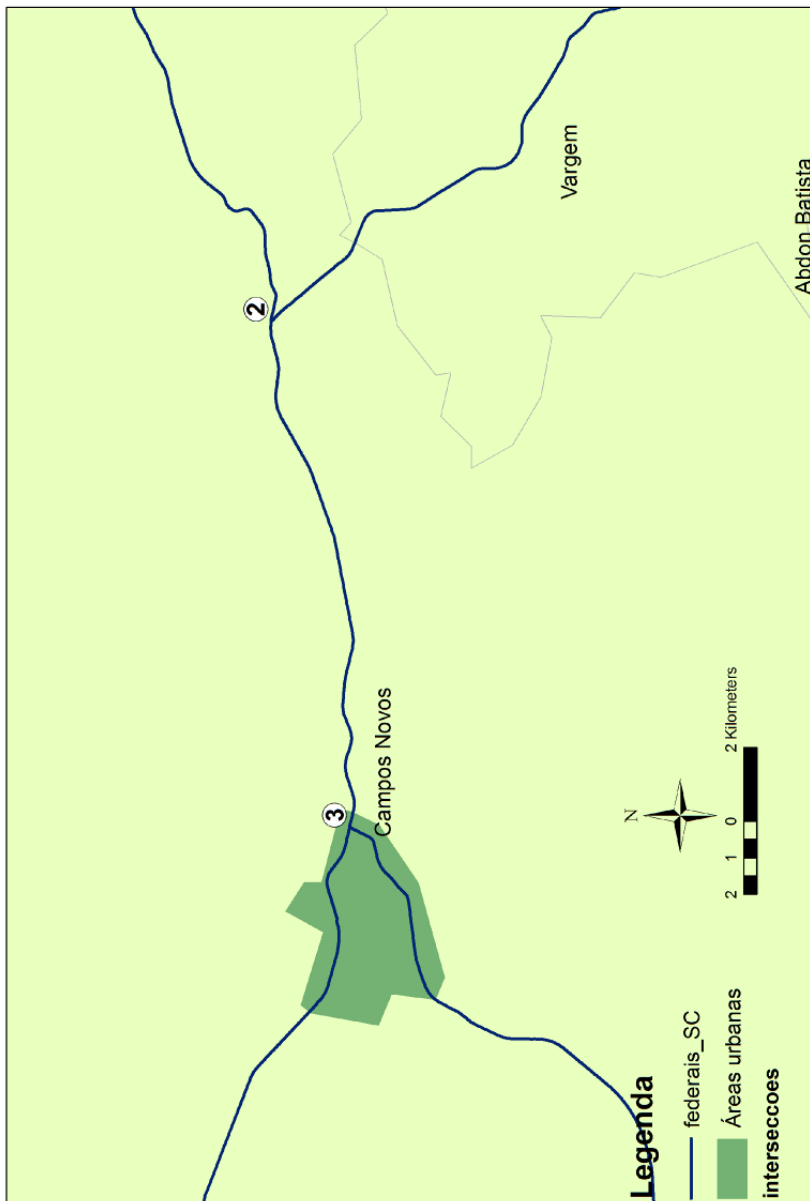


Áreas urbanas de Santa Catarina

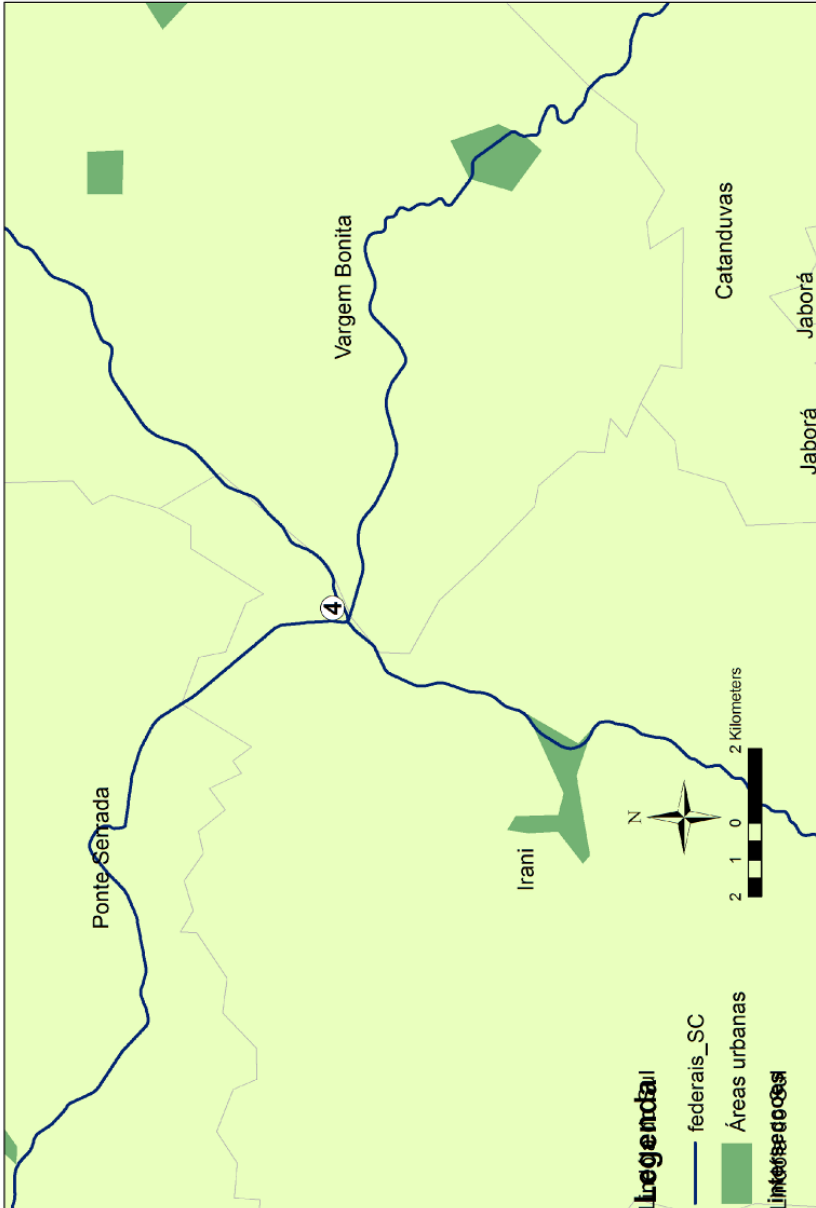


Interseção ID 1 – BR280 x BR101

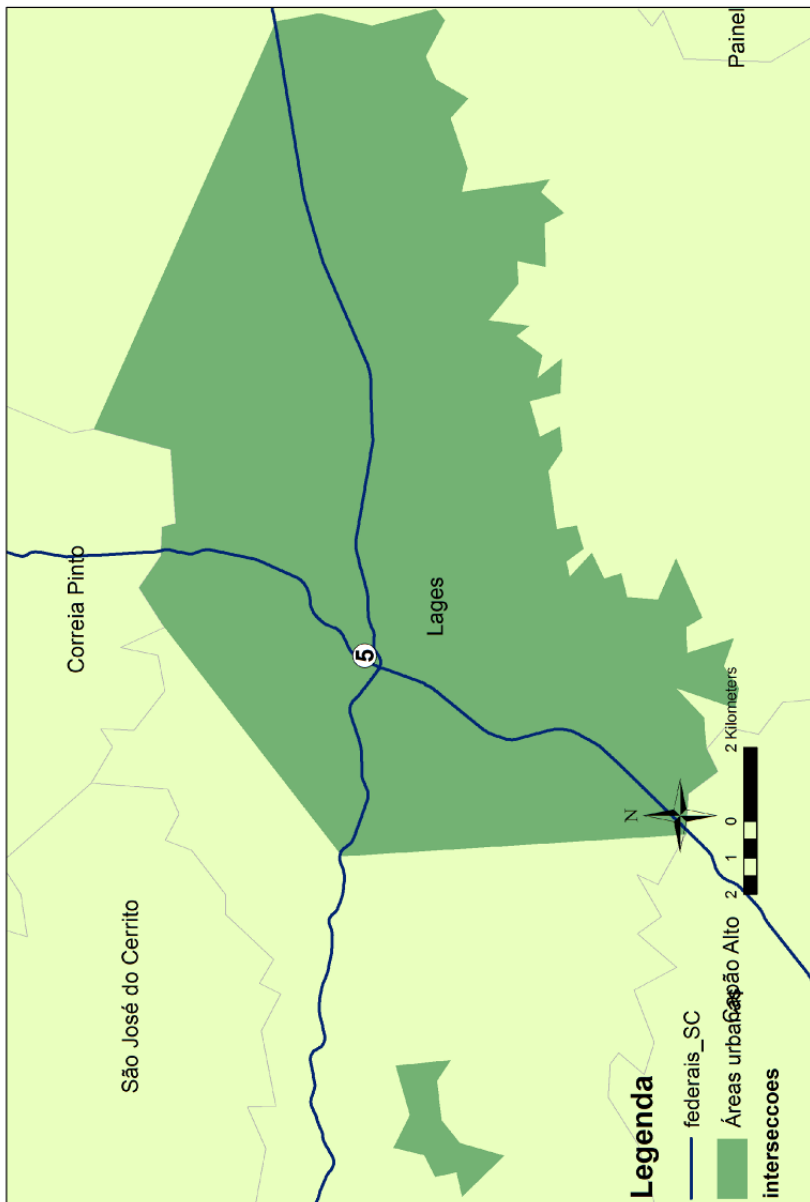


Interseções ID 2 – BR282 x BR470 e ID 3 – BR470 x BR282

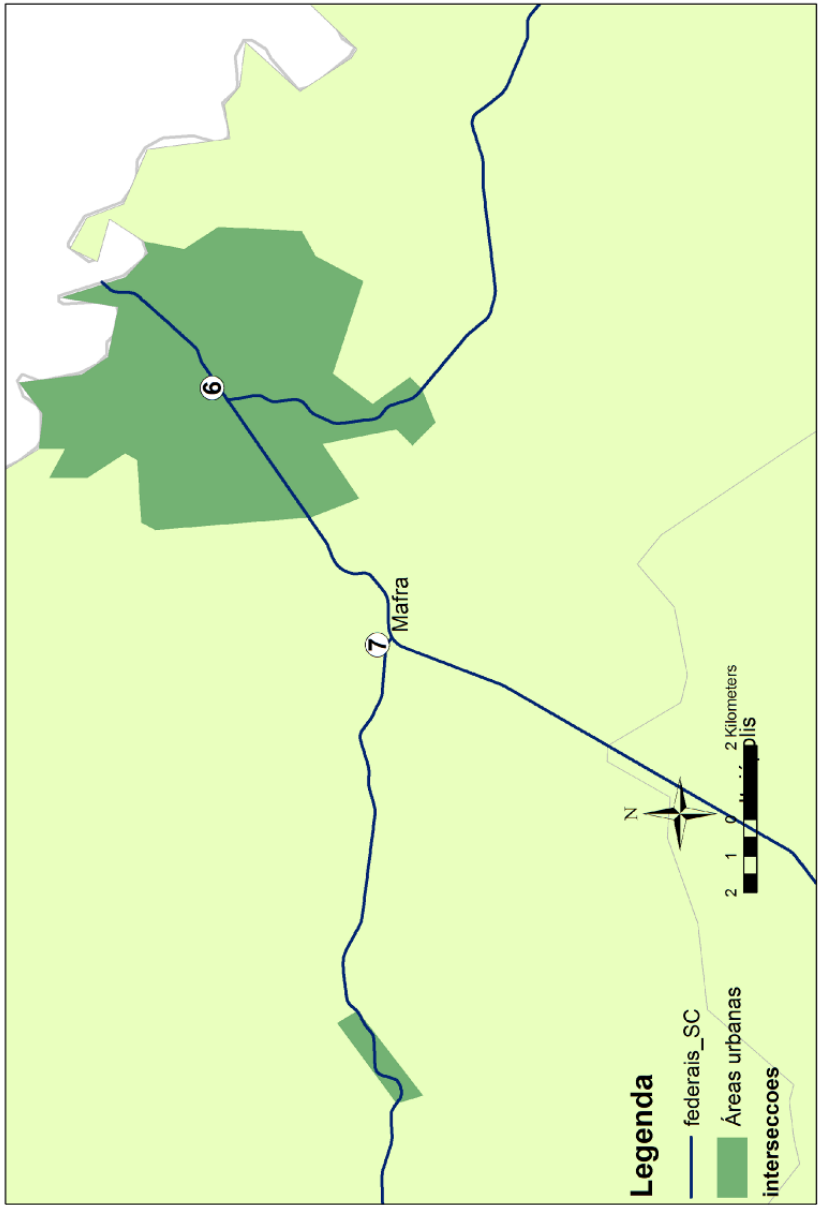
Interseção ID 4 – BR153 x BR282



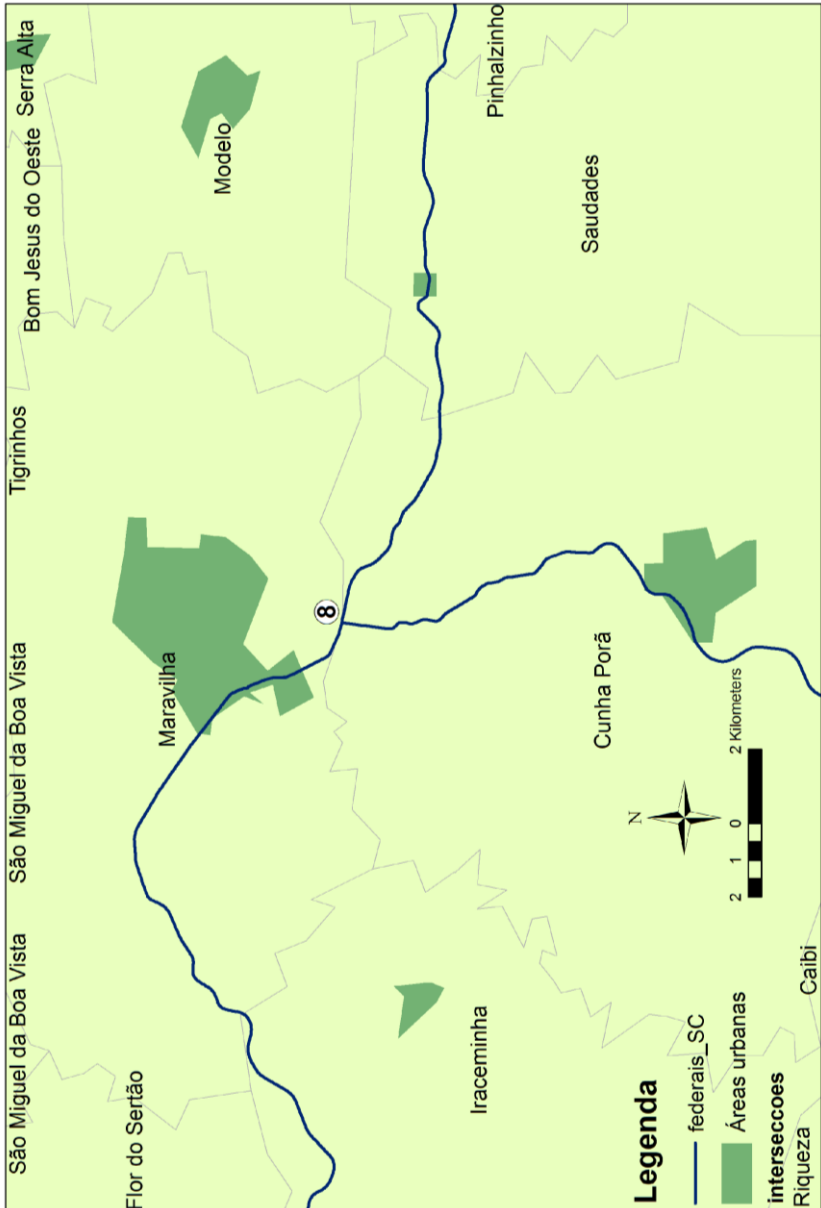
Interseção ID 5 – BR116 x BR282



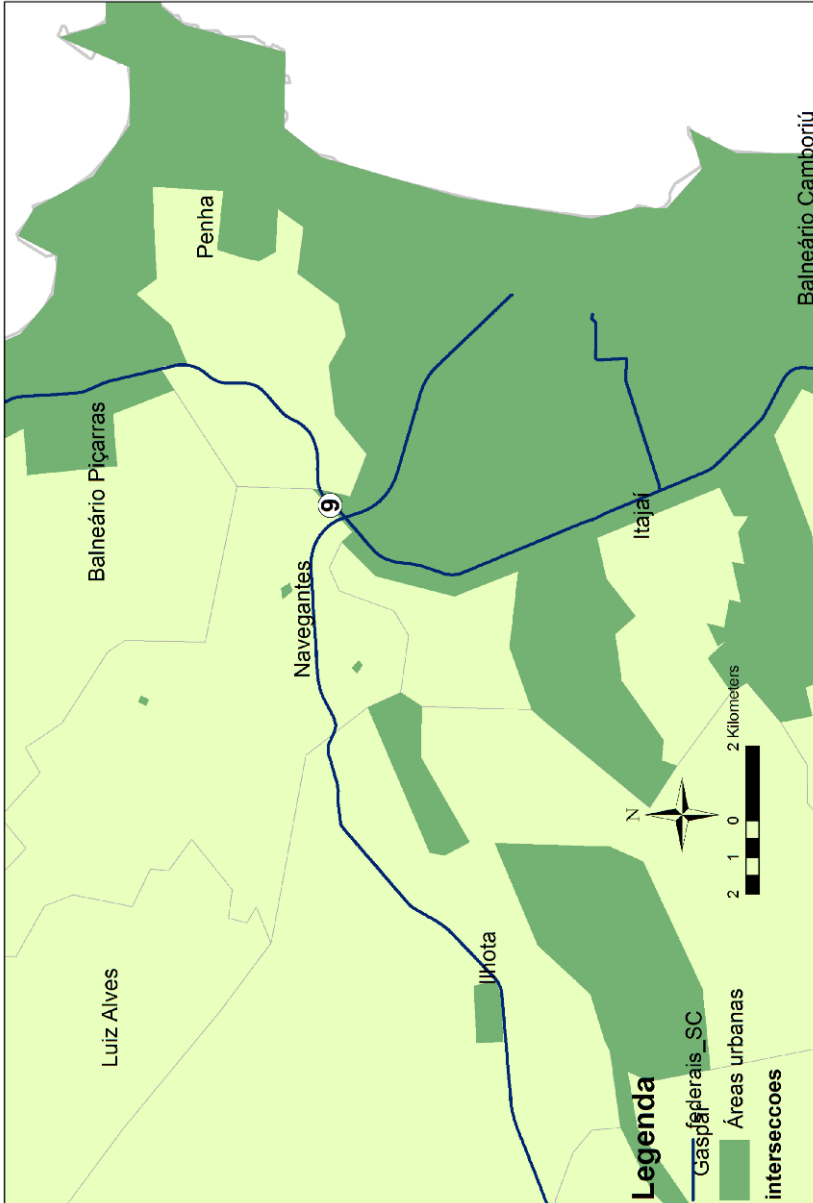
Interseções ID 6 – BR116 x BR280 e ID 7 – BR116 x BR280



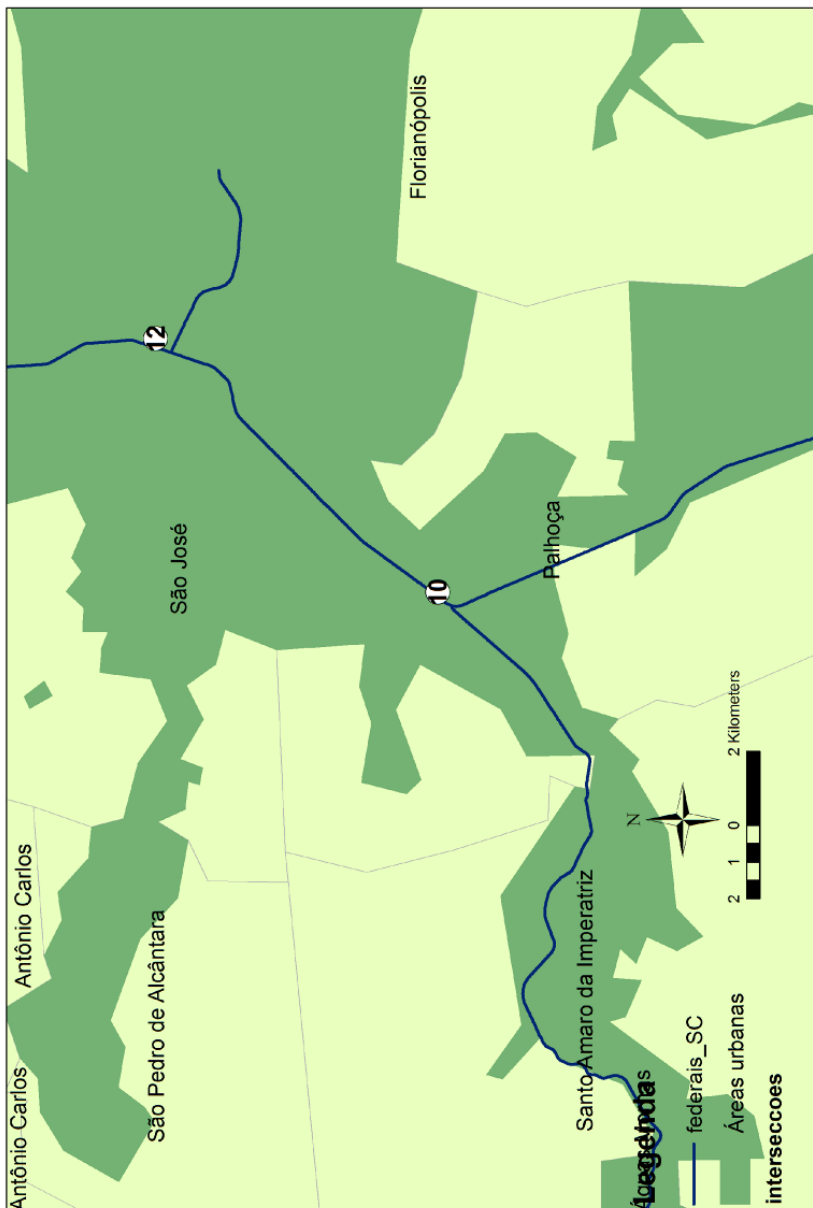
Interseção ID 8 – BR158 x BR282



Interseção ID 9 – BR470 x BR101



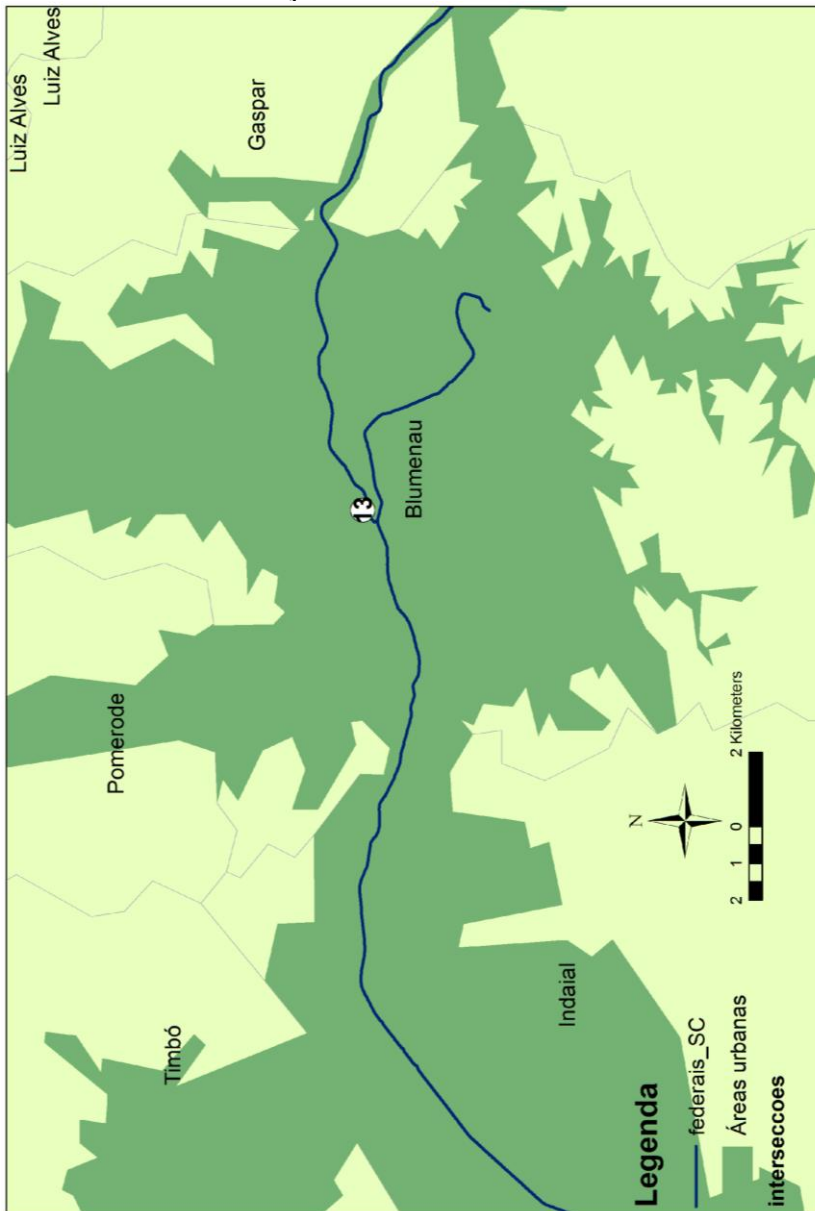
Interseções ID 10 – BR282 x BR101 e ID 12 – BR101 x BR282



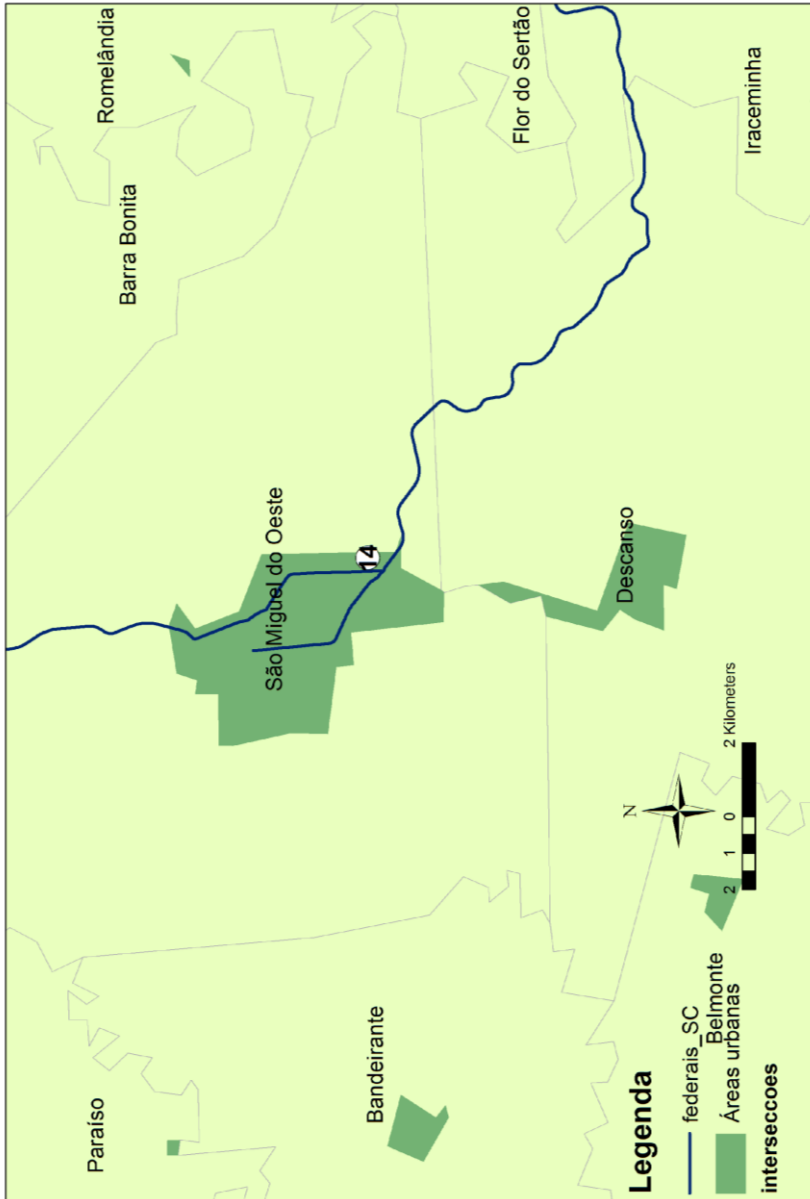
Interseção ID 11 – BR470 x BR116



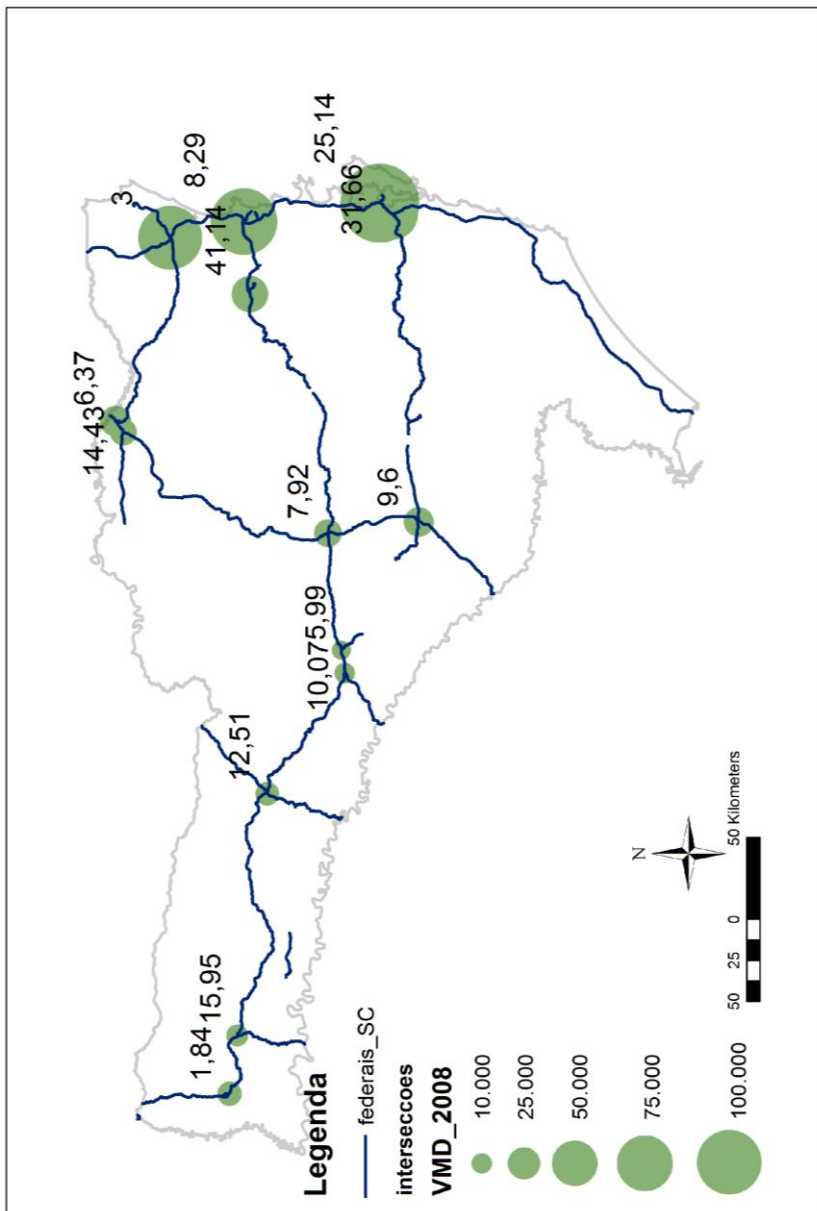
Interseção ID 13 – BR470 x BR477



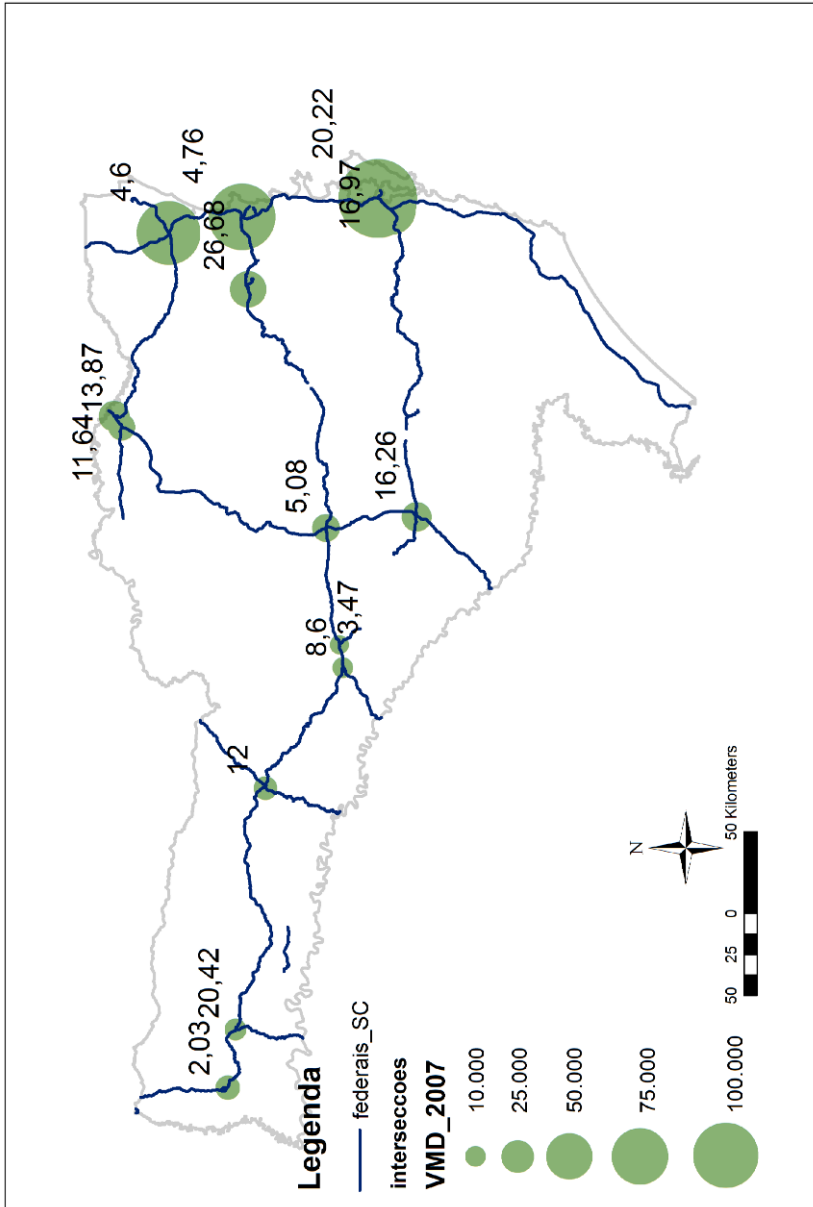
Interseção ID 14 – BR163 x BR282



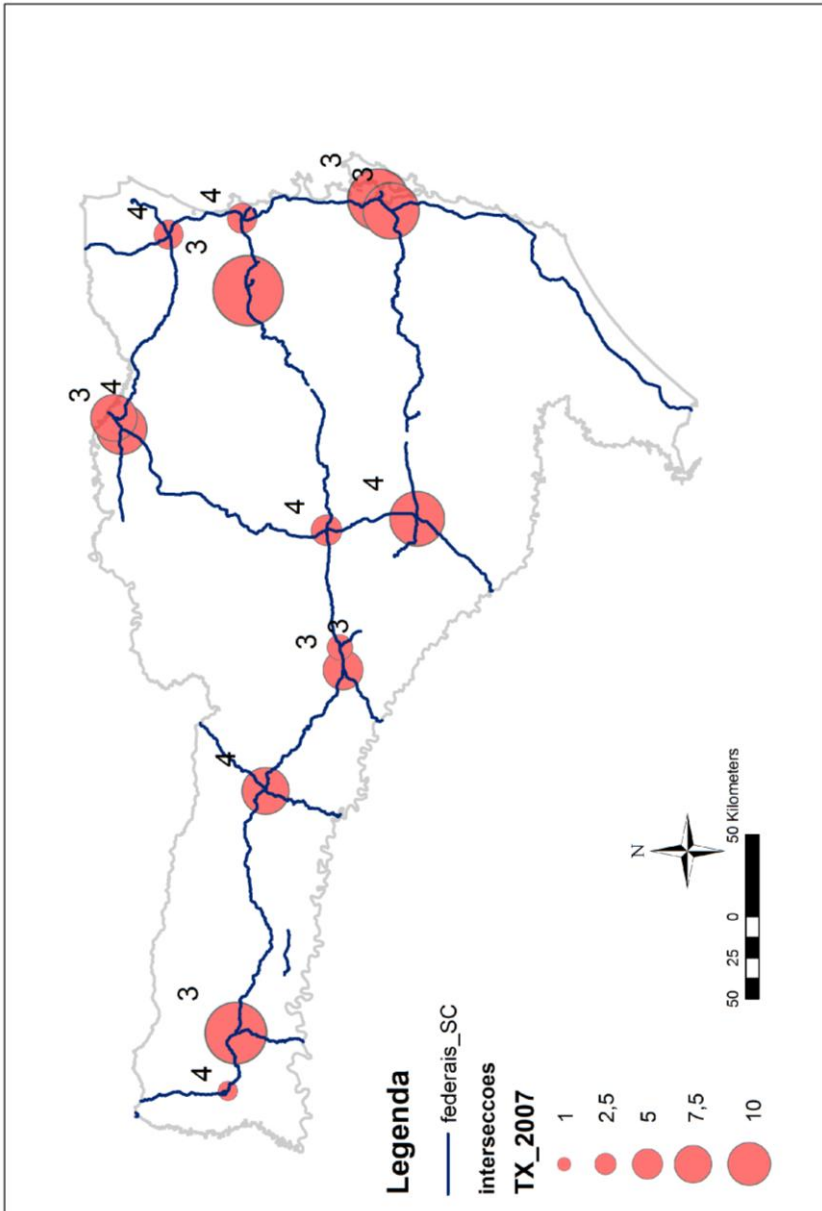
VMDa x Taxas de Acidentes 2008



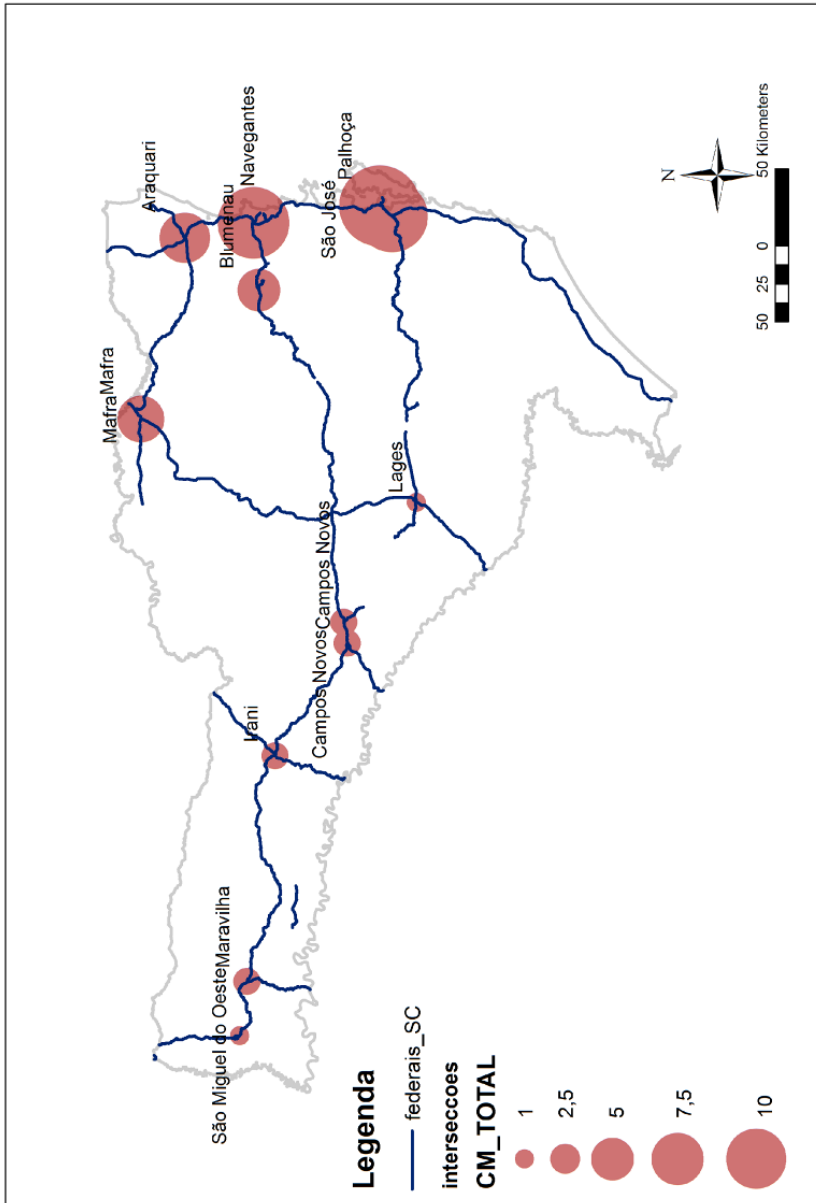
VMDa x Taxas de Acidentes 2007



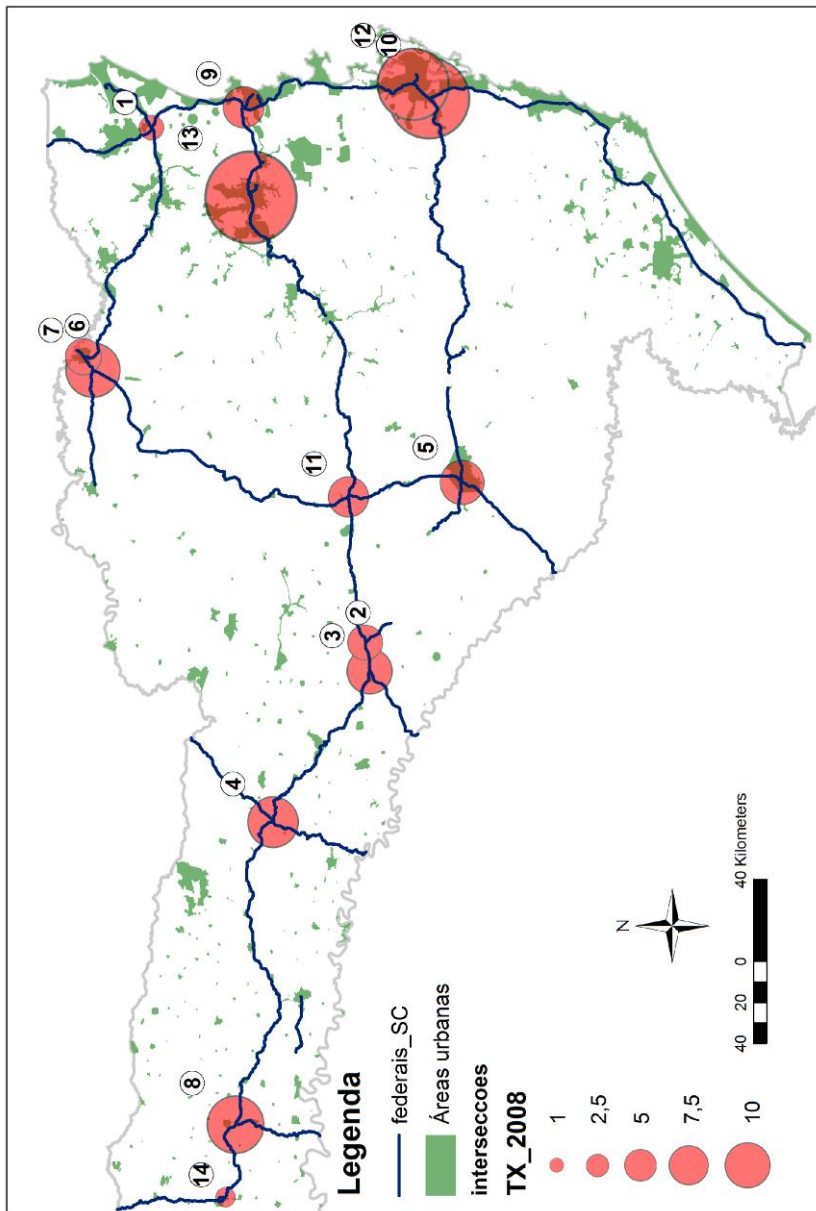
Taxas de Acidentes 2007 x Número de aproximações



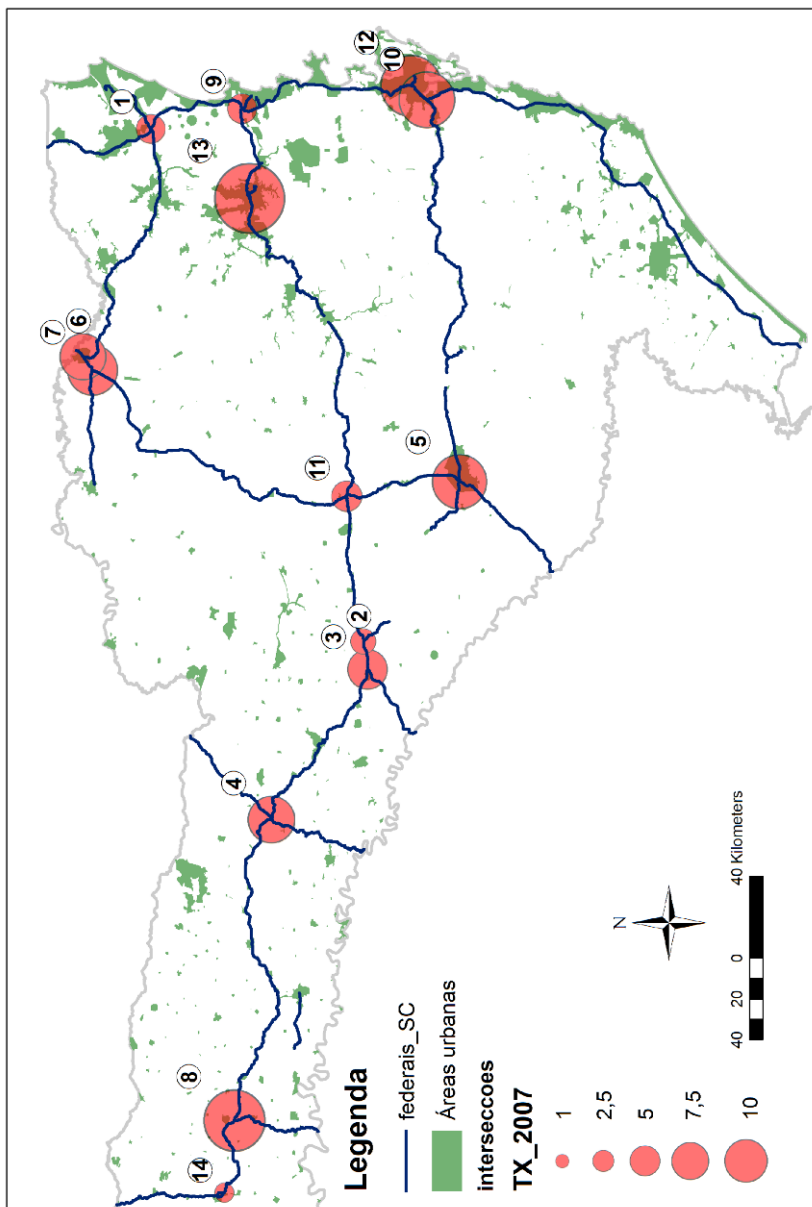
Total de acidentes com mortos 2007/2008 x Municípios



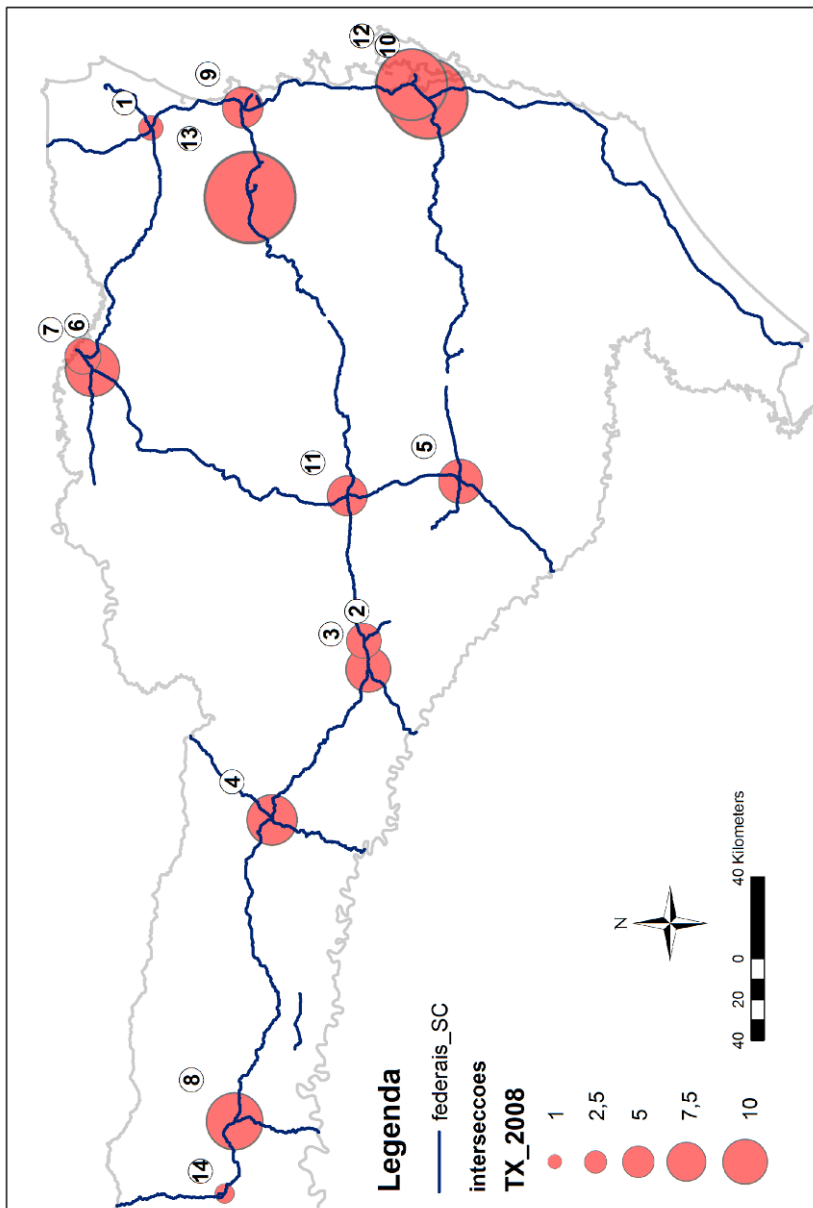
Taxas de acidentes 2008 x Áreas urbanas x ID das interseções



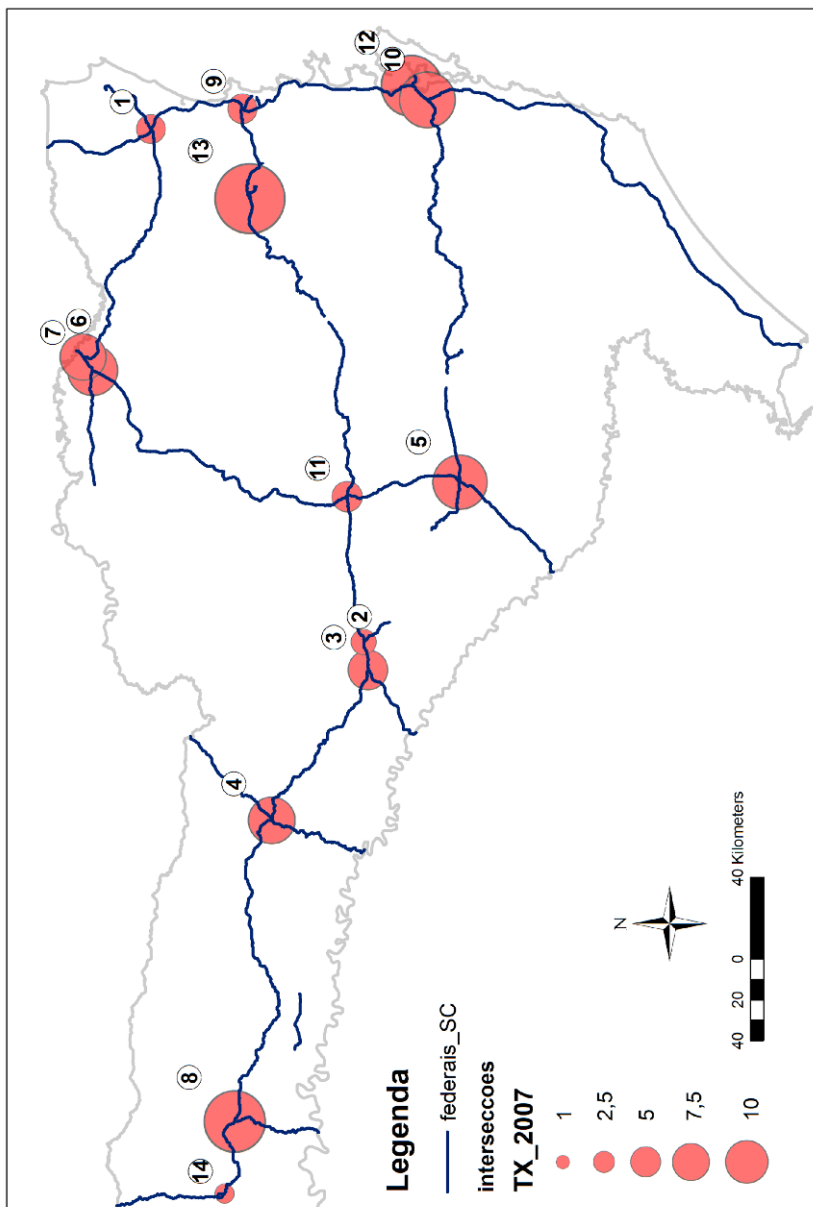
Taxas de acidentes 2007 x Áreas urbanas x ID das interseções



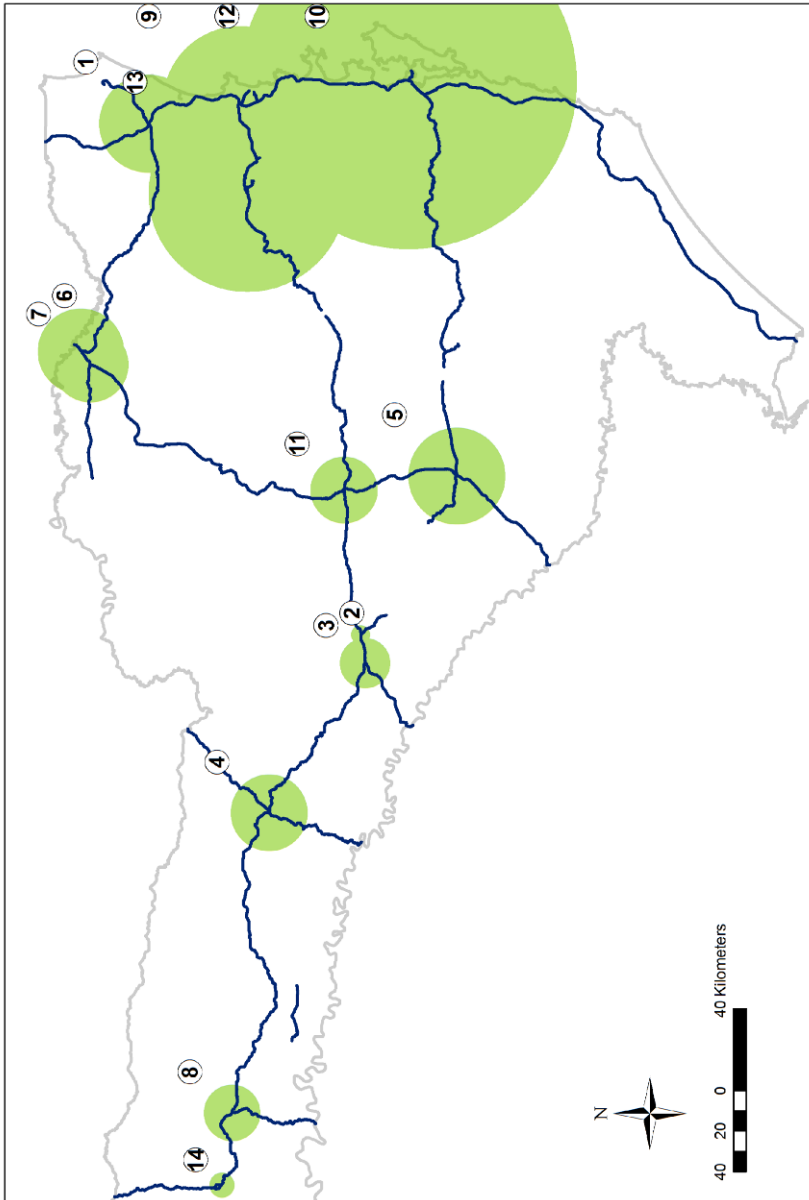
Taxas de acidentes 2008 x ID das interseções

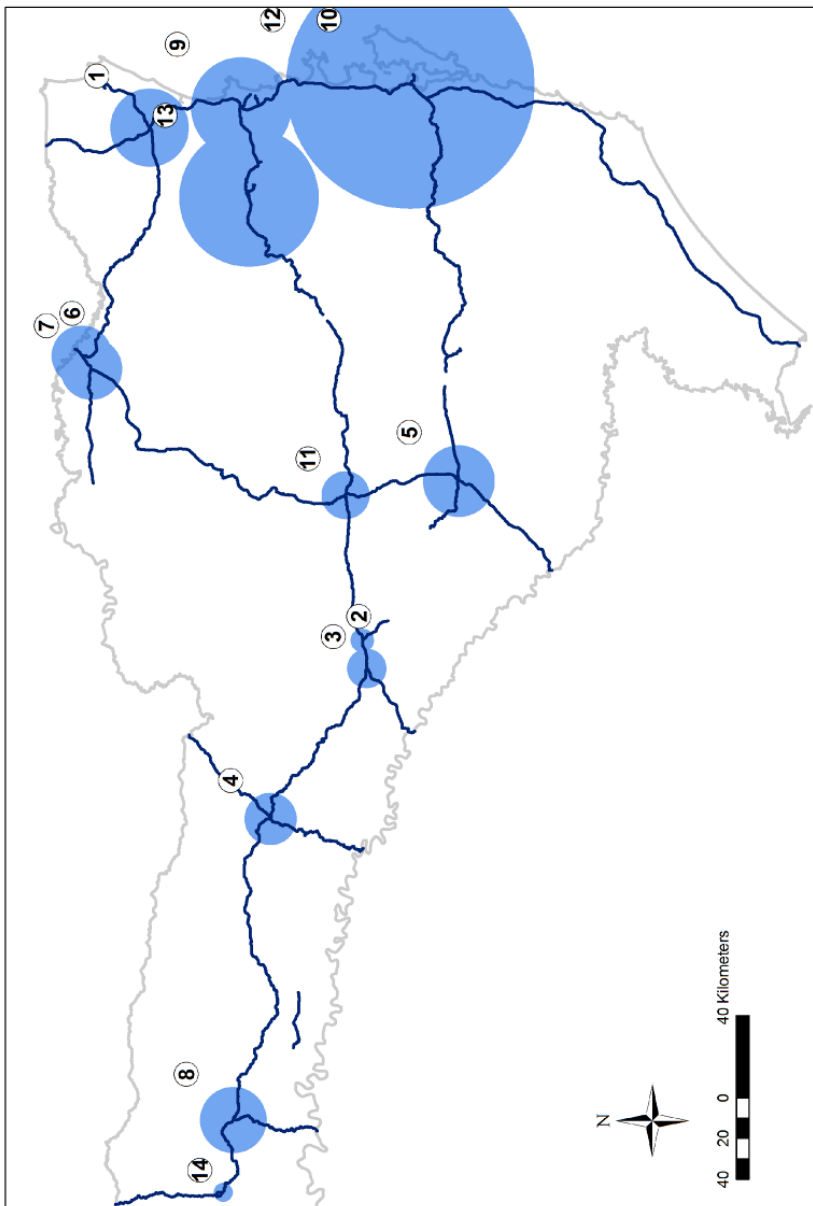


Taxas de acidentes 2007 x ID das interseções

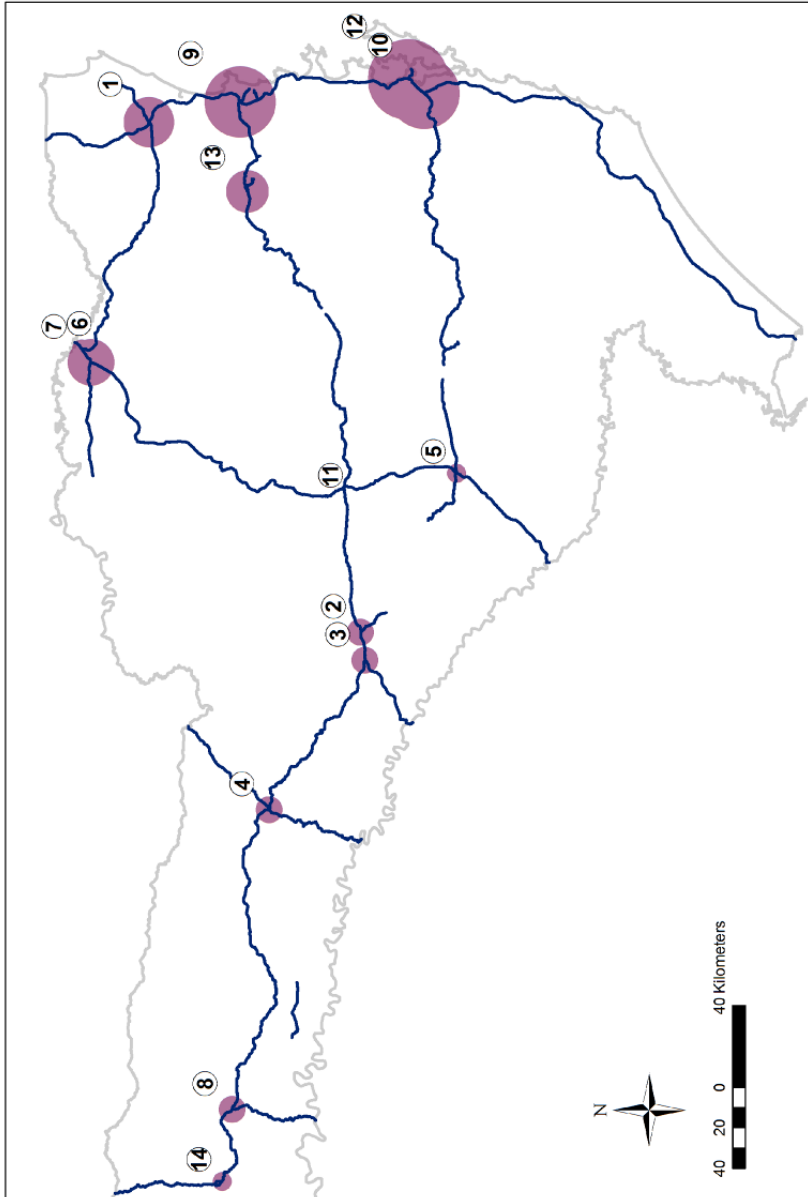


Total de acidentes sem vítimas 2007/2008 x ID das interseções



Total de acidentes com vítimas 2007/2008 x ID das interseções

Total de acidentes com mortos 2007/2008 x ID das interseções



APÊNDICE B – Identificação inicial das interseções

| BR1 | PNV 2007 | | PNV 2008 | | BR2 | PNV 2007 | | PNV 2008 | | Município | | | | |
|-------|----------|------|------------------------|-------|-----|----------|------------------------|----------|-----------------------------|-----------|-------|-----|---------|----------------------|
| | Kml | Sup. | Concessão/ Convênio | Kml | | Sup. | Concessão/ Convênio | Km2 | Superfície e Convênio | | | | | |
| BR280 | 36,2 | PAV | Federal | 35,4 | PAV | - | BR101 | 57,8 | DUP | Estadual | 57,4 | DUP | Federal | Araquari |
| BR282 | 322,7 | EOP | - | 325,8 | PAV | - | BR470 | 303,7 | PAV | - | 302,1 | PAV | - | Campos Novos |
| BR470 | 316,7 | PAV | - | 315,0 | PAV | - | BR282 | 335,7 | PAV | - | 338,7 | PAV | - | Campos Novos |
| BR153 | 97,6 | PAV | - | 97,5 | PAV | - | BR283 | 126,6 | PLA | SCT-283 | 124,5 | PLA | SCT-283 | Concórdia |
| BR153 | 59,2 | PAV | - | 59,5 | PAV | - | BR282 | 433,9 | PAV | - | 436,4 | PAV | - | Irani |
| BR116 | 251,1 | PAV | - | 245,5 | PAV | Federal | BR282 | 220,1 | PAV | - | 223,1 | PAV | - | Lages |
| BR101 | 323,9 | EOD | Estadual | 321,5 | EOD | - | BR475 | 202,7 | PLA | - | 203,9 | PLA | - | Laguna |
| BR116 | 4,5 | PAV | Estadual | 4,7 | PAV | Federal | BR280 | 166,7 | PAV | Estadual | 169,5 | PAV | - | Matra |
| BR116 | 12,3 | PAV | Estadual | 12,4 | PAV | Federal | BR280 | 174,5 | PAV | - | 177,2 | PAV | - | Matra |
| BR158 | 95,7 | PLA | SCT-158 | 95,7 | PLA | SCT-158 | BR282 | 605,5 | PAV | - | 605,5 | PAV | - | Maravilha |
| BR158 | 98,9 | PAV | - | 98,9 | PAV | - | BR282 | 602,3 | PAV | - | 602,3 | PAV | - | Maravilha |
| BR470 | 7,3 | PAV | - | 7,4 | PAV | - | BR101 | 112,4 | DUP | Estadual | 111,3 | DUP | Federal | Navegantes |
| BR282 | 16,6 | PAV | - | 15,5 | PAV | - | BR101 | 218,5 | DUP | Estadual | 215,5 | DUP | Federal | Palhoça |
| BR470 | 234,5 | PAV | - | 233,5 | PAV | - | BR116 | 189,9 | PAV | - | 184,3 | PAV | Federal | São Cristóvão do Sul |
| BR101 | 207,4 | DUP | Estadual | 205,4 | DUP | Federal | BR282 | 5,5 | DUP | - | 5,4 | DUP | - | São José |
| BR470 | 50,7 | PAV | - | 54,6 | PAV | - | BR477 | 205,5 | PAV | - | 203,2 | PAV | - | Blumenau |
| BR470 | 68,6 | PAV | - | 69 | PAV | - | BR477 | 194,0 | PLA | - | 188,8 | PLA | SCT-477 | Indaial |
| BR282 | 162 | PAV | - | 166,9 | PAV | - | BR475 | 52,2 | EOP | - | 50,8 | EOP | - | Bocaina do Sul |
| BR163 | 64,1 | PAV | - | 65,6 | PAV | - | BR282 | 646,7 | PAV | - | 646,5 | PAV | - | São Miguel do Oeste |

**APÊNDICE C – Quadros-resumo
- características das interseções -**

INTERSEÇÃO ID 1 – BR280/BR101 – CLASSE D4R

| Município | Araquari | | |
|--------------------|----------|--------|---------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 36,2 | 35,4 | - |
| Localização BR2 | 57,8 | 57,4 | - |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 94.492 | 97.327 | 191.819 |

DADOS DE ACIDENTES

| | | | |
|------------------------------|----|----|-----|
| Frequência | 98 | 82 | 180 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 6 | 1 | 7 |
| Com Vítimas | 38 | 29 | 67 |
| Sem Vítimas | 54 | 52 | 106 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 1 | 1 |
| atropelamento de pessoa | 3 | 2 | 5 |
| capotamento | 6 | 4 | 10 |
| colisão com bicicleta | 0 | 0 | 0 |
| colisão com objeto fixo | 15 | 7 | 22 |
| colisão com objeto móvel | 1 | 1 | 2 |
| colisão frontal | 6 | 0 | 6 |
| colisão lateral | 22 | 14 | 36 |
| colisão transversal | 3 | 3 | 6 |
| colisão traseira | 14 | 22 | 36 |
| danos eventuais | 2 | 0 | 2 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incêndio | 0 | 1 | 1 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 3 | 4 | 7 |
| saída de pista | 19 | 18 | 37 |
| Tombamento | 4 | 5 | 9 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 47 | 38 | 85 |
| Com automóvel | 17 | 18 | 35 |
| Com caminhão | 30 | 18 | 48 |
| Com motocicleta | 2 | 5 | 7 |
| Com ônibus | 1 | 3 | 4 |
| Outros | 1 | 0 | 1 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

| INTERSEÇÃO ID 1 – BR280/BR101 – CLASSE D4R | | | |
|---|----------|--------|---------|
| Município | Araquari | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 36,2 | 35,4 | - |
| Localização BR2 | 57,8 | 57,4 | - |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 94.492 | 97.327 | 191.819 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Hora das ocorrências | | | |
| 00:00 - 00:59 | 4 | 1 | 5 |
| 01:00 - 01:59 | 3 | 4 | 7 |
| 02:00 - 02:59 | 3 | 2 | 5 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 3 | 3 |
| 04:00 - 04:59 | 3 | 1 | 4 |
| 05:00 - 05:59 | 3 | 2 | 5 |
| 06:00 - 06:59 | 1 | 1 | 2 |
| 07:00 - 07:59 | 3 | 10 | 13 |
| 08:00 - 08:59 | 5 | 1 | 6 |
| 09:00 - 09:59 | 3 | 3 | 6 |
| 10:00 - 10:59 | 6 | 4 | 10 |
| 11:00 - 11:59 | 1 | 5 | 6 |
| 12:00 - 12:59 | 4 | 3 | 7 |
| 13:00 - 13:59 | 5 | 4 | 9 |
| 14:00 - 14:59 | 7 | 4 | 11 |
| 15:00 - 15:59 | 8 | 7 | 15 |
| 16:00 - 16:59 | 10 | 7 | 17 |
| 17:00 - 17:59 | 8 | 3 | 11 |
| 18:00 - 18:59 | 8 | 4 | 12 |
| 19:00 - 19:59 | 4 | 4 | 8 |
| 20:00 - 20:59 | 3 | 2 | 5 |
| 21:00 - 21:59 | 2 | 3 | 5 |
| 22:00 - 22:59 | 3 | 1 | 4 |
| 23:00 - 23:59 | 1 | 3 | 4 |
| Fase do dia | | | |
| Amanhecer | 2 | 7 | 9 |
| Anoitecer | 4 | 2 | 6 |
| Plena Noite | 31 | 28 | 59 |
| Pleno dia | 61 | 45 | 106 |

| INTERSEÇÃO ID 1 – BR280/BR101 – CLASSE D4R | | | |
|---|----------|--------|---------|
| Município | Araquari | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 36,2 | 35,4 | - |
| Localização BR2 | 57,8 | 57,4 | - |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 94.492 | 97.327 | 191.819 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 16 | 7 | 23 |
| Terça-feira | 13 | 6 | 19 |
| Quarta-feira | 10 | 9 | 19 |
| Quinta-feira | 12 | 8 | 20 |
| Sexta-feira | 12 | 21 | 33 |
| Sábado | 18 | 15 | 33 |
| Domingo | 17 | 16 | 33 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 10 | 15 | 25 |
| Fevereiro | 7 | 7 | 14 |
| Março | 7 | 3 | 10 |
| Abril | 10 | 6 | 16 |
| Maio | 9 | 4 | 13 |
| Junho | 5 | 5 | 10 |
| Julho | 8 | 3 | 11 |
| Agosto | 7 | 8 | 15 |
| Setembro | 8 | 9 | 17 |
| Outubro | 11 | 7 | 18 |
| Novembro | 10 | 8 | 18 |
| Dezembro | 6 | 7 | 13 |

| INTERSEÇÃO ID 2 – BR282/BR470 – CLASSE N3R | | | |
|---|--------------|-------|--------|
| Município | Campos Novos | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 322,7 | 325,8 | |
| Localização BR2 | 303,7 | 302,1 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 8.568 | 8.825 | 17.393 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Frequência | 6 | 6 | 12 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 0 | 2 | 2 |
| Com Vítimas | 4 | 2 | 6 |
| Sem Vítimas | 2 | 2 | 4 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 0 | 0 |
| atropelamento de pessoa | 1 | 0 | 1 |
| capotamento | 3 | 1 | 4 |
| colisão com bicicleta | 0 | 0 | 0 |
| colisão com objeto fixo | 0 | 1 | 1 |
| colisão com objeto móvel | 0 | 0 | 0 |
| colisão frontal | 1 | 0 | 1 |
| colisão lateral | 0 | 1 | 1 |
| colisão transversal | 0 | 1 | 1 |
| colisão traseira | 0 | 1 | 1 |
| danos eventuais | 0 | 0 | 0 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 0 | 0 | 0 |
| saída de pista | 1 | 1 | 2 |
| Tombamento | 0 | 0 | 0 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 4 | 3 | 7 |
| Com automóvel | 2 | 0 | 2 |
| Com caminhão | 0 | 3 | 3 |
| Com motocicleta | 0 | 0 | 0 |
| Com ônibus | 0 | 0 | 0 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

INTERSEÇÃO ID 2 – BR282/BR470 – CLASSE N3R

| Município | Campos Novos | | |
|--------------------|--------------|-------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 322,7 | 325,8 | |
| Localização BR2 | 303,7 | 302,1 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 8.568 | 8.825 | 17.393 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|---|---|---|
| 00:00 - 00:59 | 1 | 0 | 1 |
| 01:00 - 01:59 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 02:59 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 04:59 | 1 | 0 | 1 |
| 05:00 - 05:59 | 0 | 1 | 1 |
| 06:00 - 06:59 | 0 | 0 | 0 |
| 07:00 - 07:59 | 0 | 0 | 0 |
| 08:00 - 08:59 | 0 | 0 | 0 |
| 09:00 - 09:59 | 0 | 2 | 2 |
| 10:00 - 10:59 | 0 | 0 | 0 |
| 11:00 - 11:59 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 12:59 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 13:59 | 2 | 0 | 2 |
| 14:00 - 14:59 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 15:59 | 0 | 0 | 0 |
| 16:00 - 16:59 | 1 | 0 | 1 |
| 17:00 - 17:59 | 1 | 0 | 1 |
| 18:00 - 18:59 | 0 | 0 | 0 |
| 19:00 - 19:59 | 0 | 1 | 1 |
| 20:00 - 20:59 | 0 | 1 | 1 |
| 21:00 - 21:59 | 0 | 0 | 0 |
| 22:00 - 22:59 | 0 | 1 | 1 |
| 23:00 - 23:59 | 0 | 0 | 0 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| Amanhecer | 0 | 0 | 0 |
| Anoitecer | 0 | 0 | 0 |
| Plena Noite | 2 | 4 | 6 |
| Pleno dia | 4 | 2 | 6 |

| INTERSEÇÃO ID 2 – BR282/BR470 – CLASSE N3R | | | |
|---|--------------|-------|--------|
| Município | Campos Novos | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 322,7 | 325,8 | |
| Localização BR2 | 303,7 | 302,1 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 8.568 | 8.825 | 17.393 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 0 | 1 | 1 |
| Terça-feira | 0 | 0 | 0 |
| Quarta-feira | 2 | 0 | 2 |
| Quinta-feira | 0 | 2 | 2 |
| Sexta-feira | 2 | 1 | 3 |
| Sábado | 1 | 2 | 3 |
| Domingo | 1 | 0 | 1 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 0 | 0 | 0 |
| Fevereiro | 1 | 0 | 1 |
| Março | 0 | 0 | 0 |
| Abril | 0 | 1 | 1 |
| Maio | 1 | 0 | 1 |
| Junho | 0 | 1 | 1 |
| Julho | 0 | 0 | 0 |
| Agosto | 1 | 1 | 2 |
| Setembro | 0 | 1 | 1 |
| Outubro | 2 | 2 | 4 |
| Novembro | 1 | 0 | 1 |
| Dezembro | 0 | 0 | 0 |

INTERSEÇÃO ID 3 – BR470/BR282 – CLASSE N3U

| Município | Campos Novos | | |
|----------------------------|-----------------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 316,7 | 315,0 | |
| Localização BR2 | 335,7 | 338,7 | |
| Área de influência VMDa | 2,5km 10.049 | 10.350 | 20.399 |

DADOS DE ACIDENTES

| | | | |
|------------------------------|----|----|----|
| Frequência | 16 | 32 | 48 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 2 | 0 | 2 |
| Com Vítimas | 6 | 11 | 17 |
| Sem Vítimas | 8 | 20 | 28 |
| Ignorados | 0 | 1 | 1 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 0 | 0 |
| atropelamento de pessoa | 0 | 1 | 1 |
| capotamento | 0 | 4 | 4 |
| colisão com bicicleta | 0 | 0 | 0 |
| colisão com objeto fixo | 0 | 5 | 5 |
| colisão com objeto móvel | 0 | 1 | 1 |
| colisão frontal | 4 | 0 | 4 |
| colisão lateral | 2 | 3 | 5 |
| colisão transversal | 3 | 4 | 7 |
| colisão traseira | 2 | 7 | 9 |
| danos eventuais | 0 | 0 | 0 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 1 | 0 | 1 |
| saída de pista | 2 | 7 | 9 |
| Tombamento | 2 | 0 | 2 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 5 | 16 | 21 |
| Com automóvel | 5 | 5 | 10 |
| Com caminhão | 5 | 8 | 13 |
| Com motocicleta | 1 | 2 | 3 |
| Com ônibus | 0 | 1 | 1 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

| INTERSEÇÃO ID 3 – BR470/BR282 – CLASSE N3U | | | |
|---|--------------|--------|--------|
| Município | Campos Novos | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 316,7 | 315,0 | |
| Localização BR2 | 335,7 | 338,7 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 10.049 | 10.350 | 20.399 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Hora das ocorrências | | | |
| 00:00 - 00:59 | 1 | 1 | 2 |
| 01:00 - 01:59 | 1 | 0 | 1 |
| 02:00 - 02:59 | 1 | 0 | 1 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 04:59 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 05:59 | 0 | 1 | 1 |
| 06:00 - 06:59 | 1 | 1 | 2 |
| 07:00 - 07:59 | 0 | 1 | 1 |
| 08:00 - 08:59 | 0 | 2 | 2 |
| 09:00 - 09:59 | 0 | 0 | 0 |
| 10:00 - 10:59 | 1 | 1 | 2 |
| 11:00 - 11:59 | 0 | 3 | 3 |
| 12:00 - 12:59 | 0 | 2 | 2 |
| 13:00 - 13:59 | 1 | 5 | 6 |
| 14:00 - 14:59 | 2 | 2 | 4 |
| 15:00 - 15:59 | 3 | 2 | 5 |
| 16:00 - 16:59 | 0 | 4 | 4 |
| 17:00 - 17:59 | 2 | 1 | 3 |
| 18:00 - 18:59 | 1 | 1 | 2 |
| 19:00 - 19:59 | 2 | 3 | 5 |
| 20:00 - 20:59 | 0 | 1 | 1 |
| 21:00 - 21:59 | 0 | 0 | 0 |
| 22:00 - 22:59 | 0 | 1 | 1 |
| 23:00 - 23:59 | 0 | 0 | 0 |
| Fase do dia | | | |
| Amanhecer | 0 | 1 | 1 |
| Anoitecer | 1 | 1 | 2 |
| Plena Noite | 7 | 6 | 13 |
| Pleno dia | 8 | 24 | 32 |

INTERSEÇÃO ID 3 – BR470/BR282 – CLASSE N3U

| Município | Campos Novos | | |
|--------------------|--------------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 316,7 | 315,0 | |
| Localização BR2 | 335,7 | 338,7 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 10.049 | 10.350 | 20.399 |

DADOS DE ACIDENTES

Dia da semana

| | | | |
|---------------|---|---|----|
| Segunda-feira | 1 | 1 | 2 |
| Terça-feira | 2 | 3 | 5 |
| Quarta-feira | 2 | 7 | 9 |
| Quinta-feira | 3 | 4 | 7 |
| Sexta-feira | 4 | 6 | 10 |
| Sábado | 1 | 3 | 4 |
| Domingo | 3 | 8 | 11 |

Mês

| | | | |
|-----------|---|---|---|
| Janeiro | 2 | 1 | 3 |
| Fevereiro | 2 | 3 | 5 |
| Março | 0 | 3 | 3 |
| Abril | 1 | 0 | 1 |
| Maio | 2 | 1 | 3 |
| Junho | 1 | 1 | 2 |
| Julho | 3 | 6 | 9 |
| Agosto | 0 | 1 | 1 |
| Setembro | 5 | 2 | 7 |
| Outubro | 0 | 7 | 7 |
| Novembro | 0 | 2 | 2 |
| Dezembro | 0 | 5 | 5 |

| INTERSEÇÃO ID 4 – BR153/BR282 – CLASSE N4R | | | |
|---|--------------|-------------|--------------|
| Município | Irani | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 59,2 | 59,5 | |
| Localização BR2 | 433,9 | 436,4 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 13.271 | 13.669 | 26.940 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Frequência | 42 | 55 | 97 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 1 | 1 | 2 |
| Com Vítimas | 16 | 14 | 30 |
| Sem Vítimas | 25 | 40 | 65 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 1 | 0 | 1 |
| atropelamento de pessoa | 0 | 0 | 0 |
| capotamento | 2 | 0 | 2 |
| colisão com bicicleta | 0 | 0 | 0 |
| colisão com objeto fixo | 1 | 1 | 2 |
| colisão com objeto móvel | 1 | 0 | 1 |
| colisão frontal | 2 | 1 | 3 |
| colisão lateral | 5 | 1 | 6 |
| colisão transversal | 20 | 34 | 54 |
| colisão traseira | 5 | 11 | 16 |
| danos eventuais | 0 | 0 | 0 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 0 | 1 | 1 |
| saída de pista | 5 | 4 | 9 |
| Tombamento | 0 | 2 | 2 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 8 | 8 | 16 |
| Com automóvel | 7 | 10 | 17 |
| Com caminhão | 25 | 33 | 58 |
| Com motocicleta | 1 | 0 | 1 |
| Com ônibus | 1 | 4 | 5 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

INTERSEÇÃO ID 4 – BR153/BR282 – CLASSE N4R

| Município | Irani | | TOTAL |
|--------------------|--------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | |
| Localização BR1 | 59,2 | 59,5 | |
| Localização BR2 | 433,9 | 436,4 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 13.271 | 13.669 | 26.940 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|---|----|----|
| 00:00 - 00:59 | 0 | 1 | 1 |
| 01:00 - 01:59 | 1 | 1 | 2 |
| 02:00 - 02:59 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 04:59 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 05:59 | 2 | 0 | 2 |
| 06:00 - 06:59 | 2 | 0 | 2 |
| 07:00 - 07:59 | 1 | 6 | 7 |
| 08:00 - 08:59 | 4 | 6 | 10 |
| 09:00 - 09:59 | 5 | 10 | 15 |
| 10:00 - 10:59 | 0 | 5 | 5 |
| 11:00 - 11:59 | 3 | 3 | 6 |
| 12:00 - 12:59 | 3 | 2 | 5 |
| 13:00 - 13:59 | 2 | 1 | 3 |
| 14:00 - 14:59 | 2 | 2 | 4 |
| 15:00 - 15:59 | 1 | 2 | 3 |
| 16:00 - 16:59 | 4 | 5 | 9 |
| 17:00 - 17:59 | 1 | 5 | 6 |
| 18:00 - 18:59 | 4 | 1 | 5 |
| 19:00 - 19:59 | 3 | 1 | 4 |
| 20:00 - 20:59 | 1 | 0 | 1 |
| 21:00 - 21:59 | 0 | 3 | 3 |
| 22:00 - 22:59 | 2 | 0 | 2 |
| 23:00 - 23:59 | 1 | 1 | 2 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|----|----|----|
| Amanhecer | 2 | 3 | 5 |
| Anoitecer | 1 | 0 | 1 |
| Plena Noite | 12 | 7 | 19 |
| Pleno dia | 27 | 45 | 72 |

| INTERSEÇÃO ID 4 – BR153/BR282 – CLASSE N4R | | | |
|---|-------|------|-------|
| Município | Irani | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | | | |
| Localização BR2 | | | |
| Área de influência | | | |
| VMDa | | | |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 7 | 10 | 17 |
| Terça-feira | 8 | 5 | 13 |
| Quarta-feira | 7 | 12 | 19 |
| Quinta-feira | 7 | 8 | 15 |
| Sexta-feira | 6 | 7 | 13 |
| Sábado | 5 | 9 | 14 |
| Domingo | 2 | 4 | 6 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 4 | 11 | 15 |
| Fevereiro | 2 | 7 | 9 |
| Março | 4 | 4 | 8 |
| Abril | 4 | 4 | 8 |
| Maio | 2 | 5 | 7 |
| Junho | 7 | 5 | 12 |
| Julho | 6 | 3 | 9 |
| Agosto | 1 | 4 | 5 |
| Setembro | 4 | 1 | 5 |
| Outubro | 4 | 3 | 7 |
| Novembro | 0 | 3 | 3 |
| Dezembro | 4 | 5 | 9 |

INTERSEÇÃO ID 5 – BR116/BR282 – CLASSE N4U

| Município | Lages | | TOTAL |
|--------------------|--------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | |
| Localização BR1 | 251,1 | 245,4 | |
| Localização BR2 | 220,1 | 223,1 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 20.672 | 21.292 | 41.964 |

DADOS DE ACIDENTES

| | | | |
|------------------------------|----|----|-----|
| Frequência | 97 | 63 | 160 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 0 | 1 | 1 |
| Com Vítimas | 38 | 18 | 56 |
| Sem Vítimas | 59 | 44 | 103 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 1 | 1 | 2 |
| atropelamento de pessoa | 0 | 1 | 1 |
| capotamento | 5 | 1 | 6 |
| colisão com bicicleta | 3 | 0 | 3 |
| colisão com objeto fixo | 2 | 6 | 8 |
| colisão com objeto móvel | 0 | 0 | 0 |
| colisão frontal | 2 | 3 | 5 |
| colisão lateral | 14 | 7 | 21 |
| colisão transversal | 42 | 17 | 59 |
| colisão traseira | 26 | 19 | 45 |
| danos eventuais | 0 | 0 | 0 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incendio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 1 | 2 | 3 |
| saída de pista | 1 | 4 | 5 |
| Tombamento | 0 | 2 | 2 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 12 | 16 | 28 |
| Com automóvel | 40 | 22 | 62 |
| Com caminhão | 24 | 19 | 43 |
| Com motocicleta | 20 | 6 | 26 |
| Com ônibus | 1 | 0 | 1 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

| INTERSEÇÃO ID 5 – BR116/BR282 – CLASSE N4U | | | |
|---|--------|--------|--------|
| Município | Lages | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 251,1 | 245,4 | |
| Localização BR2 | 220,1 | 223,1 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 20.672 | 21.292 | 41.964 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Hora das ocorrências | | | |
| 00:00 - 00:59 | 4 | 2 | 6 |
| 01:00 - 01:59 | 1 | 0 | 1 |
| 02:00 - 02:59 | 1 | 1 | 2 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 1 | 1 |
| 04:00 - 04:59 | 1 | 1 | 2 |
| 05:00 - 05:59 | 2 | 2 | 4 |
| 06:00 - 06:59 | 2 | 2 | 4 |
| 07:00 - 07:59 | 2 | 1 | 3 |
| 08:00 - 08:59 | 4 | 6 | 10 |
| 09:00 - 09:59 | 3 | 5 | 8 |
| 10:00 - 10:59 | 1 | 5 | 6 |
| 11:00 - 11:59 | 7 | 5 | 12 |
| 12:00 - 12:59 | 3 | 1 | 4 |
| 13:00 - 13:59 | 6 | 2 | 8 |
| 14:00 - 14:59 | 8 | 7 | 15 |
| 15:00 - 15:59 | 6 | 1 | 7 |
| 16:00 - 16:59 | 2 | 4 | 6 |
| 17:00 - 17:59 | 11 | 6 | 17 |
| 18:00 - 18:59 | 10 | 2 | 12 |
| 19:00 - 19:59 | 10 | 2 | 12 |
| 20:00 - 20:59 | 4 | 4 | 8 |
| 21:00 - 21:59 | 0 | 1 | 1 |
| 22:00 - 22:59 | 6 | 1 | 7 |
| 23:00 - 23:59 | 3 | 1 | 4 |
| Fase do dia | | | |
| Amanhecer | 2 | 3 | 5 |
| Anoitecer | 11 | 2 | 13 |
| Plena Noite | 30 | 15 | 45 |
| Pleno dia | 54 | 43 | 97 |

INTERSEÇÃO ID 5 – BR116/BR282 – CLASSE N4U

| Município | Lages | | |
|--------------------|--------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 251,1 | 245,4 | |
| Localização BR2 | 220,1 | 223,1 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 20.672 | 21.292 | 41.964 |

DADOS DE ACIDENTES

Dia da semana

| | | | |
|---------------|----|----|----|
| Segunda-feira | 15 | 9 | 24 |
| Terça-feira | 16 | 9 | 25 |
| Quarta-feira | 9 | 3 | 12 |
| Quinta-feira | 5 | 16 | 21 |
| Sexta-feira | 20 | 9 | 29 |
| Sábado | 16 | 9 | 25 |
| Domingo | 16 | 8 | 24 |

Mês

| | | | |
|-----------|----|---|----|
| Janeiro | 7 | 4 | 11 |
| Fevereiro | 7 | 1 | 8 |
| Março | 7 | 6 | 13 |
| Abril | 9 | 5 | 14 |
| Maio | 6 | 8 | 14 |
| Junho | 11 | 5 | 16 |
| Julho | 3 | 9 | 12 |
| Agosto | 11 | 4 | 15 |
| Setembro | 9 | 6 | 15 |
| Outubro | 4 | 5 | 9 |
| Novembro | 5 | 4 | 9 |
| Dezembro | 18 | 6 | 24 |

| INTERSEÇÃO ID 6 – BR116/BR280 – CLASSE N4U | | | |
|---|--------|--------|--------|
| Município | Mafra | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 4,5 | 4,7 | |
| Localização BR2 | 166,7 | 169,5 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 22.027 | 22.688 | 44.715 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Frequência | 74 | 48 | 122 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 1 | 0 | 1 |
| Com Vítimas | 26 | 14 | 40 |
| Sem Vítimas | 47 | 34 | 81 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 2 | 2 |
| atropelamento de pessoa | 1 | 0 | 1 |
| capotamento | 2 | 1 | 3 |
| colisão com bicicleta | 0 | 0 | 0 |
| colisão com objeto fixo | 10 | 7 | 17 |
| colisão com objeto móvel | 3 | 0 | 3 |
| colisão frontal | 1 | 1 | 2 |
| colisão lateral | 4 | 9 | 13 |
| colisão transversal | 18 | 12 | 30 |
| colisão traseira | 28 | 14 | 42 |
| danos eventuais | 1 | 0 | 1 |
| derramamento de carga | 2 | 0 | 2 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 1 | 1 | 2 |
| saída de pista | 2 | 0 | 2 |
| Tombamento | 1 | 1 | 2 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 15 | 12 | 27 |
| Com automóvel | 35 | 14 | 49 |
| Com caminhão | 16 | 19 | 35 |
| Com motocicleta | 7 | 3 | 10 |
| Com ônibus | 0 | 0 | 0 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 1 | 0 | 1 |

INTERSEÇÃO ID 6 – BR116/BR280 – CLASSE N4U

| Município | Maфра | | TOTAL |
|--------------------|--------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | |
| Localização BR1 | 4,5 | 4,7 | |
| Localização BR2 | 166,7 | 169,5 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 22.027 | 22.688 | 44.715 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|----|---|----|
| 00:00 - 00:59 | 2 | 1 | 3 |
| 01:00 - 01:59 | 2 | 1 | 3 |
| 02:00 - 02:59 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 03:59 | 1 | 1 | 2 |
| 04:00 - 04:59 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 05:59 | 1 | 1 | 2 |
| 06:00 - 06:59 | 0 | 4 | 4 |
| 07:00 - 07:59 | 1 | 4 | 5 |
| 08:00 - 08:59 | 3 | 6 | 9 |
| 09:00 - 09:59 | 5 | 1 | 6 |
| 10:00 - 10:59 | 1 | 3 | 4 |
| 11:00 - 11:59 | 4 | 2 | 6 |
| 12:00 - 12:59 | 1 | 1 | 2 |
| 13:00 - 13:59 | 3 | 1 | 4 |
| 14:00 - 14:59 | 5 | 3 | 8 |
| 15:00 - 15:59 | 3 | 2 | 5 |
| 16:00 - 16:59 | 9 | 2 | 11 |
| 17:00 - 17:59 | 9 | 4 | 13 |
| 18:00 - 18:59 | 11 | 3 | 14 |
| 19:00 - 19:59 | 2 | 1 | 3 |
| 20:00 - 20:59 | 3 | 3 | 6 |
| 21:00 - 21:59 | 3 | 4 | 7 |
| 22:00 - 22:59 | 3 | 0 | 3 |
| 23:00 - 23:59 | 2 | 0 | 2 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|----|----|----|
| Amanhecer | 0 | 3 | 3 |
| Anoitecer | 7 | 2 | 9 |
| Plena Noite | 23 | 11 | 34 |
| Pleno dia | 44 | 32 | 76 |

| INTERSEÇÃO ID 6 – BR116/BR280 – CLASSE N4U | | | |
|---|--------|--------|--------|
| Município | Mafra | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 4,5 | 4,7 | |
| Localização BR2 | 166,7 | 169,5 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 22.027 | 22.688 | 44.715 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 4 | 7 | 11 |
| Terça-feira | 11 | 7 | 18 |
| Quarta-feira | 8 | 6 | 14 |
| Quinta-feira | 8 | 9 | 17 |
| Sexta-feira | 12 | 7 | 19 |
| Sábado | 14 | 5 | 19 |
| Domingo | 17 | 7 | 24 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 8 | 1 | 9 |
| Fevereiro | 1 | 1 | 2 |
| Março | 9 | 3 | 12 |
| Abril | 6 | 9 | 15 |
| Maio | 9 | 6 | 15 |
| Junho | 3 | 2 | 5 |
| Julho | 7 | 1 | 8 |
| Agosto | 6 | 3 | 9 |
| Setembro | 6 | 8 | 14 |
| Outubro | 8 | 4 | 12 |
| Novembro | 3 | 9 | 12 |
| Dezembro | 8 | 1 | 9 |

INTERSEÇÃO ID 7 – BR116/BR280 – CLASSE N3R

| Município | Mafra | | |
|--------------------|--------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 12,3 | 12,4 | |
| Localização BR2 | 174,5 | 177,2 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 16.737 | 17.239 | 33.976 |

DADOS DE ACIDENTES

| | | | |
|------------------------------|----|----|-----|
| Frequência | 48 | 63 | 111 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 4 | 2 | 6 |
| Com Vítimas | 19 | 23 | 42 |
| Sem Vítimas | 25 | 38 | 63 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 1 | 0 | 1 |
| atropelamento de pessoa | 2 | 1 | 3 |
| capotamento | 2 | 0 | 2 |
| colisão com bicicleta | 0 | 1 | 1 |
| colisão com objeto fixo | 1 | 4 | 5 |
| colisão com objeto móvel | 0 | 0 | 0 |
| colisão frontal | 2 | 1 | 3 |
| colisão lateral | 8 | 8 | 16 |
| colisão transversal | 19 | 31 | 50 |
| colisão traseira | 7 | 11 | 18 |
| danos eventuais | 0 | 1 | 1 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 1 | 0 | 1 |
| saída de pista | 3 | 5 | 8 |
| Tombamento | 2 | 0 | 2 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 10 | 11 | 21 |
| Com automóvel | 16 | 13 | 29 |
| Com caminhão | 20 | 34 | 54 |
| Com motocicleta | 1 | 4 | 5 |
| Com ônibus | 1 | 1 | 2 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

| INTERSEÇÃO ID 7 – BR116/BR280 – CLASSE N3R | | | |
|---|--------|--------|--------|
| Município | Mafra | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 12,3 | 12,4 | |
| Localização BR2 | 174,5 | 177,2 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 16.737 | 17.239 | 33.976 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|---|---|----|
| 00:00 - 00:59 | 1 | 1 | 2 |
| 01:00 - 01:59 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 02:59 | 0 | 1 | 1 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 2 | 2 |
| 04:00 - 04:59 | 0 | 0 | 0 |
| 05:00 - 05:59 | 0 | 2 | 2 |
| 06:00 - 06:59 | 0 | 2 | 2 |
| 07:00 - 07:59 | 1 | 0 | 1 |
| 08:00 - 08:59 | 1 | 2 | 3 |
| 09:00 - 09:59 | 1 | 1 | 2 |
| 10:00 - 10:59 | 4 | 5 | 9 |
| 11:00 - 11:59 | 6 | 5 | 11 |
| 12:00 - 12:59 | 2 | 3 | 5 |
| 13:00 - 13:59 | 2 | 1 | 3 |
| 14:00 - 14:59 | 2 | 5 | 7 |
| 15:00 - 15:59 | 6 | 5 | 11 |
| 16:00 - 16:59 | 2 | 5 | 7 |
| 17:00 - 17:59 | 6 | 7 | 13 |
| 18:00 - 18:59 | 1 | 5 | 6 |
| 19:00 - 19:59 | 5 | 0 | 5 |
| 20:00 - 20:59 | 3 | 2 | 5 |
| 21:00 - 21:59 | 0 | 3 | 3 |
| 22:00 - 22:59 | 3 | 5 | 8 |
| 23:00 - 23:59 | 2 | 1 | 3 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|----|----|----|
| Amanhecer | 0 | 2 | 2 |
| Anoitecer | 2 | 3 | 5 |
| Plena Noite | 13 | 18 | 31 |
| Pleno dia | 33 | 40 | 73 |

INTERSEÇÃO ID 7 – BR116/BR280 – CLASSE N3R

| Município | Mafra | | |
|--------------------|--------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 12,3 | 12,4 | |
| Localização BR2 | 174,5 | 177,2 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 16.737 | 17.239 | 33.976 |

DADOS DE ACIDENTES

Dia da semana

| | | | |
|---------------|----|----|----|
| Segunda-feira | 4 | 7 | 11 |
| Terça-feira | 7 | 6 | 13 |
| Quarta-feira | 10 | 9 | 19 |
| Quinta-feira | 3 | 7 | 10 |
| Sexta-feira | 8 | 9 | 17 |
| Sábado | 7 | 14 | 21 |
| Domingo | 9 | 11 | 20 |

Mês

| | | | |
|-----------|---|---|----|
| Janeiro | 0 | 2 | 2 |
| Fevereiro | 7 | 2 | 9 |
| Março | 5 | 6 | 11 |
| Abril | 1 | 5 | 6 |
| Maio | 4 | 5 | 9 |
| Junho | 6 | 5 | 11 |
| Julho | 5 | 4 | 9 |
| Agosto | 6 | 5 | 11 |
| Setembro | 4 | 7 | 11 |
| Outubro | 4 | 8 | 12 |
| Novembro | 3 | 6 | 9 |
| Dezembro | 3 | 8 | 11 |

| INTERSEÇÃO ID 8 – BR158/BR282 – CLASSE N3R | | | |
|---|-----------------|--------|--------|
| Município | Maravilha | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 98,9 | 98,9 | |
| Localização BR2 | 602,3 | 602,3 | |
| Área de influência VMDa | 2,5km 11.170 | 11.505 | 22.675 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Frequência | 45 | 40 | 85 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 2 | 0 | 2 |
| Com Vítimas | 25 | 23 | 48 |
| Sem Vítimas | 18 | 17 | 35 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 2 | 2 |
| atropelamento de pessoa | 0 | 0 | 0 |
| Capotamento | 4 | 3 | 7 |
| colisão com bicicleta | 1 | 1 | 2 |
| colisão com objeto fixo | 3 | 6 | 9 |
| colisão com objeto móvel | 1 | 0 | 1 |
| colisão frontal | 3 | 0 | 3 |
| colisão lateral | 12 | 7 | 19 |
| colisão transversal | 9 | 6 | 15 |
| colisão traseira | 5 | 6 | 11 |
| danos eventuais | 0 | 0 | 0 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 1 | 3 | 4 |
| saída de pista | 5 | 3 | 8 |
| Tombamento | 1 | 3 | 4 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 13 | 20 | 33 |
| Com automóvel | 14 | 7 | 21 |
| Com caminhão | 10 | 7 | 17 |
| Com motocicleta | 6 | 5 | 11 |
| Com ônibus | 2 | 1 | 3 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

INTERSEÇÃO ID 8 – BR158/BR282 – CLASSE N3R

| Município | Maravilha | | |
|--------------------|-----------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 98,9 | 98,9 | |
| Localização BR2 | 602,3 | 602,3 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 11.170 | 11.505 | 22.675 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|---|---|---|
| 00:00 - 00:59 | 2 | 1 | 3 |
| 01:00 - 01:59 | 1 | 0 | 1 |
| 02:00 - 02:59 | 1 | 0 | 1 |
| 03:00 - 03:59 | 1 | 1 | 2 |
| 04:00 - 04:59 | 0 | 3 | 3 |
| 05:00 - 05:59 | 2 | 3 | 5 |
| 06:00 - 06:59 | 1 | 1 | 2 |
| 07:00 - 07:59 | 4 | 1 | 5 |
| 08:00 - 08:59 | 3 | 0 | 3 |
| 09:00 - 09:59 | 3 | 1 | 4 |
| 10:00 - 10:59 | 1 | 2 | 3 |
| 11:00 - 11:59 | 1 | 0 | 1 |
| 12:00 - 12:59 | 0 | 4 | 4 |
| 13:00 - 13:59 | 3 | 0 | 3 |
| 14:00 - 14:59 | 3 | 1 | 4 |
| 15:00 - 15:59 | 2 | 1 | 3 |
| 16:00 - 16:59 | 3 | 2 | 5 |
| 17:00 - 17:59 | 3 | 2 | 5 |
| 18:00 - 18:59 | 5 | 3 | 8 |
| 19:00 - 19:59 | 1 | 6 | 7 |
| 20:00 - 20:59 | 0 | 1 | 1 |
| 21:00 - 21:59 | 4 | 1 | 5 |
| 22:00 - 22:59 | 0 | 5 | 5 |
| 23:00 - 23:59 | 1 | 1 | 2 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|----|----|----|
| Amanhecer | 3 | 2 | 5 |
| Anoitecer | 6 | 4 | 10 |
| Plena Noite | 12 | 19 | 31 |
| Pleno dia | 24 | 15 | 39 |

| INTERSEÇÃO ID 8 – BR158/BR282 – CLASSE N3R | | | |
|---|-----------|--------|--------|
| Município | Maravilha | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 98,9 | 98,9 | |
| Localização BR2 | 602,3 | 602,3 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 11.170 | 11.505 | 22.675 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 6 | 6 | 12 |
| Terça-feira | 6 | 7 | 13 |
| Quarta-feira | 12 | 5 | 17 |
| Quinta-feira | 5 | 5 | 10 |
| Sexta-feira | 2 | 5 | 7 |
| Sábado | 11 | 5 | 16 |
| Domingo | 3 | 7 | 10 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 5 | 4 | 9 |
| Fevereiro | 2 | 1 | 3 |
| Março | 5 | 5 | 10 |
| Abril | 7 | 0 | 7 |
| Maio | 3 | 5 | 8 |
| Junho | 8 | 3 | 11 |
| Julho | 6 | 3 | 9 |
| Agosto | 3 | 7 | 10 |
| Setembro | 1 | 2 | 3 |
| Outubro | 2 | 1 | 3 |
| Novembro | 3 | 6 | 9 |
| Dezembro | 0 | 3 | 3 |

INTERSEÇÃO ID 9 – BR470/BR101 – CLASSE D4U

| Município | Navegantes | | |
|--------------------|------------|---------|---------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 7,3 | 7,4 | |
| Localização BR2 | 112,4 | 111,3 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 102.870 | 105.956 | 208.826 |

DADOS DE ACIDENTES

| | | | |
|------------------------------|-----|-----|-----|
| Frequência | 147 | 240 | 387 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 5 | 9 | 14 |
| Com Vítimas | 39 | 71 | 110 |
| Sem Vítimas | 103 | 160 | 263 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 4 | 2 | 6 |
| atropelamento de pessoa | 3 | 3 | 6 |
| capotamento | 10 | 6 | 16 |
| colisão com bicicleta | 0 | 4 | 4 |
| colisão com objeto fixo | 15 | 22 | 37 |
| colisão com objeto móvel | 2 | 5 | 7 |
| colisão frontal | 4 | 5 | 9 |
| colisão lateral | 21 | 63 | 84 |
| colisão transversal | 12 | 20 | 32 |
| colisão traseira | 47 | 70 | 117 |
| danos eventuais | 3 | 1 | 4 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incendio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 2 | 5 | 7 |
| saída de pista | 14 | 21 | 35 |
| Tombamento | 10 | 13 | 23 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 52 | 66 | 118 |
| Com automóvel | 42 | 60 | 102 |
| Com caminhão | 37 | 91 | 128 |
| Com motocicleta | 11 | 20 | 31 |
| Com ônibus | 4 | 3 | 7 |
| Outros | 1 | 0 | 1 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

| INTERSEÇÃO ID 9 – BR470/BR101 – CLASSE D4U | | | |
|---|------------|---------|---------|
| Município | Navegantes | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 7,3 | 7,4 | |
| Localização BR2 | 112,4 | 111,3 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 102.870 | 105.956 | 208.826 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|----|----|----|
| 00:00 - 00:59 | 5 | 4 | 9 |
| 01:00 - 01:59 | 3 | 7 | 10 |
| 02:00 - 02:59 | 3 | 9 | 12 |
| 03:00 - 03:59 | 2 | 4 | 6 |
| 04:00 - 04:59 | 3 | 1 | 4 |
| 05:00 - 05:59 | 3 | 7 | 10 |
| 06:00 - 06:59 | 5 | 5 | 10 |
| 07:00 - 07:59 | 6 | 14 | 20 |
| 08:00 - 08:59 | 6 | 5 | 11 |
| 09:00 - 09:59 | 5 | 6 | 11 |
| 10:00 - 10:59 | 9 | 18 | 27 |
| 11:00 - 11:59 | 5 | 13 | 18 |
| 12:00 - 12:59 | 4 | 9 | 13 |
| 13:00 - 13:59 | 8 | 5 | 13 |
| 14:00 - 14:59 | 13 | 8 | 21 |
| 15:00 - 15:59 | 7 | 11 | 18 |
| 16:00 - 16:59 | 10 | 18 | 28 |
| 17:00 - 17:59 | 9 | 25 | 34 |
| 18:00 - 18:59 | 13 | 18 | 31 |
| 19:00 - 19:59 | 12 | 14 | 26 |
| 20:00 - 20:59 | 7 | 17 | 24 |
| 21:00 - 21:59 | 3 | 6 | 9 |
| 22:00 - 22:59 | 1 | 7 | 8 |
| 23:00 - 23:59 | 5 | 9 | 14 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|----|-----|-----|
| Amanhecer | 6 | 15 | 21 |
| Anoitecer | 13 | 18 | 31 |
| Plena Noite | 41 | 84 | 125 |
| Pleno dia | 87 | 123 | 210 |

INTERSEÇÃO ID 9 – BR470/BR101 – CLASSE D4U

| Município | Navegantes | | |
|--------------------|------------|---------|---------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 7,3 | 7,4 | |
| Localização BR2 | 112,4 | 111,3 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 102.870 | 105.956 | 208.826 |

DADOS DE ACIDENTES

Dia da semana

| | | | |
|---------------|----|----|----|
| Segunda-feira | 16 | 24 | 40 |
| Terça-feira | 17 | 29 | 46 |
| Quarta-feira | 15 | 31 | 46 |
| Quinta-feira | 27 | 31 | 58 |
| Sexta-feira | 21 | 41 | 62 |
| Sábado | 27 | 43 | 70 |
| Domingo | 24 | 41 | 65 |

Mês

| | | | |
|-----------|----|----|----|
| Janeiro | 14 | 20 | 34 |
| Fevereiro | 18 | 18 | 36 |
| Março | 8 | 29 | 37 |
| Abril | 9 | 36 | 45 |
| Maio | 6 | 33 | 39 |
| Junho | 10 | 13 | 23 |
| Julho | 7 | 10 | 17 |
| Agosto | 14 | 8 | 22 |
| Setembro | 13 | 11 | 24 |
| Outubro | 13 | 22 | 35 |
| Novembro | 12 | 21 | 33 |
| Dezembro | 23 | 19 | 42 |

| INTERSEÇÃO ID 10 – BR282/BR101 – CLASSE D3U | | | |
|--|----------------|--------|---------|
| Município | Palhoça | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 16,6 | 15,5 | |
| Localização BR2 | 218,5 | 215,5 | |
| Área de influência | 2,2km | | |
| VMDa | 57.888 | 59.625 | 117.513 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Frequência | 244 | 459 | 703 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 5 | 9 | 14 |
| Com Vítimas | 106 | 198 | 304 |
| Sem Vítimas | 133 | 251 | 384 |
| Ignorados | 0 | 1 | 1 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 2 | 3 | 5 |
| atropelamento de pessoa | 6 | 10 | 16 |
| capotamento | 5 | 13 | 18 |
| colisão com bicicleta | 8 | 12 | 20 |
| colisão com objeto fixo | 14 | 10 | 24 |
| colisão com objeto móvel | 1 | 0 | 1 |
| colisão frontal | 11 | 14 | 25 |
| colisão lateral | 34 | 93 | 127 |
| colisão transversal | 42 | 98 | 140 |
| colisão traseira | 93 | 162 | 255 |
| danos eventuais | 1 | 2 | 3 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incêndio | 0 | 1 | 1 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 3 | 9 | 12 |
| saída de pista | 11 | 17 | 28 |
| Tombamento | 13 | 15 | 28 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 51 | 64 | 115 |
| Com automóvel | 85 | 155 | 240 |
| Com caminhão | 43 | 109 | 152 |
| Com motocicleta | 59 | 117 | 176 |
| Com ônibus | 4 | 13 | 17 |
| Outros | 2 | 1 | 3 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

INTERSEÇÃO ID 10 – BR282/BR101 – CLASSE D3U

| Município | Palhoça | | |
|--------------------|---------|--------|---------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 16,6 | 15,5 | |
| Localização BR2 | 218,5 | 215,5 | |
| Área de influência | 2,2km | | |
| VMDa | 57.888 | 59.625 | 117.513 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|----|----|----|
| 00:00 - 00:59 | 7 | 14 | 21 |
| 01:00 - 01:59 | 5 | 9 | 14 |
| 02:00 - 02:59 | 2 | 7 | 9 |
| 03:00 - 03:59 | 7 | 4 | 11 |
| 04:00 - 04:59 | 2 | 6 | 8 |
| 05:00 - 05:59 | 2 | 10 | 12 |
| 06:00 - 06:59 | 10 | 6 | 16 |
| 07:00 - 07:59 | 12 | 19 | 31 |
| 08:00 - 08:59 | 5 | 17 | 22 |
| 09:00 - 09:59 | 9 | 14 | 23 |
| 10:00 - 10:59 | 16 | 20 | 36 |
| 11:00 - 11:59 | 16 | 25 | 41 |
| 12:00 - 12:59 | 8 | 14 | 22 |
| 13:00 - 13:59 | 7 | 21 | 28 |
| 14:00 - 14:59 | 7 | 22 | 29 |
| 15:00 - 15:59 | 6 | 27 | 33 |
| 16:00 - 16:59 | 14 | 24 | 38 |
| 17:00 - 17:59 | 22 | 32 | 54 |
| 18:00 - 18:59 | 31 | 48 | 79 |
| 19:00 - 19:59 | 14 | 37 | 51 |
| 20:00 - 20:59 | 17 | 18 | 35 |
| 21:00 - 21:59 | 9 | 29 | 38 |
| 22:00 - 22:59 | 11 | 21 | 32 |
| 23:00 - 23:59 | 5 | 15 | 20 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|-----|-----|-----|
| Amanhecer | 6 | 9 | 15 |
| Anoitecer | 12 | 24 | 36 |
| Plena Noite | 90 | 176 | 266 |
| Pleno dia | 136 | 250 | 386 |

| INTERSEÇÃO ID 10 – BR282/BR101 – CLASSE D3U | | | |
|--|----------------|--------|---------|
| Município | Palhoça | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 16,6 | 15,5 | |
| Localização BR2 | 218,5 | 215,5 | |
| Área de influência | 2,2km | | |
| VMDa | 57.888 | 59.625 | 117.513 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 28 | 54 | 82 |
| Terça-feira | 16 | 37 | 53 |
| Quarta-feira | 25 | 60 | 85 |
| Quinta-feira | 27 | 56 | 83 |
| Sexta-feira | 51 | 94 | 145 |
| Sábado | 55 | 88 | 143 |
| Domingo | 42 | 70 | 112 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 29 | 39 | 68 |
| Fevereiro | 16 | 31 | 47 |
| Março | 20 | 36 | 56 |
| Abril | 10 | 32 | 42 |
| Maio | 17 | 29 | 46 |
| Junho | 20 | 41 | 61 |
| Julho | 25 | 39 | 64 |
| Agosto | 20 | 38 | 58 |
| Setembro | 13 | 46 | 59 |
| Outubro | 16 | 43 | 59 |
| Novembro | 23 | 40 | 63 |
| Dezembro | 35 | 45 | 80 |

INTERSEÇÃO ID 11 – BR470/BR116 – CLASSE N4U

| Município | São Cristóvão do Sul | | |
|--------------------|----------------------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 234,5 | 233,5 | |
| Localização BR2 | 189,9 | 184,3 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 18.074 | 18.616 | 36.690 |

DADOS DE ACIDENTES

| | | | |
|------------------------------|----|----|----|
| Frequência | 28 | 46 | 74 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 0 | 0 | 0 |
| Com Vítimas | 10 | 15 | 25 |
| Sem Vítimas | 18 | 31 | 49 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 0 | 0 |
| atropelamento de pessoa | 0 | 0 | 0 |
| capotamento | 6 | 5 | 11 |
| colisão com bicicleta | 0 | 0 | 0 |
| colisão com objeto fixo | 4 | 2 | 6 |
| colisão com objeto móvel | 0 | 0 | 0 |
| colisão frontal | 0 | 0 | 0 |
| colisão lateral | 2 | 5 | 7 |
| colisão transversal | 7 | 13 | 20 |
| colisão traseira | 4 | 10 | 14 |
| danos eventuais | 0 | 1 | 1 |
| derramamento de carga | 0 | 2 | 2 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 0 | 0 | 0 |
| saída de pista | 5 | 4 | 9 |
| Tombamento | 0 | 4 | 4 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 12 | 15 | 27 |
| Com automóvel | 7 | 17 | 24 |
| Com caminhão | 7 | 11 | 18 |
| Com motocicleta | - | 1 | 1 |
| Com ônibus | 1 | 2 | 3 |
| Outros | 1 | 0 | 1 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

| INTERSEÇÃO ID 11 – BR470/BR116 – CLASSE N4U | | | |
|--|----------------------|--------|--------|
| Município | São Cristóvão do Sul | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 234,5 | 233,5 | |
| Localização BR2 | 189,9 | 184,3 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 18.074 | 18.616 | 36.690 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|---|---|----|
| 00:00 - 00:59 | 0 | 2 | 2 |
| 01:00 - 01:59 | 0 | 1 | 1 |
| 02:00 - 02:59 | 1 | 0 | 1 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 04:59 | 0 | 1 | 1 |
| 05:00 - 05:59 | 1 | 2 | 3 |
| 06:00 - 06:59 | 1 | 1 | 2 |
| 07:00 - 07:59 | 0 | 2 | 2 |
| 08:00 - 08:59 | 2 | 2 | 4 |
| 09:00 - 09:59 | 0 | 1 | 1 |
| 10:00 - 10:59 | 4 | 4 | 8 |
| 11:00 - 11:59 | 1 | 1 | 2 |
| 12:00 - 12:59 | 2 | 2 | 4 |
| 13:00 - 13:59 | 0 | 1 | 1 |
| 14:00 - 14:59 | 1 | 1 | 2 |
| 15:00 - 15:59 | 3 | 7 | 10 |
| 16:00 - 16:59 | 4 | 3 | 7 |
| 17:00 - 17:59 | 5 | 5 | 10 |
| 18:00 - 18:59 | 2 | 3 | 5 |
| 19:00 - 19:59 | 1 | 3 | 4 |
| 20:00 - 20:59 | 0 | 2 | 2 |
| 21:00 - 21:59 | 0 | 0 | 0 |
| 22:00 - 22:59 | 0 | 0 | 0 |
| 23:00 - 23:59 | 0 | 2 | 2 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|----|----|----|
| Amanhecer | 2 | 2 | 4 |
| Anoitecer | 3 | 2 | 5 |
| Plena Noite | 3 | 13 | 16 |
| Pleno dia | 20 | 29 | 49 |

INTERSEÇÃO ID 11 – BR470/BR116 – CLASSE N4U

| Município | São Cristóvão do Sul | | |
|--------------------|----------------------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 234,5 | 233,5 | |
| Localização BR2 | 189,9 | 184,3 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 18.074 | 18.616 | 36.690 |

DADOS DE ACIDENTES

Dia da semana

| | | | |
|---------------|---|----|----|
| Segunda-feira | 2 | 3 | 5 |
| Terça-feira | 2 | 8 | 10 |
| Quarta-feira | 4 | 6 | 10 |
| Quinta-feira | 3 | 5 | 8 |
| Sexta-feira | 9 | 6 | 15 |
| Sábado | 6 | 12 | 18 |
| Domingo | 2 | 6 | 8 |

Mês

| | | | |
|-----------|---|----|----|
| Janeiro | 3 | 5 | 8 |
| Fevereiro | 2 | 1 | 3 |
| Março | 2 | 5 | 7 |
| Abril | 5 | 3 | 8 |
| Maio | 1 | 4 | 5 |
| Junho | 0 | 4 | 4 |
| Julho | 4 | 1 | 5 |
| Agosto | 2 | 4 | 6 |
| Setembro | 4 | 3 | 7 |
| Outubro | 3 | 0 | 3 |
| Novembro | 2 | 6 | 8 |
| Dezembro | 0 | 10 | 10 |

| INTERSEÇÃO ID 12 – BR101/BR282 – CLASSE D3U | | | |
|--|-----------------|-------------|--------------|
| Município | São José | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 207,4 | 205,4 | |
| Localização BR2 | 5,5 | 5,4 | |
| Área de influência | 2,2km | | |
| VMDa | 144.299 | 148.628 | 292.927 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Frequência | 834 | 1103 | 1937 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 8 | 10 | 18 |
| Com Vítimas | 308 | 367 | 675 |
| Sem Vítimas | 518 | 723 | 1241 |
| Ignorados | 0 | 3 | 3 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 1 | 3 | 4 |
| atropelamento de pessoa | 22 | 17 | 39 |
| capotamento | 15 | 13 | 28 |
| colisão com bicicleta | 3 | 6 | 9 |
| colisão com objeto fixo | 41 | 67 | 108 |
| colisão com objeto móvel | 1 | 8 | 9 |
| colisão frontal | 6 | 3 | 9 |
| colisão lateral | 178 | 242 | 420 |
| colisão transversal | 73 | 107 | 180 |
| colisão traseira | 423 | 526 | 949 |
| danos eventuais | 0 | 1 | 1 |
| derramamento de carga | 3 | 0 | 3 |
| incêndio | 0 | 4 | 4 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 10 | 21 | 31 |
| saída de pista | 31 | 47 | 78 |
| Tombamento | 27 | 38 | 65 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 126 | 177 | 303 |
| Com automóvel | 330 | 465 | 795 |
| Com caminhão | 159 | 206 | 365 |
| Com motocicleta | 193 | 221 | 414 |
| Com ônibus | 24 | 32 | 56 |
| Outros | 2 | 2 | 4 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

INTERSEÇÃO ID 12 – BR101/BR282 – CLASSE D3U

| Município | São José | | |
|--------------------|----------|---------|---------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 207,4 | 205,4 | |
| Localização BR2 | 5,5 | 5,4 | |
| Área de influência | 2,2km | | |
| VMDa | 144.299 | 148.628 | 292.927 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|-----|-----|-----|
| 00:00 - 00:59 | 12 | 28 | 40 |
| 01:00 - 01:59 | 9 | 9 | 18 |
| 02:00 - 02:59 | 4 | 15 | 19 |
| 03:00 - 03:59 | 14 | 12 | 26 |
| 04:00 - 04:59 | 13 | 15 | 28 |
| 05:00 - 05:59 | 2 | 7 | 9 |
| 06:00 - 06:59 | 27 | 33 | 60 |
| 07:00 - 07:59 | 52 | 59 | 111 |
| 08:00 - 08:59 | 57 | 83 | 140 |
| 09:00 - 09:59 | 37 | 62 | 99 |
| 10:00 - 10:59 | 28 | 32 | 60 |
| 11:00 - 11:59 | 31 | 46 | 77 |
| 12:00 - 12:59 | 38 | 55 | 93 |
| 13:00 - 13:59 | 33 | 60 | 93 |
| 14:00 - 14:59 | 62 | 83 | 145 |
| 15:00 - 15:59 | 50 | 72 | 122 |
| 16:00 - 16:59 | 55 | 75 | 130 |
| 17:00 - 17:59 | 61 | 59 | 120 |
| 18:00 - 18:59 | 102 | 128 | 230 |
| 19:00 - 19:59 | 67 | 81 | 148 |
| 20:00 - 20:59 | 28 | 34 | 62 |
| 21:00 - 21:59 | 22 | 24 | 46 |
| 22:00 - 22:59 | 17 | 20 | 37 |
| 23:00 - 23:59 | 13 | 11 | 24 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|-----|-----|------|
| Amanhecer | 13 | 24 | 37 |
| Anoitecer | 43 | 76 | 119 |
| Plena Noite | 243 | 294 | 537 |
| Pleno dia | 535 | 709 | 1244 |

| INTERSEÇÃO ID 12 – BR101/BR282 – CLASSE D3U | | | |
|--|----------|---------|---------|
| Município | São José | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 207,4 | 205,4 | |
| Localização BR2 | 5,5 | 5,4 | |
| Área de influência | 2,2km | | |
| VMDa | 144.299 | 148.628 | 292.927 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 127 | 158 | 285 |
| Terça-feira | 99 | 142 | 241 |
| Quarta-feira | 131 | 185 | 316 |
| Quinta-feira | 133 | 163 | 296 |
| Sexta-feira | 178 | 240 | 418 |
| Sábado | 92 | 142 | 234 |
| Domingo | 74 | 73 | 147 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 48 | 68 | 116 |
| Fevereiro | 64 | 75 | 139 |
| Março | 81 | 75 | 156 |
| Abril | 63 | 110 | 173 |
| Maio | 71 | 93 | 164 |
| Junho | 80 | 93 | 173 |
| Julho | 83 | 109 | 192 |
| Agosto | 74 | 97 | 171 |
| Setembro | 54 | 106 | 160 |
| Outubro | 72 | 102 | 174 |
| Novembro | 77 | 78 | 155 |
| Dezembro | 67 | 97 | 164 |

INTERSEÇÃO ID 13 – BR470/BR477 – CLASSE N3U

| Município | Blumenau | | |
|----------------------------|----------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 50,7 | 54,6 | |
| Localização BR2 | 205,5 | 203,2 | |
| Área de influência VMDa | 2,5km | | |
| | 30.805 | 31.729 | 62.534 |

DADOS DE ACIDENTES

| | | | |
|------------------------------|-----|-----|-----|
| Frequência | 233 | 411 | 644 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 3 | 2 | 5 |
| Com Vítimas | 85 | 126 | 211 |
| Sem Vítimas | 145 | 283 | 428 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 0 | 0 |
| atropelamento de pessoa | 4 | 3 | 7 |
| capotamento | 1 | 1 | 2 |
| colisão com bicicleta | 6 | 3 | 9 |
| colisão com objeto fixo | 2 | 3 | 5 |
| colisão com objeto móvel | 2 | 0 | 2 |
| colisão frontal | 8 | 9 | 17 |
| colisão lateral | 47 | 76 | 123 |
| colisão transversal | 105 | 187 | 292 |
| colisão traseira | 46 | 107 | 153 |
| danos eventuais | 0 | 1 | 1 |
| derramamento de carga | 1 | 2 | 3 |
| incêndio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 1 | 1 | 2 |
| saída de pista | 4 | 9 | 13 |
| Tombamento | 6 | 9 | 15 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 17 | 25 | 42 |
| Com automóvel | 92 | 182 | 274 |
| Com caminhão | 74 | 107 | 181 |
| Com motocicleta | 45 | 84 | 129 |
| Com ônibus | 5 | 12 | 17 |
| Outros | 0 | 1 | 1 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

| INTERSEÇÃO ID 13 – BR470/BR477 – CLASSE N3U | | | |
|--|----------|--------|--------|
| Município | Blumenau | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 50,7 | 54,6 | |
| Localização BR2 | 205,5 | 203,2 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 30.805 | 31.729 | 62.534 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|----|----|----|
| 00:00 - 00:59 | 4 | 2 | 6 |
| 01:00 - 01:59 | 0 | 4 | 4 |
| 02:00 - 02:59 | 1 | 3 | 4 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 1 | 1 |
| 04:00 - 04:59 | 1 | 11 | 12 |
| 05:00 - 05:59 | 2 | 7 | 9 |
| 06:00 - 06:59 | 6 | 10 | 16 |
| 07:00 - 07:59 | 15 | 32 | 47 |
| 08:00 - 08:59 | 12 | 33 | 45 |
| 09:00 - 09:59 | 14 | 21 | 35 |
| 10:00 - 10:59 | 8 | 18 | 26 |
| 11:00 - 11:59 | 8 | 15 | 23 |
| 12:00 - 12:59 | 6 | 17 | 23 |
| 13:00 - 13:59 | 8 | 25 | 33 |
| 14:00 - 14:59 | 16 | 23 | 39 |
| 15:00 - 15:59 | 10 | 30 | 40 |
| 16:00 - 16:59 | 19 | 28 | 47 |
| 17:00 - 17:59 | 23 | 36 | 59 |
| 18:00 - 18:59 | 34 | 48 | 82 |
| 19:00 - 19:59 | 15 | 22 | 37 |
| 20:00 - 20:59 | 13 | 9 | 22 |
| 21:00 - 21:59 | 9 | 9 | 18 |
| 22:00 - 22:59 | 6 | 6 | 12 |
| 23:00 - 23:59 | 3 | 1 | 4 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|-----|-----|-----|
| Amanhecer | 8 | 10 | 18 |
| Anoitecer | 15 | 15 | 30 |
| Plena Noite | 65 | 83 | 148 |
| Pleno dia | 145 | 303 | 448 |

INTERSEÇÃO ID 13 – BR470/BR477 – CLASSE N3U

| Município | Blumenau | | |
|--------------------|----------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 50,7 | 54,6 | |
| Localização BR2 | 205,5 | 203,2 | |
| Área de influência | 2,5km | | |
| VMDa | 30.805 | 31.729 | 62.534 |

DADOS DE ACIDENTES

Dia da semana

| | | | |
|---------------|----|----|-----|
| Segunda-feira | 35 | 56 | 91 |
| Terça-feira | 33 | 63 | 96 |
| Quarta-feira | 43 | 63 | 106 |
| Quinta-feira | 38 | 69 | 107 |
| Sexta-feira | 26 | 81 | 107 |
| Sábado | 30 | 47 | 77 |
| Domingo | 28 | 32 | 60 |

Mês

| | | | |
|-----------|----|----|----|
| Janeiro | 24 | 36 | 60 |
| Fevereiro | 9 | 28 | 37 |
| Março | 20 | 38 | 58 |
| Abril | 23 | 37 | 60 |
| Maio | 22 | 40 | 62 |
| Junho | 21 | 34 | 55 |
| Julho | 21 | 35 | 56 |
| Agosto | 14 | 30 | 44 |
| Setembro | 15 | 32 | 47 |
| Outubro | 22 | 37 | 59 |
| Novembro | 21 | 30 | 51 |
| Dezembro | 21 | 34 | 55 |

| INTERSEÇÃO ID 14 – BR163/BR282 – CLASSE N4U | | | |
|--|---------------------|--------|--------|
| Município | São Miguel do Oeste | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 64,1 | 65,6 | |
| Localização BR2 | 646,6 | 646,5 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 13.952 | 14.371 | 28.323 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Frequência | 5 | 7 | 12 |
| Severidade | | | |
| Com Mortos | 1 | 0 | 1 |
| Com Vítimas | 1 | 3 | 4 |
| Sem Vítimas | 3 | 4 | 7 |
| Ignorados | 0 | 0 | 0 |
| Taxa de acidentes | | | |
| Tipos de Acidente | | | |
| atropelamento de animal | 0 | 0 | 0 |
| atropelamento de pessoa | 0 | 0 | 0 |
| capotamento | 0 | 0 | 0 |
| colisão com bicicleta | 0 | 0 | 0 |
| colisão com objeto fixo | 1 | 0 | 1 |
| colisão com objeto móvel | 0 | 0 | 0 |
| colisão frontal | 1 | 0 | 1 |
| colisão lateral | 0 | 0 | 0 |
| colisão transversal | 2 | 6 | 8 |
| colisão traseira | 0 | 1 | 1 |
| danos eventuais | 0 | 0 | 0 |
| derramamento de carga | 0 | 0 | 0 |
| incendio | 0 | 0 | 0 |
| queda de veíc./motoc./bicic. | 1 | 0 | 1 |
| saída de pista | 0 | 0 | 0 |
| Tombamento | 0 | 0 | 0 |
| Tipo veículos envolvidos | | | |
| Com apenas 1 veículo | 2 | 0 | 2 |
| Com automóvel | 0 | 2 | 2 |
| Com caminhão | 2 | 3 | 5 |
| Com motocicleta | 1 | 2 | 3 |
| Com ônibus | 0 | 0 | 0 |
| Outros | 0 | 0 | 0 |
| Sem informação | 0 | 0 | 0 |

INTERSEÇÃO ID 14 – BR163/BR282 – CLASSE N4U

| Município | São Miguel do Oeste | | |
|--------------------|---------------------|--------|--------|
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 64,1 | 65,6 | |
| Localização BR2 | 646,6 | 646,5 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 13.952 | 14.371 | 28.323 |

DADOS DE ACIDENTES

Hora das ocorrências

| | | | |
|---------------|---|---|---|
| 00:00 - 00:59 | 0 | 0 | 0 |
| 01:00 - 01:59 | 0 | 0 | 0 |
| 02:00 - 02:59 | 0 | 0 | 0 |
| 03:00 - 03:59 | 0 | 0 | 0 |
| 04:00 - 04:59 | 1 | 0 | 1 |
| 05:00 - 05:59 | 0 | 0 | 0 |
| 06:00 - 06:59 | 0 | 1 | 1 |
| 07:00 - 07:59 | 0 | 1 | 1 |
| 08:00 - 08:59 | 0 | 0 | 0 |
| 09:00 - 09:59 | 0 | 0 | 0 |
| 10:00 - 10:59 | 0 | 1 | 1 |
| 11:00 - 11:59 | 0 | 0 | 0 |
| 12:00 - 12:59 | 0 | 0 | 0 |
| 13:00 - 13:59 | 0 | 0 | 0 |
| 14:00 - 14:59 | 0 | 0 | 0 |
| 15:00 - 15:59 | 0 | 1 | 1 |
| 16:00 - 16:59 | 1 | 0 | 1 |
| 17:00 - 17:59 | 1 | 0 | 1 |
| 18:00 - 18:59 | 0 | 2 | 2 |
| 19:00 - 19:59 | 1 | 0 | 1 |
| 20:00 - 20:59 | 1 | 0 | 1 |
| 21:00 - 21:59 | 0 | 1 | 1 |
| 22:00 - 22:59 | 0 | 0 | 0 |
| 23:00 - 23:59 | 0 | 0 | 0 |

Fase do dia

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| Amanhecer | 0 | 1 | 1 |
| Anoitecer | 0 | 0 | 0 |
| Plena Noite | 3 | 3 | 6 |
| Pleno dia | 2 | 3 | 5 |

| INTERSEÇÃO ID 14 – BR163/BR282 – CLASSE N4U | | | |
|--|---------------------|--------|--------|
| Município | São Miguel do Oeste | | |
| | 2007 | 2008 | TOTAL |
| Localização BR1 | 64,1 | 65,6 | |
| Localização BR2 | 646,6 | 646,5 | |
| Área de influência | 2,8km | | |
| VMDa | 13.952 | 14.371 | 28.323 |
| DADOS DE ACIDENTES | | | |
| Dia da semana | | | |
| Segunda-feira | 1 | 0 | 1 |
| Terça-feira | 0 | 0 | 0 |
| Quarta-feira | 1 | 2 | 3 |
| Quinta-feira | 0 | 3 | 3 |
| Sexta-feira | 1 | 0 | 1 |
| Sábado | 2 | 1 | 3 |
| Domingo | 0 | 1 | 1 |
| Mês | | | |
| Janeiro | 0 | 0 | 0 |
| Fevereiro | 2 | 0 | 2 |
| Março | 1 | 0 | 1 |
| Abril | 1 | 0 | 1 |
| Maio | 0 | 0 | 0 |
| Junho | 0 | 0 | 0 |
| Julho | 0 | 2 | 2 |
| Agosto | 0 | 0 | 0 |
| Setembro | 0 | 1 | 1 |
| Outubro | 0 | 2 | 2 |
| Novembro | 0 | 1 | 1 |
| Dezembro | 1 | 1 | 2 |

APENDICE D – Check List

Step 4 - DETAILED OBSERVATIONS – INTERSECTIONS

| INTERSECTIONS | | YES | NO | COMMENTS |
|-------------------------------|---|-----|----|---|
| TRAFFIC OPERATIONS | | | | |
| General | Have site observations been completed without seeing any hazardous traffic conditions? - excessive delays (motorized, non-motorized); - queues of vehicles; - hazardous manoeuvres (short gap acceptance); - poor compliance with traffic regulations (incomplete stop, red light running, no yield to pedestrians); - if needed, conduct a <i>traffic count, delay study</i> , capacity analysis. | X | | |
| Traffic control device | Is the traffic control device appropriate for traffic conditions? - (none, yield, stop on minor legs, all-way stops, traffic signals); - is the timing of traffic signals appropriate (number and length of each phase, including clearance intervals)? | | X | SINAL DE PARE NA BR-202 SOMENTE NO COTUVA E NAO NA AVENIDA MACAO. |
| Traffic pattern | Is the intersection free of unusual traffic patterns that may surprise drivers (e.g. change of main road direction)? | | X | PRIORIDADE DA BR 116 NAO É OBSERVADA PENS QUE TRAFEGAM NA BR-202. |
| Travel path | Are travel paths easy to identify? | X | | VEICULOS DE CARGA SAEM DA BR-202 E VAO P/ BR 116 (17km) VEICULOS DE PASSADO CENTRAM BR 116. |
| Speed | Are operating speeds adequate for road conditions? - if needed, conduct a <i>spot speed study</i> . | | X | ALTAS VELOCIDADES NAS APROXIMAÇÕES DA BR 116 (DECVES EM AMBOS SENTIDOS) |
| Traffic conflict | Have site observations been completed without seeing any obvious traffic conflict problem (motorized - motorized, motorized - non-motorized) - if needed, conduct a <i>traffic conflict study</i> . | X | | |

Step 4 - DETAILED OBSERVATIONS – INTERSECTIONS

| INTERSECTIONS (continued) | | YES | NO | COMMENTS |
|--|--|-----|----|--|
| ROAD CHARACTERISTICS | | | | |
| <i>Type of intersection</i> | <p>Is the presence of this type of intersection (e.g. T, +, <u>roundabout</u>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - coherent with the road environment? - allowed by existing norms. <p>Is the density of intersections suited to the road category and traffic conditions?</p> | X | | ESTE TIPO DE INTERSECÇÃO (ROTUNDA) É PERMITIDO. ENTRETANTO, EM DE RODOVIAS FEDERAIS O IDEAL SÃO CRIAR EM DESNIVEL |
| <i>Layout</i> | <p>Are intersection characteristics adequate for the road category and traffic conditions?</p> <ul style="list-style-type: none"> - excessive intersection areas; - insufficient turning radii (encroachments of large vehicles); - unusual or complex intersection layouts (more than 4 legs, skewed, offset). | X | | LAYOUT OK QUANTO CATEGORIA E TRÁFEGO. |
| <i>Sight distance</i> | <p>Is the intersection obvious to all road users?</p> <p>Are available sight distances sufficient to allow safe stopping manoeuvres (throughout the intersection)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - compare available sight distances with required stopping distances; [braking distance (curve)] - check sight distances at possible end of vehicle queues. <p>Are available sight distances sufficient to allow safe completion of all permitted manoeuvres?</p> <ul style="list-style-type: none"> - compare available sight distances with manoeuvring distances; - check for visual obstructions at each intersection corner (horizontal curve, building, stand, bridge, landscaping, pole, etc.); - beware of seasonal or temporary sight obstructions that may not be present during the site visit (parked vehicles, stopped bus, seasonal vegetation, etc.). | X | | VISIBILIDADE DA APROXIMAÇÃO DA BR-282 VINDO DE LARGES É PREJUDICADA PELA LOCALIZAÇÃO DA INTERSECÇÃO AO FIM DE UMA CURVA HORIZONTAL |
| <i>Horizontal and vertical alignment</i> | <p>Is the intersection free of horizontal curve or grade that may reduce visibility and increase manoeuvring difficulties?</p> | X | | ↑ ↓ |
| <i>Lane</i> | <p>Is the number of lanes adequate for the road category and traffic conditions?</p> <ul style="list-style-type: none"> - too many or too few lanes. <p>Have turning lanes been provided if required?</p> <p>Are turning lane characteristics safe?</p> <ul style="list-style-type: none"> - advance warning of turning lane; - sufficient length to avoid blockage of through lanes; - tapers (length, alignment). <p>Is the continuity of each lane provided before and after the intersection?</p> <p>Are lane widths adequate?</p> <ul style="list-style-type: none"> - too narrow or too wide. <p>Is each traffic lane clearly delimited (marking and/or channelization)?</p> | X | | |
| <i>Channelization</i> | <p>Does the existing channelization improve the safety of all road users?</p> <ul style="list-style-type: none"> - clear delineation of each travel path (e.g. traffic island to separate conflicting manoeuvres, median refuge, etc.). <p>Are the channelization features safe for all road users?</p> <ul style="list-style-type: none"> - channelization alignment, height of curbs, end treatments, etc. | X | | |

Step 4 - DETAILED OBSERVATIONS – INTERSECTIONS

| INTERSECTIONS (continued) | | YES | NO | COMMENTS |
|---------------------------------------|---|-----|----|---|
| Drainage | <p>Is drainage capacity adapted to rainfall conditions?</p> <ul style="list-style-type: none"> - water accumulation, road erosion. <p>Are drainage structures safe for all road users, including two-wheelers?</p> <ul style="list-style-type: none"> - avoid deep and open drainage structures close to traffic lanes. | X | | |
| Surface condition | <p>Is skid resistance adequate?</p> <ul style="list-style-type: none"> - surface polishing, bleeding, contamination; - <i>friction tests</i> (if needed). <p>Is surface evenness adequate?</p> <ul style="list-style-type: none"> - potholes, waves, rutting, etc. <p>Is the road surface free of water (or traces thereof)?</p> <p>Is the road surface free of loose material (sand, rocks, leaves, etc.)?</p> | | X | PRESENÇA DE TRINCHAS TIPO CONHA JALDEE |
| Roadsides | <p>In the required clearance zone, are roadsides free of features that may increase the severity of losses of control?</p> <ul style="list-style-type: none"> - steep side slopes; - rigid obstacles (trees, poles, rocks, etc.); - inadequate end treatment of rigid structures (bridges, barriers, drainage structures, etc.); - rigid obstacles in front of T intersections. <p>Are safety barriers in good condition?</p> <p>Is roadside equipment free of damage that may have been caused by errant vehicles?</p> <p>Are roadsides free of features or activities that may cause excessive distraction (e.g. commercial signs)?</p> | | X | PÓRTULOS SEM PROTEÇÃO (< 1,5m) |
| Access | <p>Are the locations and geometry of road accesses safe?</p> <ul style="list-style-type: none"> - avoid road accesses in intersection corners; - avoid too-narrow or too-wide accesses; - if necessary, provide channelization to minimize traffic conflicts (splitter island, median barrier, entrance or exit lane, etc.). | | X | ALISSOS PLAQ. A INTERSEÇÃO |
| Road signs Traffic signals | <p>Do the intersection road signs and signals comply with standards?</p> <ul style="list-style-type: none"> - missing or superfluous equipment, size, location (height and lateral offset); - check location of stop signs). <p>Is the warning level well-suited to the situation?</p> <ul style="list-style-type: none"> - check whether advance warnings are required (e.g. first mandatory stop after several kilometers, end of high-speed road)? <p>Are the visibility and conspicuity of signs and signals adequate?</p> <ul style="list-style-type: none"> - beware of seasonal or temporary sight obstructions (parked or stopped vehicles, vegetation, etc.); - beware of situations that reduce signal lenses visibility and require special treatments (shield, special type of light). <p>Are signs/devices/signals in good condition?</p> <ul style="list-style-type: none"> - worn, broken, unclean, non-retro-reflective. <p>Are poles shielded or made frangible if needed?</p> | X | X | FALTA PLACA DARE NA APROX. DE -20Z FALTA DE SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA ANTERIORE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL DESAPARECENDO, TA CHAS SEM QUENTOS REFLETIVOS |

Step 4 - DETAILED OBSERVATIONS – INTERSECTIONS

| INTERSECTIONS (continued) | | YES | NO | COMMENTS |
|--|--|-----|----|--|
| RÖAD CHARACTERISTICS | | | | |
| Marking | Does the marking comply with standards? - centerline, edgeline, laneline, stop line; - crossings (pedestrians, cyclists, others); - marking width, length, color, location, alignment. | X | / | |
| | Is the location of each lane and travelling path clearly delimited by marking and channelization? | X | | |
| | Are resulting lane and shoulder widths adequate for road category and traffic conditions? | X | | |
| | Is the marking clearly visible under all conditions? - night, sunrise and sunset, rain, winter, etc. | | X | NÃO ESTÁ VISÍVEL NEM EM BONS CONDIÇÕES DE TEMPO. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL DESAPARECENDO, TACITAS SEM ELEMENTOS REFLETIVA |
| | Has possible confusion been avoided? - between permanent and temporary markings; - between old and new markings. | | | |
| Road lighting | Does the road lighting equipment comply with standards? | | | LUMINÁRIO PRESENTE |
| | Are road lights functioning properly? | | | MAS NÃO FOI DE NOITE A VISITA.. |
| | Are road lighting poles adequately shielded or made frangible if required (high-speed roads)? | | | |
| | Is the intersection free of hazardous lighting conditions at all times? - sunrise or sunset, winter, fog; If not, have adequate measures been taken to reduce the risk? | | | |
| Hazardous combination of features | Is the intersection free of nearby features that increase accident risk or severity (horizontal or vertical curve, railroad crossing, bridge, etc)? | | X | CURVA HORIZONTAL, ANTES DA INTERSECÇÃO. |
| Pedestrian | Are pedestrian or cyclist crossings provided if needed? | | X | SEM NENHUM TIPO DE TRAVESSIA, NADA QUE PEDESTRES TENHAM COMO OBSERVADOS |
| | Does their location suit the needs of these road users? | - | - | |
| | Is the level of protection provided to pedestrians appropriate for the road category and traffic conditions? - if high speeds, high volumes or heavy vehicles are involved, crossing manoeuvres should be separated in time (exclusive phase) or in space (grade-separated crossing); | | | |
| | Do the pedestrian/bicycle crossings comply with standards? - location, type, width, signing. | | | |
| | Have safety fences been installed where necessary to guide pedestrians to crossings? | | | |
| | Are sight distances adequate? - vehicles must be able to see pedestrians/cyclists and vice versa; - beware of temporary or seasonal obstructions. Have median refuges been provided where required? | | | |

Step 4 - DETAILED OBSERVATIONS – INTERSECTIONS

| INTERSECTIONS (continued) | | YES | NO | COMMENTS |
|-----------------------------|--|-----|----|----------------|
| ROAD CHARACTERISTICS | | | | |
| Pedestrian | <p>Have the needs of all pedestrians been properly addressed?</p> <ul style="list-style-type: none"> - baby carriages, children, elderly people, disabled persons, wheelchairs, (e.g. low curbs, gentle slopes, handrails, etc). <p>Are there adequate road signs warning drivers of the presence of pedestrians?</p> <p>Are pedestrian facilities adequate for night use?</p> <p><u>Traffic signals</u></p> <p>Does the signal timing provide adequate protection to pedestrians and cyclists?</p> <ul style="list-style-type: none"> - exclusive phase if required, adequate phase length and sequence (pedestrian/cyclist must phase follows the main phase). <p>Are pedestrian signal heads clearly visible?</p> | | X | |
| Truck | <p>Are turning radii appropriate for heavy vehicle characteristics?</p> <ul style="list-style-type: none"> - encroachments. <p>Are sight distances adequate for safe truck manoeuvring?</p> <p>Are acceleration/deceleration lane features adequate for heavy-vehicle characteristics and performance?</p> <ul style="list-style-type: none"> - length, width, tapers | | | N/A EXISTENTS |
| Bus | <p>Are existing bus facilities compatible with safe traffic operations?</p> <ul style="list-style-type: none"> - is there sufficient protection for bus users entering or leaving bus? - does the presence of a bus shelter or a stopped bus impede visibility? <p>Check suitability of bus stops in reducing pedestrian crossings and related traffic conflicts.</p> | | | N/A EXISTENTS. |

**ANEXO A – Imagens de satélite das interseções
(Google Maps e Bing Maps)**



Interseção ID 1 Araquari – BR101/ BR280

Fonte: Bing Maps, 2011



Interseção ID 2 Campos Novos – BR282/ BR470

Fonte:Google Earth, 2011



Interseção ID 3 Campos Novos – BR282/ BR470

Fonte: Bing Maps, 2011



Interseção ID 4 Irani – BR282/BR153

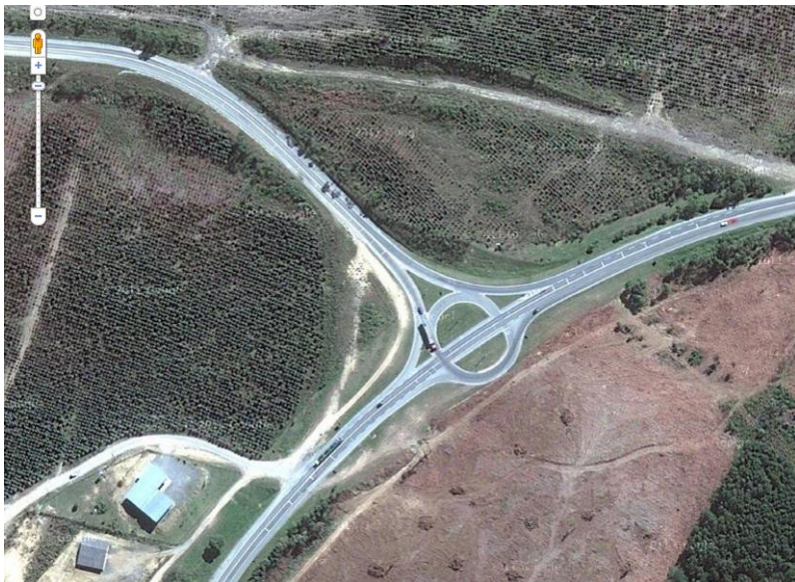
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 5 Lages – BR282/ BR116
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 6 Mafra – BR280/BR116
Fonte: Google Maps, 2011



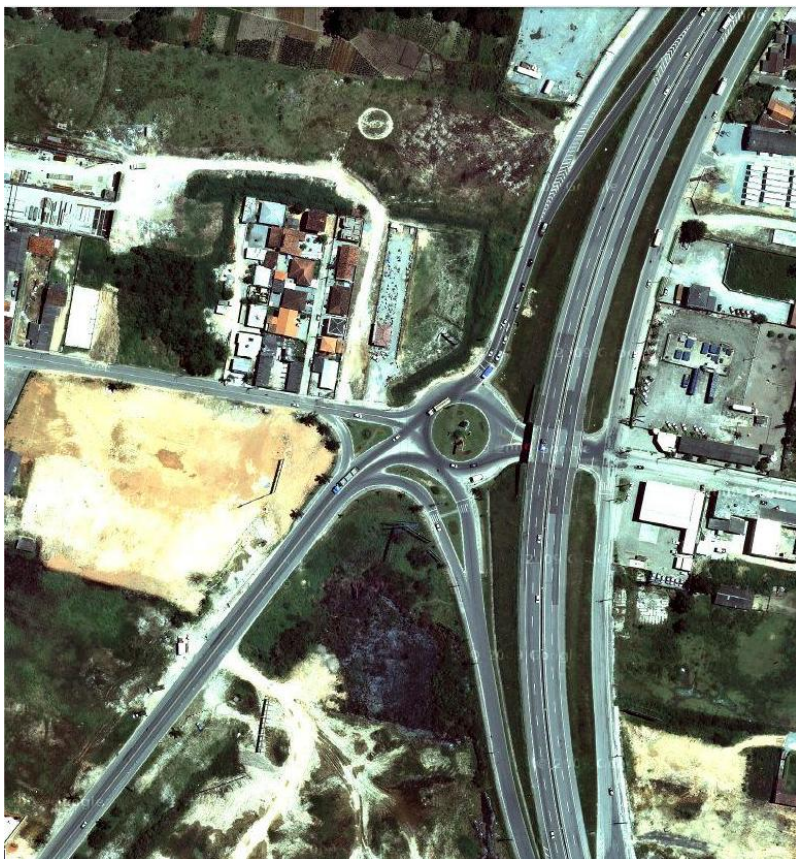
Interseção ID 7 Mafra – BR280/BR116
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 8 Maravilha – BR282/BR163
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 9 Navegantes – BR470/BR101
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 10 Palhoça – BR282/BR101
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 11 São Cristóvão do Sul – BR470/BR116
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 12 São José – BR282/BR101

Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 13 Blumenau – BR470/BR477
Fonte: Google Maps, 2011



Interseção ID 14 São Miguel do Oeste – BR282/BR163
Fonte: Google Maps, 2011