

Fase 1 – Avaliação das condições de segurança viária de interseções críticas entre rodovias federais: Piloto de Santa Catarina

## Produto Final 2 - Zona de Influência das Interseções entre Rodovias Federais de SC de Acordo com as Características Geométricas

Fevereiro de 2012

# Estudos para Proposição de Melhorias das Condições da Segurança Viária da Malha Viária Federal sob Jurisdição do DNIT

Termo de Cooperação Técnica – 1041/2010, Processo N° 50600.017227/2010-83

**Fase 1 – Avaliação das condições da segurança viária de interseções críticas entre rodovias federais de Santa Catarina**

**Produto 2 – Zona de Influência das Interseções entre Rodovias Federais de SC de acordo com características geométricas**

Fevereiro de 2012



Termo de Cooperação 1041/2010, Nº do Processo 50600.017227/2010-83, publicado no DOU no dia 04 de março de 2011, retificado no dia 24/03/2011 e iniciado no dia 05/05/2011

## **Estudos para Proposição de Melhorias das Condições da Segurança Viária da Malha Viária Federal sob Jurisdição do DNIT**

### **DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT**

Jorge Ernesto Pinto Fraxe  
Diretor Geral

Roger da Silva Pêgas  
Diretor de Infraestrutura Rodoviária

Romeu Scheibe Neto  
Coordenação Geral de Operações Rodoviárias  
Ivone Catarina Simões Hoffmann  
Coordenação de Segurança e Engenharia de Trânsito

### **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL/DNIT/SC**

João José dos Santos  
Superintendente Regional de Santa Catarina

Edemar Martins  
Supervisor de Operações

Fernando Faustino de Souza  
Área de Engenharia e Segurança de Trânsito

### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

Alvaro Toubes Prata  
Reitor

Carlos Alberto Justo da Silva  
Vice-Reitor

Edison da Rosa  
Diretor do Centro Tecnológico

Antonio Edésio Jungles  
Chefe do Departamento de Engenharia Civil

### **LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA - LABTRANS**

Amir Mattar Valente, Dr.  
Coordenador Geral do LabTrans/UFSC

### **NÚCLEO DE ESTUDOS SOBRE ACIDENTES DE TRÁFEGO EM RODOVIAS - NEA**

#### **Equipe Técnica**

Valter Zanela Tani, Dr.  
Alexandre Hering Coelho, Dr.  
André Leandro de Oliveira Moraes, Operador de Sistemas  
Camila Belleza Maciel, M. Eng.  
Flavio De Mori, Dr.  
João Gabriel Crema, Analista de Sistemas  
Luciano Kaesemodel, Analista de Sistemas  
Regina de Fátima Andrade, Dr<sup>a</sup>  
Ricardo Rogério Reibinitz, Eng<sup>o</sup>. Sanitarista e Ambiental  
Rubem Ferreira Queiroz, Consultor Técnico  
Waldemar Fini Júnior, Consultor Técnico

#### **Equipe de Apoio**

Marcelo Fuck, Graduando Eng. Civil  
Maria Lucia Alves Silva, Programadora

## Apresentação

O presente relatório refere-se ao Produto 2 - Zona de Influência das Interseções entre Rodovias Federais de SC de acordo com características geométricas, o qual integra o termo de cooperação técnica TT-1041/2010 firmado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Este termo de cooperação técnica trata do novo projeto do Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias - NEA sobre Estudos para Proposição de Melhorias das Condições da Segurança Viária da Malha Viária Federal sob Jurisdição do DNIT.

O presente documento, inserido na Fase 1 – Avaliação das condições da segurança viária de interseções críticas entre rodovias federais de Santa Catarina do referido termo, descreve as atividades que culminaram na identificação de zonas de influência das interseções catarinenses.

Neste relatório são apresentadas a fundamentação teórica dentro do tema e as atividades envolvidas para a definição de uma zona de influência para as interseções do estado de Santa Catarina levando em conta o perfil dos acidentes ocorridos, através da análise das narrativas de mais de 15.000 boletins de ocorrência disponibilizados pelo DPRF – Departamento de Polícia Rodoviária Federal, a geometria da interseção, e outras variáveis que influenciam no comportamento da segurança das interseções.

Após a definição da área de influência das interseções, analisaram-se a tipologia e a gravidade dos acidentes de todas as interseções, através das narrativas dos boletins de ocorrência de acidentes.

Acompanha o relatório impresso, um CD com o relatório em formato digital.

## Lista de Abreviaturas e Siglas

AASHTO	<i>Association of State Highway and Transportation Officials</i>
CTRE	<i>Center for Transportation Research and Education</i>
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
ITE	<i>Institute of Transportation Engineers</i>
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
NEA	Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias
PIARC	<i>Permanent International Association of Road Congresses</i>
PRF	Polícia Rodoviária Federal
TRB	<i>Transportation Research Board</i>
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
WHO	<i>World Health Organization</i>

## Lista de Figuras

Figura 1 Dados de acidentes em rodovias federais de SC entre 2008 e 2010 .....	11
Figura 2 Acidentes em rodovias federais de SC entre 2008 e 2010 .....	11
Figura 3 Zona de influência de uma interseção .....	13
Figura 4 Tipos de acidentes ocorridos nas interseções analisadas em função do raio da área de influência .....	22
Figura 5 Número de acidentes ocorridos nas interseções analisadas em função do raio da área de influência .....	22
Figura 6 Evolução da ocorrência de acidentes nas interseções entre 2008 e 2010 .....	24
Figura 7 Trecho concedido – Autopista Litoral Sul .....	25
Figura 8 Localização da Interseção BR-101 e BR-280 .....	26
Figura 9 Interseção Araquari (BR-101 e BR-280) .....	26
Figura 10 Gravidade dos acidentes - Araquari .....	27
Figura 11 Número de acidentes conforme tipo de acidente (Interseção 1 – Araquari) .....	28
Figura 12 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 1 – Araquari .....	29
Figura 13 Interseção Campos Novos 1 (BR-282 e BR-470) .....	29
Figura 14 Gravidade dos acidentes – Campos Novos 1 .....	30
Figura 15 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 3 – Campos Novos) .....	30
Figura 16 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 3 – Campos Novos .....	31
Figura 17 Interseção Campos Novos 2 (BR-282, BR-283 e BR-470) .....	32
Figura 18 Gravidade dos acidentes – Campos Novos 2 .....	32
Figura 19 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 4 – Campos Novos) .....	33
Figura 20 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 4 – Campos Novos .....	33
Figura 21 Interseção Irani (BR-153 e BR-282) .....	34
Figura 22 Gravidade dos acidentes – Irani .....	35
Figura 23 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 6 – Irani) .....	35
Figura 24 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 6 – Irani .....	36
Figura 25 Trecho concedido – Autopista Planalto Sul .....	37
Figura 26 Interseção Lages (BR-116 e BR-282) .....	37

Figura 27 Gravidade dos acidentes – Lages.....	38
Figura 28 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 8 – Lages) .....	38
Figura 29 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 8 – Lages .....	39
Figura 30 Interseção Mafra 1 (BR-116 e BR-280) .....	40
Figura 31 Gravidade dos acidentes – Mafra 1 .....	40
Figura 32 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 9 – Mafra) .....	41
Figura 33 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 9 – Mafra .....	42
Figura 34 Interseção Mafra 2 (BR-280 e BR-116) .....	43
Figura 35 Gravidade dos acidentes – Mafra 2 .....	43
Figura 36 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 10 – Mafra) .....	44
Figura 37 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 10 – Mafra .....	45
Figura 38 Interseção Maravilha (BR-158 e BR-282).....	46
Figura 39 Gravidade dos acidentes – Maravilha .....	46
Figura 40 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 11 – Maravilha).....	47
Figura 41 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 11 – Maravilha.....	47
Figura 42 Interseção Navegantes (BR-101 e BR-470).....	48
Figura 43 Gravidade dos acidentes – Navegantes.....	49
Figura 44 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 12 – Navegantes) .....	49
Figura 45 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 12 – Navegantes .....	50
Figura 46 Interseção Palhoça(BR-101 e BR-282) .....	51
Figura 47 Gravidade dos acidentes – Palhoça .....	51
Figura 48 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 13 – Palhoça) .....	52
Figura 49 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 13 – Palhoça .....	53
Figura 50 Interseção São Cristovão do Sul (BR-116 e BR-470).....	54
Figura 51 Gravidade dos acidentes – São Cristovão do Sul.....	54
Figura 52 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 14 – São Cristovão do Sul) ....	55
Figura 53 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 14 – São Cristovão do Sul .....	56
Figura 54 Interseção São José (BR-101 e BR-282) .....	57
Figura 55 Gravidade dos acidentes – São José .....	57
Figura 56 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 15 – São José) .....	58
Figura 57 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 15 – São José .....	59

## Lista de Quadros

Quadro 1 Área de influência utilizada nos estados americanos .....	15
Quadro 2 Quadro-resumo sobre estudos de área de influência das interseções.....	16

## Lista de Tabelas

Tabela 1 Interseções excluídas das análises por falhas nos dados de acidentes..... 20

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
<b>3. LEVANTAMENTO DE DADOS DE ACIDENTES.....</b>	<b>17</b>
3.1 TRATAMENTO DE DADOS DE ACIDENTES.....	19
<b>4. ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS INTERSEÇÕES .....</b>	<b>21</b>
<b>5. ANÁLISE DOS ACIDENTES EM INTERSEÇÕES DE SC .....</b>	<b>24</b>
5.1 ARAQUARI – BR-101 E BR-280 .....	25
5.2 CAMPOS NOVOS 1 – BR-282 E BR-470 .....	29
5.3 CAMPOS NOVOS 2 – BR-283, BR-470 E BR-282.....	31
5.4 IRANI – BR-153 E BR-282 .....	34
5.5 LAGES – BR-116 E BR-282 .....	36
5.6 MAFRA 1 – BR-116 E BR-280 .....	39
5.7 MAFRA 2 – BR-116 E BR-280 .....	42
5.8 MARAVILHA – BR-158 E BR-282 .....	45
5.9 NAVEGANTES – BR-101 E BR-470 .....	48
5.10 PALHOÇA– BR-101 E BR-282 .....	50
5.11 SÃO CROSTOVÃO DO SUL – BR-116 E BR-470.....	53
5.12 SÃO JOSÉ – BR-101 E BR-282.....	56
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>62</b>

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Relatório Global sobre a Situação da Segurança Viária, elaborado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2009), afirma que os acidentes de trânsito são considerados um problema de saúde pública. Este relatório apresenta os resultados obtidos em uma pesquisa realizada em 178 países, mostrando que no mundo cerca de 1,2 milhões de pessoas morrem todos os anos em função da violência no trânsito, enquanto que 20 a 50 milhões de pessoas ficam feridas. Segundo o mesmo relatório, acidentes de trânsito correspondem à primeira causa de morte entre pessoas de 15 a 29 anos.

AASHTO (2001) cita que uma avaliação da segurança e um programa de melhorias são partes vitais para um programa global de melhorias em uma estrada. A identificação de potenciais problemas de segurança e a avaliação de soluções alternativas eficazes são de primordial importância. A segurança dos usuários da rodovia deve ser refletida em todo o programa, tais como em projetos de segurança do local, projetos de restauração, na construção de novas estradas, etc.

Freitas e Pereira Neto (2009), afirmam que dentre os problemas observados nos grandes centros urbanos se destacam os conflitos entre os fluxos de tráfego nas interseções de vias. Para o equacionamento deste problema de circulação são utilizadas diversas medidas de engenharia, que vão desde a adoção de alguns dispositivos de controle até a eliminação dos conflitos com a implantação de interseções em desnível do tipo viadutos ou túneis.

De acordo com Coelho (2010), os principais fatores contribuintes para a ocorrência de acidentes de trânsito em interseções rodoviárias são:

- ◆ Acessos próximos às interseções;
- ◆ Manobras de conversão;
- ◆ Projeto-tipo de interseções não semaforizadas adotado;
- ◆ Alinhamento das aproximações de interseções;

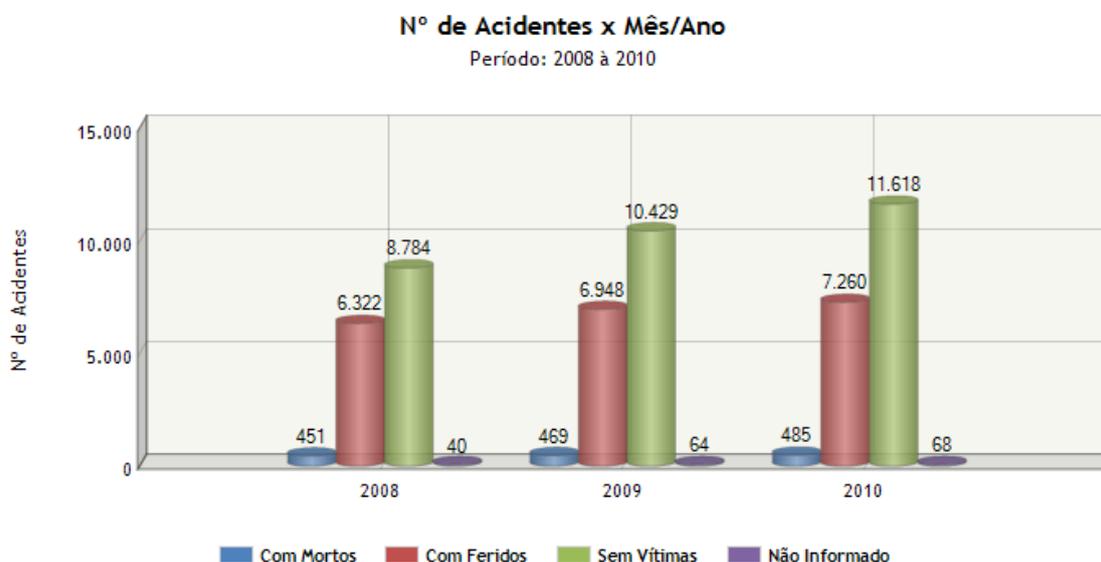
- ◊ Circulação de pedestres e ciclistas;
- ◊ Distância de visibilidade;

De acordo com o SGV – Sistema Georreferenciado de informações Viárias (LabTrans, 2012), que possui um banco de dados de acidentes com base nos registros da Polícia Rodoviária Federal, em 2008, de um total de 15.597 acidentes ocorridos, 2,9% foram acidentes com vítimas fatais. Já em 2010 ocorreram 19.431 acidentes, onde destes, 2,5% vitimaram fatalmente um ou mais de seus envolvidos (Figuras 1 e 2). 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.

Ano	Com Mortos	%	Com Feridos	%	Sem Vítimas	%	Não Inf.	%	Total	%
2008	451	2,9%	6.322	40,5%	8.784	56,3%	40	0,3%	15.597	29,5%
2009	469	2,6%	6.948	38,8%	10.429	58,2%	64	0,4%	17.910	33,8%
2010	485	2,5%	7.260	37,4%	11.618	59,8%	68	0,4%	19.431	36,7%
<b>Total</b>	<b>1.405</b>	<b>2,7%</b>	<b>20.530</b>	<b>38,8%</b>	<b>30.831</b>	<b>58,2%</b>	<b>172</b>	<b>0,3%</b>	<b>52.938</b>	<b>100,0%</b>

Figura 1 Dados de acidentes em rodovias federais de SC entre 2008 e 2010

Fonte: SGV, 2012



\* Acidentes em rodovias federais.

Figura 2 Acidentes em rodovias federais de SC entre 2008 e 2010

Fonte: SGV, 2012

Dada a relevância, dentro da segurança viária, da presença das interseções na malha viária do estado de Santa Catarina, este relatório busca apresentar metodologias existentes no mundo para a determinação da área de influência de interseções. Com

base nesta fundamentação teórica, bem como na análise de todas as narrativas de acidentes dos Boletins de Ocorrência disponibilizados pela Polícia Rodoviária Federal, no período de 2008 a 2010 em um raio de 5 km de cada interseção analisada, foi determinada a área de influência das interseções entre rodovias federais sob jurisdição do DNIT de Santa Catarina.

Após a definição da área de influência das interseções, foram analisadas as interseções com dados de acidentes disponíveis, sendo então determinados os tipos de acidentes ocorridos e sua gravidade em cada interseção.

## 2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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 de

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 15,24 m (50 pés) e nem maiores que 16,09 km (10 milhas).

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 3) na qual os acidentes podem estar relacionados ao nó.

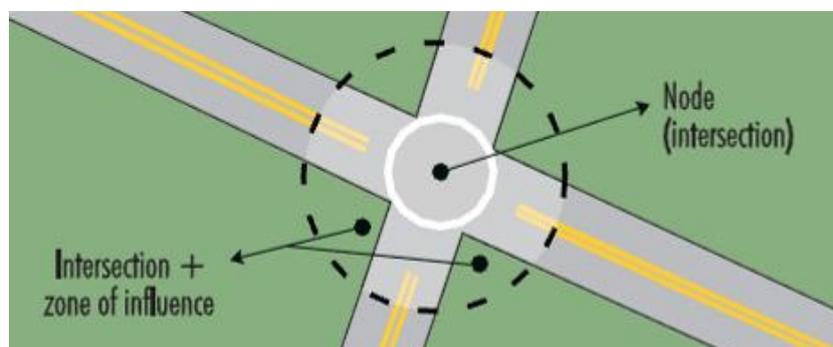


Figura 3 Zona de influência de uma interseção

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 1). 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	200 pés (60,95m)	-
Califórnia	250 pés (76,2m)	Localização do lugar
Colorado	264 pés (80,47m) no contrafluxo da aproximação, maior se existir fila	Localização do lugar
Connecticut	50 pés (15,24m) da linha de retenção, maior se existir fila	Primeiro evento com ferido
Delaware	528 pés (160,93m)	-
Florida	Na interseção: menos de 50 pés (15,24m) Relacionado à interseção: 50 a 250 pés (15,24 a 76,2m)	Localização do lugar
Hawaii	75 pés (22,86 m) 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 1.320 pés (até 402,34m)	Tipo de interseção, controle de tráfego, fator contribuinte – motorista, ação do veículo
Kansas	Normalmente 150 pés (42,72m), maior para interseções maiores	Localização do lugar
Maryland	250 pés (76,2m)	Localização do lugar
Mississippi	500 pés (152,4m) no contrafluxo apenas	-
Missouri	132pés (40,23m)	-
Utah	158 pés (48,16), maior para interseções maiores	-
Vermont	Determinada pela distância de parada: 275 pés (83,82m) para 40mph(64,37km/h)	Distância de visibilidade de parada
Virgin Island	100 pés (30,48m)	-

Quadro 1 Área de influência utilizada nos estados americanos

Fonte: Adaptado de Abdel-Aty et al (2009)

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 2). 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.

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

Quadro 2 Quadro-resumo sobre estudos de área de influência das interseções

### 3. Levantamento de Dados de Acidentes

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.

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 2008, 2009 e 2010, 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° do boletim de ocorrência;
- ◆ Rodovia;

- ◆ Km;
- ◆ UF;
- ◆ Dia/ mês/ ano;
- ◆ Hora da ocorrência;
- ◆ 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.

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.

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.

### 3.1 Tratamento de Dados de Acidentes

Para o tratamento dos dados de acidentes seguiu-se algumas etapas:

- ◇ Seleção de informações de interesse (em 2008, 2009 e 2010) 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 três casas decimais – imprecisão da localização dos acidentes);
- ◇ Retirada de ‘espaços’ dentro de células;
- ◇ Homogeneização dos dados dos três anos analisados (2008, 2009 e 2010) 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);
  - ◇ Criação das colunas data/hora/mês em 2008.

De acordo com Peña (2011), segundo informações obtidas com o núcleo do DPRF, em alguns trechos (segmentos e interseções) que são federais e estão sob jurisdição do órgão, podem ter coleta de dados de acidentes realizada pelo município através da Polícia Militar. Isto ocorre em diversas localidades do estado, principalmente em rodovias que atravessam áreas densamente urbanizadas.

Uma análise prévia foi feita utilizando as siglas de rodovias e as quilometragens das aproximações das interseções envolvidas no estudo, sendo estas buscadas na base de dados de acidentes. Como resultado, foram identificados alguns problemas de registro, que eliminaram algumas interseções das análises. Especificamente no caso de algumas interseções analisadas, a interseção 2 e 16 (Blumenau e São Miguel do Oeste), o DPRF confirma que não faz coleta de dados em todas as aproximações das interseções, coletando dados apenas de uma aproximação ou de uma rodovia destas interseções. Nas interseções 5 e 7 (Gaspar e Itajaí), foram constatados problemas relacionados a trechos coincidentes de PNV - Plano Nacional de Viação.

Tabela 1 Interseções excluídas das análises por falhas nos dados de acidentes

Interseção	Município	Rodovia	Restrição
2	Blumenau	BR-477	Não há registros de acidentes no acesso a Blumenau, trecho 477BSC0110, no período da análise.
5	Gaspar	BR-470	Entre o km 0,0 e o km 1,7 na rodovia BR-470 há três trechos do PNV que atendem: 470BSC0010, 470BSC9000, 470BSC9010.
7	Itajaí	BR-101	Entre o km 0,0 e o km 4,8 na rodovia BR-101 há três trechos do PNV que atendem: 101BSC3810, 101BSC9020, 101BSC9010.
16	São Miguel do Oeste	BR-163 (coincidente com BR-386)	Não há registros de acidente na aproximação da BR-163 (ou BR-386) vindo pelo sul.

## 4. Área de Influência das Interseções

Como a área de influência das interseções estende-se além dos limites da área física dela, inicialmente, determinou-se que fossem coletados dados de acidentes para uma área de raio de 5 km a partir do km de localização da interseção indicado pelo PNV. Foram analisados os dados de acidentes dos anos 2008, 2009 e 2010, para os quais as descrições dos acidentes foram disponibilizadas.

A partir destes dados, cada interseção foi analisada separadamente, sendo analisadas todas as narrativas dos acidentes ocorridos inicialmente em um raio de 5 km a partir do centro da interseção, como mencionado anteriormente. Juntamente com a análise dos boletins de ocorrência, foi verificada a localização destes acidentes com o auxílio do SGV – Sistema Georreferenciado de Informações Viárias. Nesta análise constatou-se que muitos destes acidentes não estavam relacionados com a interseção em si, mas sim com outras interferências na rodovia, como a presença de acessos não relacionados à interseção, comércio lindeiros à rodovia, entre outros aspectos.

Após a análise de todas as interseções entre rodovias federais sob jurisdição do DNIT no estado de Santa Catarina, constatou-se que os tipos de acidentes e gravidades variam entre interseções. Nesta análise, constatou-se que o tipo de acidente ‘colisão traseira’ é o mais frequente entre interseções analisadas (Figura 4 e Figura 5).

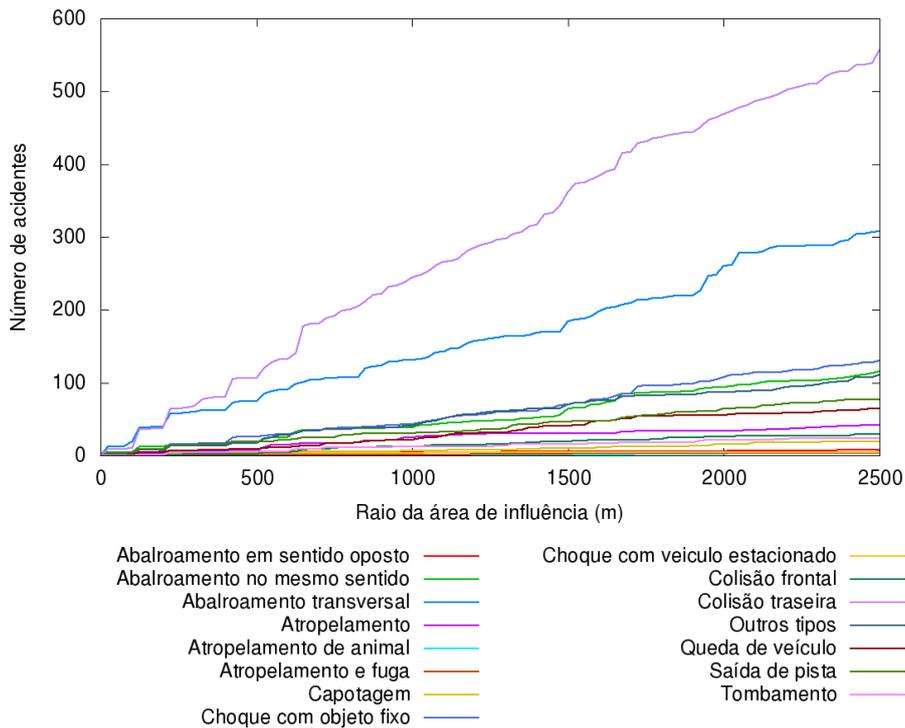


Figura 4 Tipos de acidentes ocorridos nas interseções analisadas em função do raio da área de influência

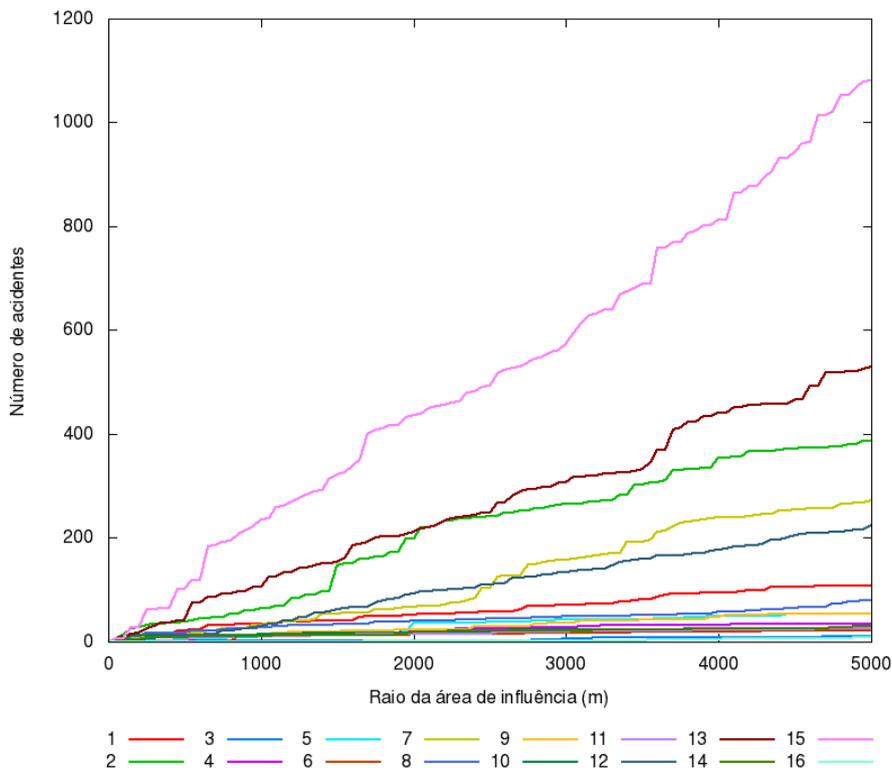


Figura 5 Número de acidentes ocorridos nas interseções analisadas em função do raio da área de influência

Após discussões entre a equipe técnica do LabTrans, através da análise da localização e descrição dos boletins de ocorrência dos acidentes em cada uma das interseções, foi definida que a área de influência das interseções em Santa Catarina corresponde a um raio de 1 km, a partir do centro da interseção.

No próximo capítulo serão apresentados os resultados das análises realizadas para as interseções do estado de Santa Catarina, a partir dos dados obtidos pelos boletins de ocorrência para os anos de 2008, 2009 e 2010.

## 5. Análise dos Acidentes em Interseções de SC

Como mencionado no capítulo anterior, foram computados todos os acidentes que se situaram dentro de um círculo com raio igual a 1000 metros com centro coincidindo com o centro da interseção. Este círculo representa a área de influência da interseção. Analisando os gráficos é possível perceber que a quantidade total de registros de acidentes aumentou em algumas interseções analisadas e diminuiu em outras, dentro do período de análise. A Figura 6 mostra a evolução da frequência de acidentes entre 2008 e 2010 em todas as interseções válidas.

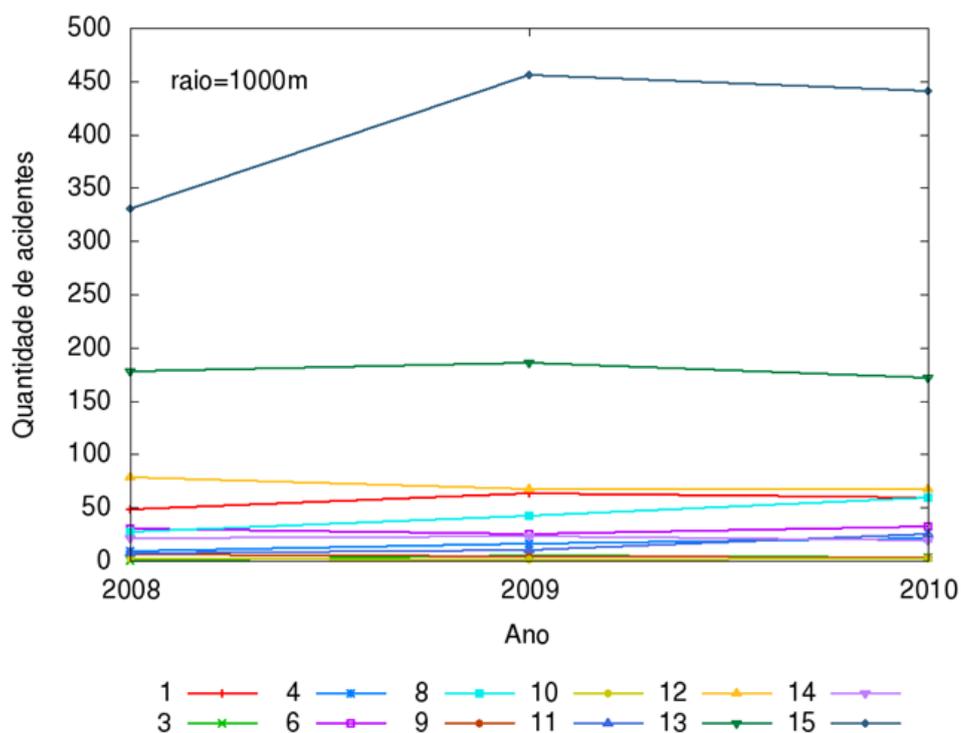


Figura 6 Evolução da ocorrência de acidentes nas interseções entre 2008 e 2010

A seguir serão apresentadas as análises dos acidentes ocorridos em cada uma das interseções entre rodovias federais sob jurisdição do DNIT no estado de Santa Catarina. Cabe ressaltar que algumas interseções foram excluídas das análises por falta de dados de acidentes ou problemas relacionados ao PNV - Plano Nacional de Viação, que correspondem aos seguintes municípios: Blumenau, Gaspar, Itajaí e São Miguel do Oeste.

### 5.1 Araquari – BR-101 e BR-280

As aproximações da interseção pertencentes à rodovia BR-280 estão sob jurisdição do DNIT (Unidade Local de Joinville) enquanto que as aproximações da interseção pertencentes a BR-101 sob concessão da Autopista Litoral Sul, empresa do Grupo OHL. Este grupo possui a concessão de 382 km de rodovia que, partindo de Curitiba, capital do Estado do Paraná, percorrem a costa atlântica até Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, incluindo a interseção de Araquari (BR-101 e BR-280), como mostra a Figura 7 e Figura 8.



Figura 7 Trecho concedido – Autopista Litoral Sul  
 Fonte Autopista Litoral Sul (2011)



Figura 8 Localização da Interseção BR-101 e BR-280  
 Fonte Autopista Planalto Sul (2011)

De acordo com a classificação das interseções apresentadas no Produto 3A – Caracterização das interseções conforme sua geometria, uso do solo e padrão dos acidentes ocorridos (DNIT/LabTrans, 2011), a interseção de Araquari é classificada como ‘trevo completo’, em desnível e uso do solo classificado como rural (Figura 9).



Figura 9 Interseção Araquari (BR-101 e BR-280)  
 Fonte: SGV, 2012

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 2008 a 2010 ocorreram 197 acidentes na interseção de Araquari, onde 65% ocorreram sem vítimas, 32% dos acidentes tiveram feridos e apenas 3% dos acidentes vitimaram fatalmente pelo menos uma pessoa, como mostra a Figura 10.

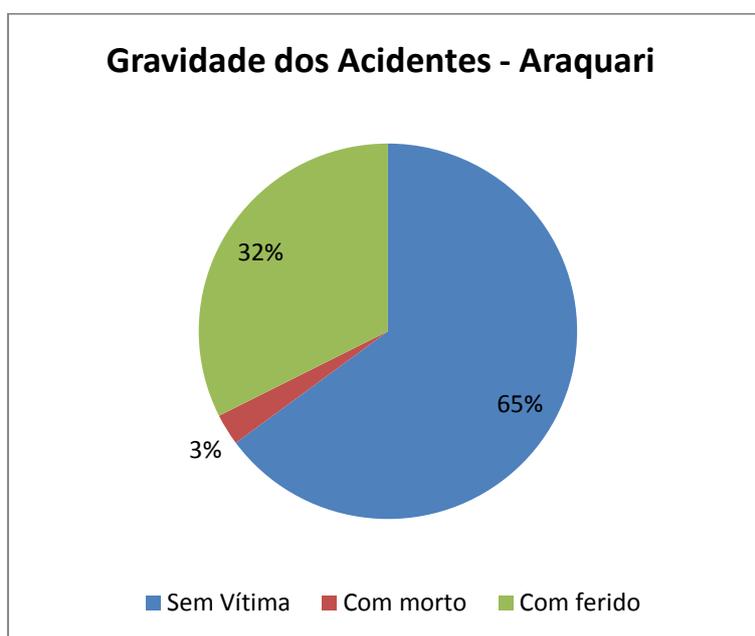


Figura 10 Gravidade dos acidentes - Araquari

O maior número de registros de acidentes concentrou-se nas aproximações referentes à BR-101, na qual foram constatados 135 acidentes. Os acidentes ocorridos nas aproximações da BR-280 totalizaram 62 registros. Os tipos de acidentes ocorridos nesta interseção estão apresentados na Figura 11.

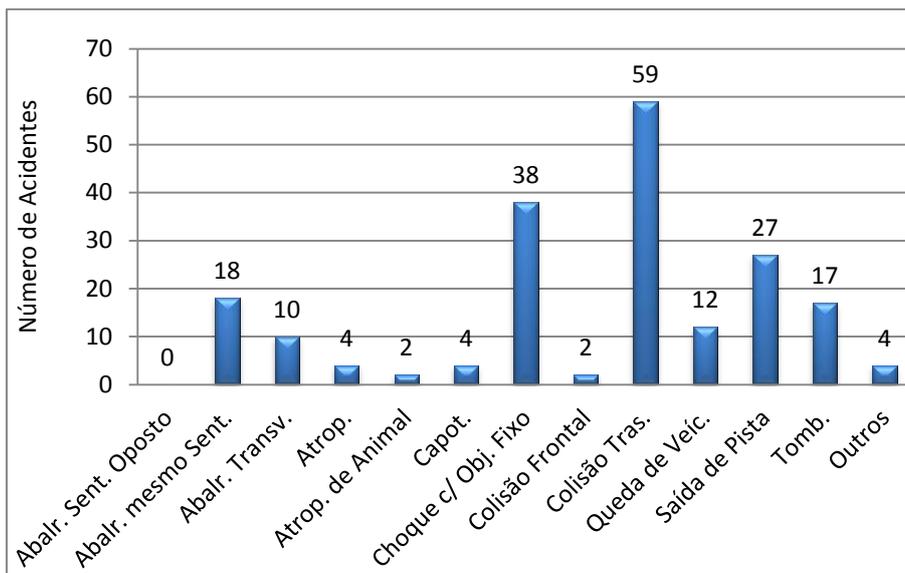


Figura 11 Número de acidentes conforme tipo de acidente (Interseção 1 – Araquari)

Com o intuito de possibilitar comparações futuras entre as interseções analisadas, a Figura 12 apresenta o percentual de acidentes ocorridos na interseção de Araquari em relação aos tipos de acidentes. A partir desta análise, conclui-se que o tipo de acidente mais frequente nesta interseção corresponde ao tipo ‘colisão traseira’, representando 30% dos acidentes ocorridos. O tipo ‘choque com objeto fixo’ totalizou 19% dos acidentes e o tipo ‘saída de pista’ 14%.

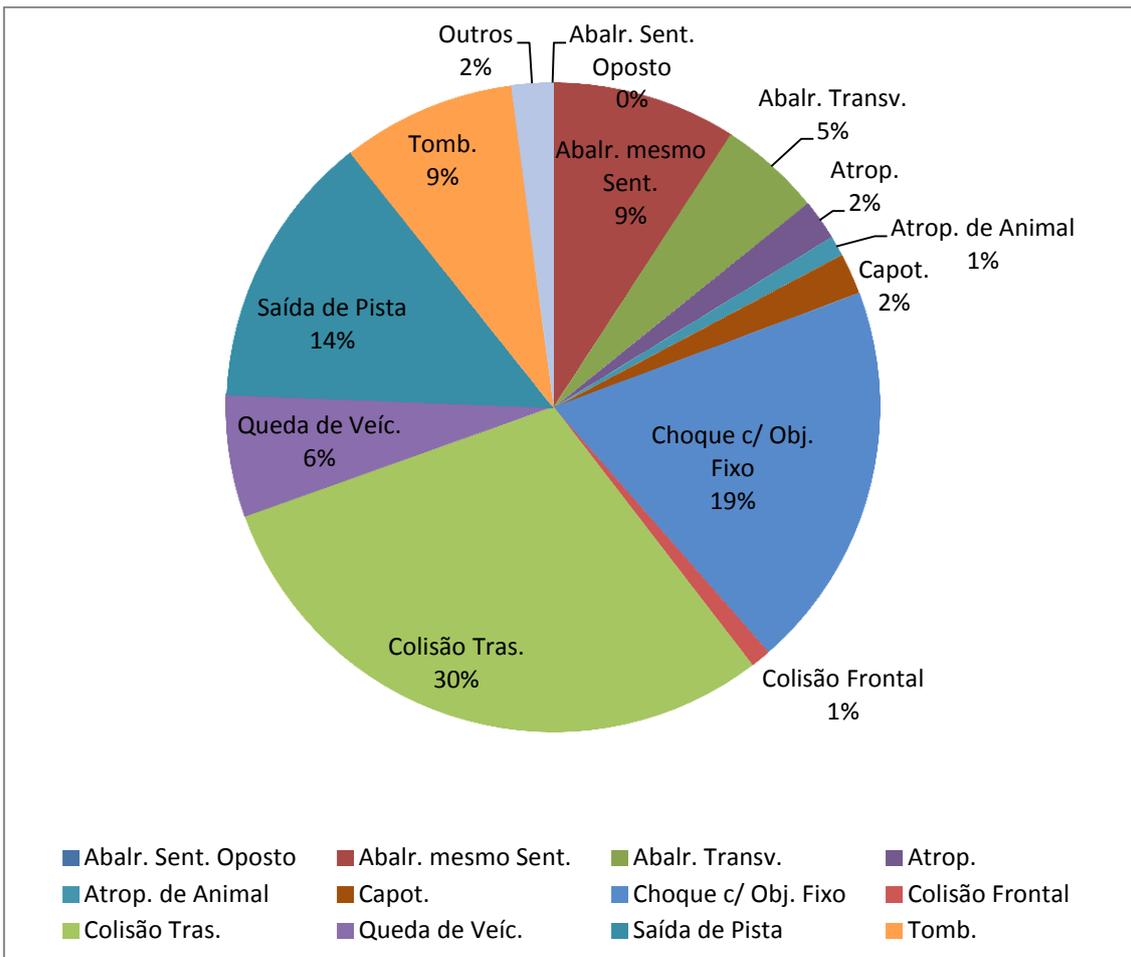


Figura 12 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 1 – Araquari

## 5.2 Campos Novos 1 – BR-282 e BR-470

A interseção de Campos Novos 1 é classificada como ‘3 ramos canalizada’, em nível e uso do solo classificado como rural (Figura 13).



Figura 13 Interseção Campos Novos 1 (BR-282 e BR-470)

Fonte: Google, 2011

Em relação aos acidentes ocorridos entre 2008 e 2010, 67% do total resultou em vítimas, enquanto que 8% dos acidentes tiveram registro de pelo menos uma morte (Figura 14).

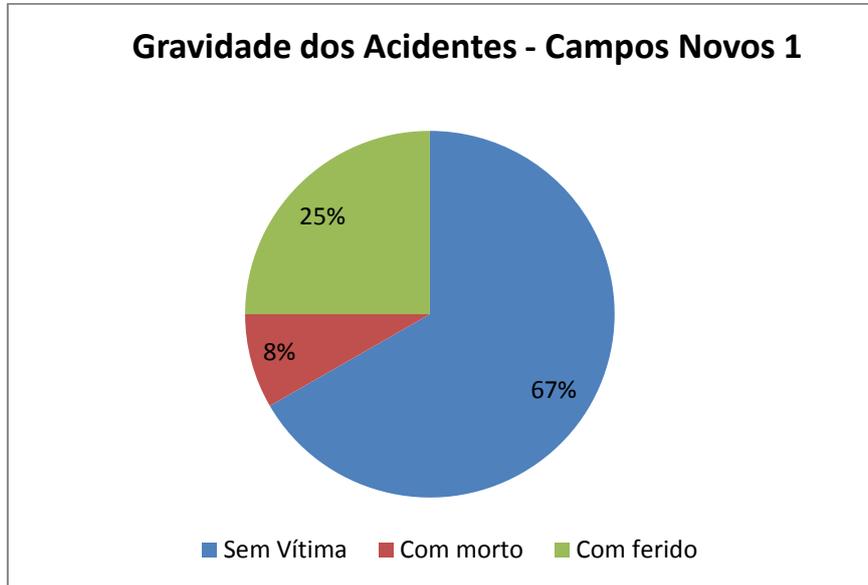


Figura 14 Gravidade dos acidentes – Campos Novos 1

O maior número de registros de acidentes concentrou-se nas aproximações referentes à BR-282, na qual foram constatados 8 acidentes. Os acidentes ocorridos nas aproximações da BR-470 totalizaram 4 registros. Os tipos de acidentes ocorridos nesta interseção estão apresentados na Figura 15 e Figura 16.

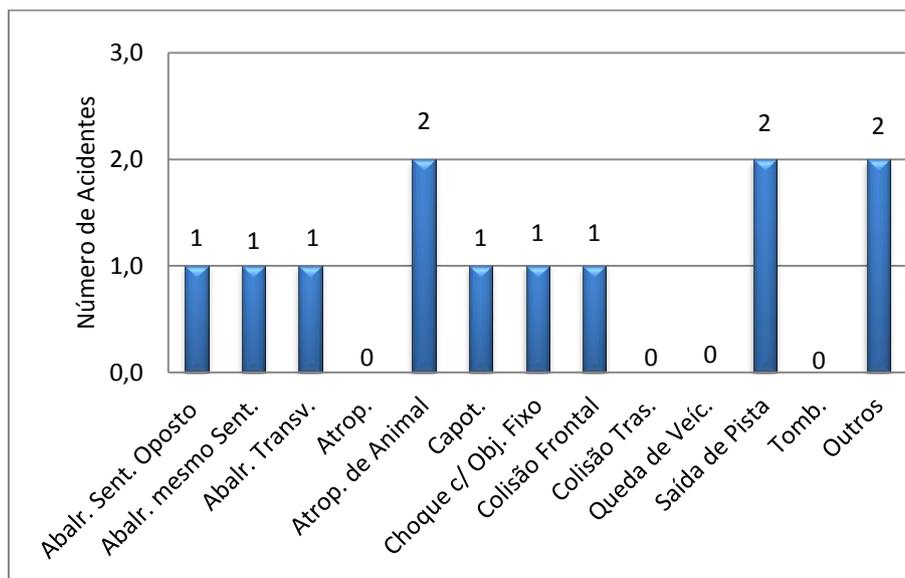


Figura 15 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 3 – Campos Novos)

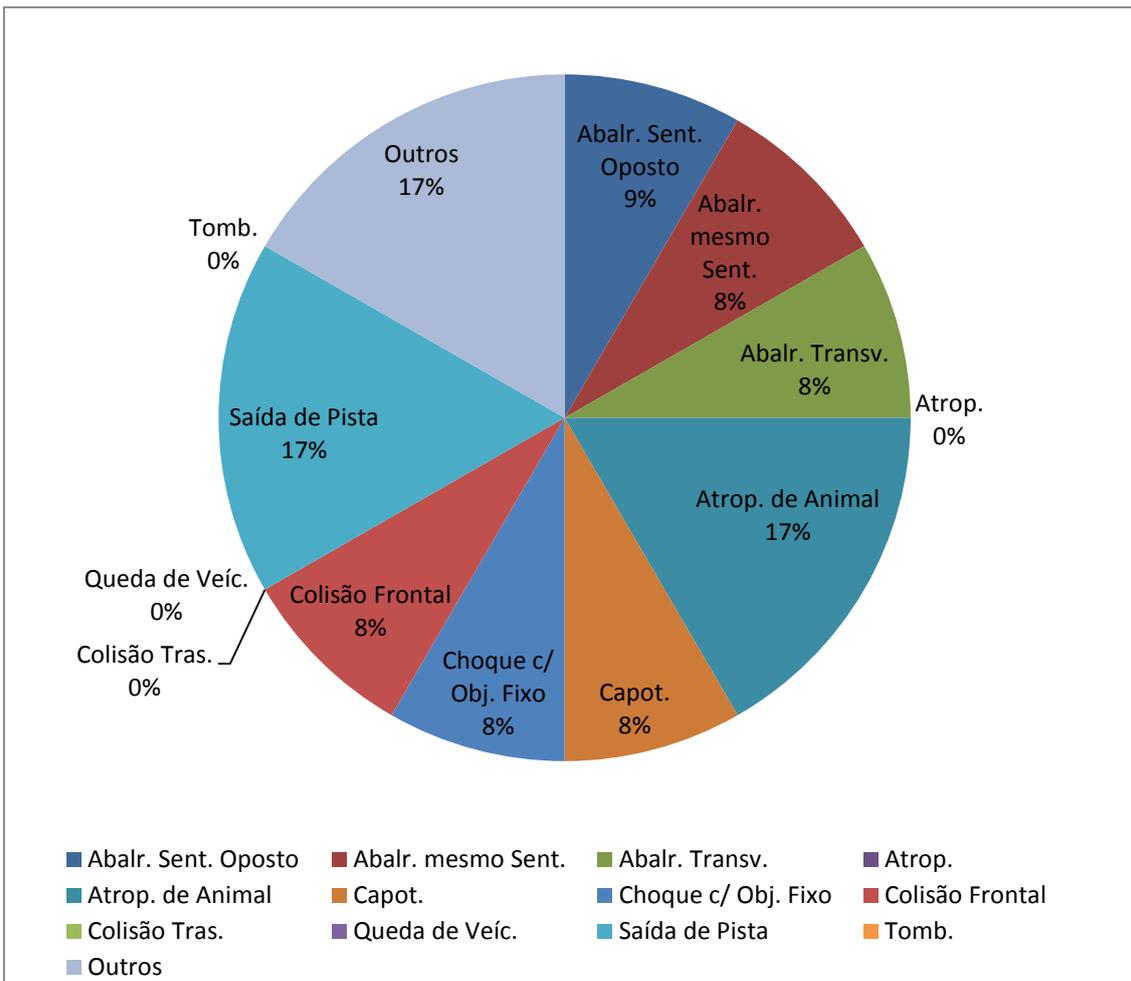


Figura 16 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 3 – Campos Novos

### 5.3 Campos Novos 2 – BR-283, BR-470 e BR-282

A interseção de Campos Novos 2 é classificada como ‘3 ramos canalizada’, em nível e uso do solo classificado como urbano (Figura 17).



Figura 17 Interseção Campos Novos 2 (BR-282, BR-283 e BR-470)

Fonte: Bing Maps, 2011

Dentre os acidentes ocorridos na interseção Campos Novos 2, 63% do total não registram vítimas e 37% resultaram em feridos. Não foram registrados mortos entre os anos de 2008 a 2010 (Figura 18).

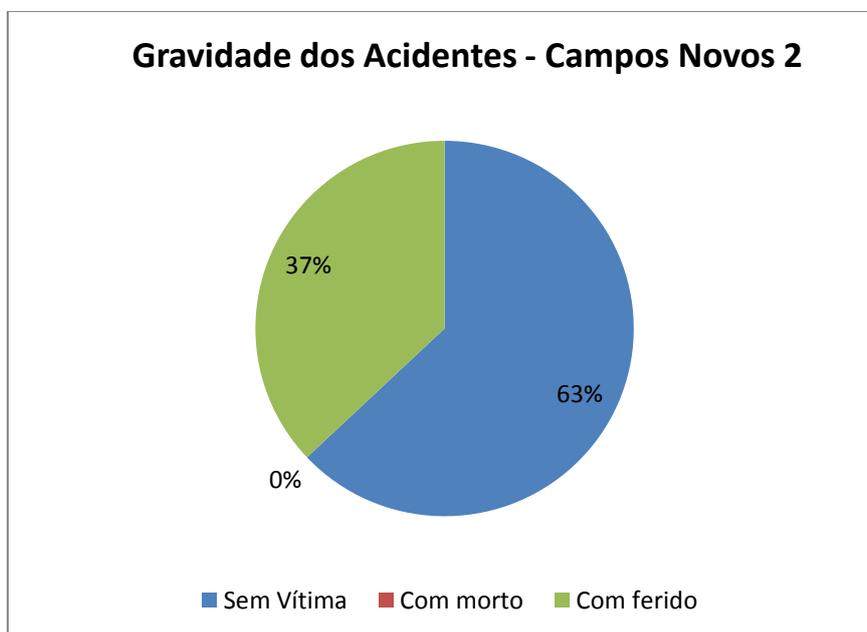


Figura 18 Gravidade dos acidentes – Campos Novos 2

De acordo com a análise dos dados de acidentes ocorridos nesta interseção, em uma área de influência de 1 km de raio, a partir do centro da interseção, o maior número de registros de acidentes concentrou-se nas aproximações referentes à BR-282, na qual

foram constatados 54 acidentes. Os acidentes ocorridos nas aproximações da BR-470 totalizaram 9 registros. Os tipos de acidentes ocorridos nesta interseção estão apresentados na Figura 19 e na Figura 20.

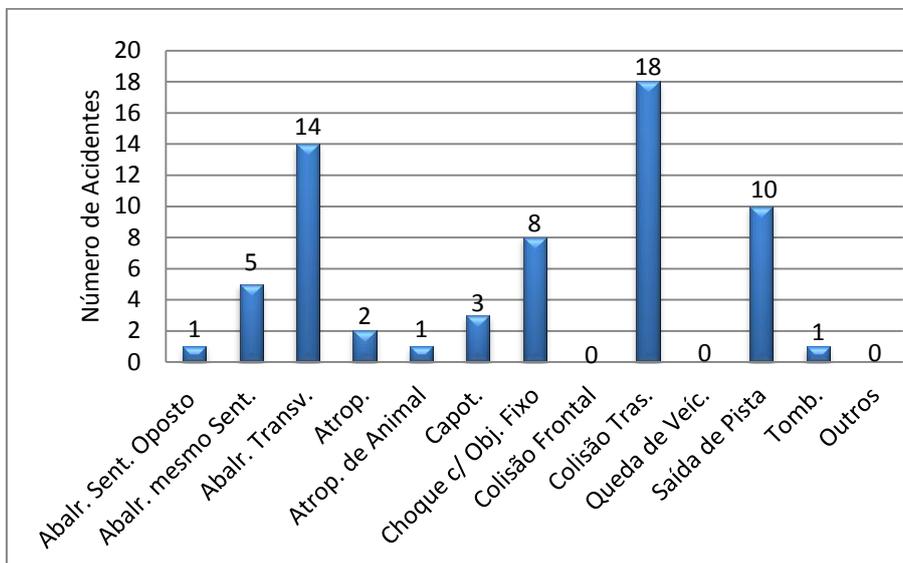


Figura 19 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 4 – Campos Novos)

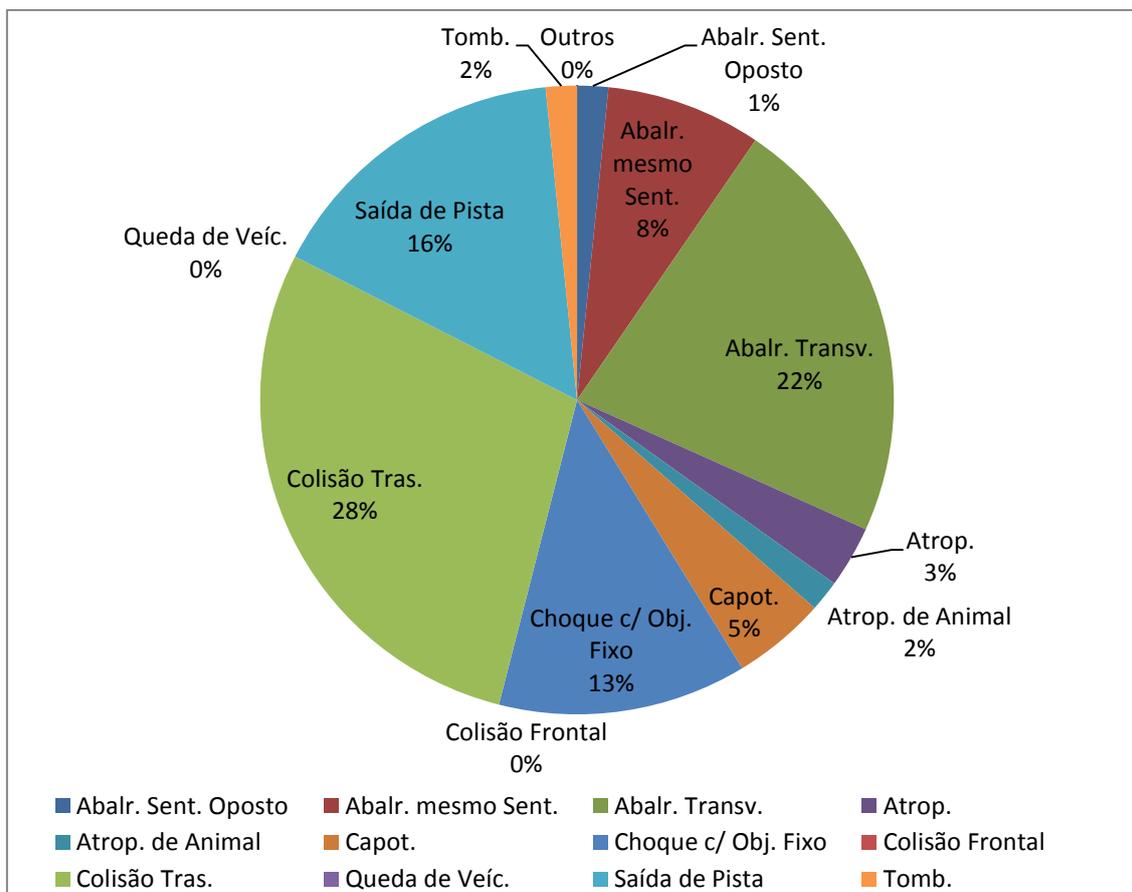


Figura 20 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 4 – Campos Novos

O maior número de acidentes ocorreu na aproximação referente à BR-282, principalmente no ano de 2010, onde foram registrados 25 acidentes. Deste total, 9 acidentes foram do tipo ‘colisão traseira’ e 8 acidentes do tipo ‘abalroamento transversal’. A aproximação referente à BR-470 totalizou somente 9 acidentes nos três anos, sendo a ‘saída de pista’ o principal tipo de acidente registrado.

## 5.4 Irani – BR-153 e BR-282

A interseção de Irani é classificada como ‘4 ramos canalizada’, em nível e uso do solo classificado como rural (Figura 21).



Figura 21 Interseção Irani (BR-153 e BR-282)

Fonte: Google, 2012

Segundo análise referente à gravidade dos acidentes ocorridos na interseção de Irani, 61% do total de acidentes não tiveram vítimas e apenas 1% dos acidentes tiveram vítimas fatais (Figura 22).

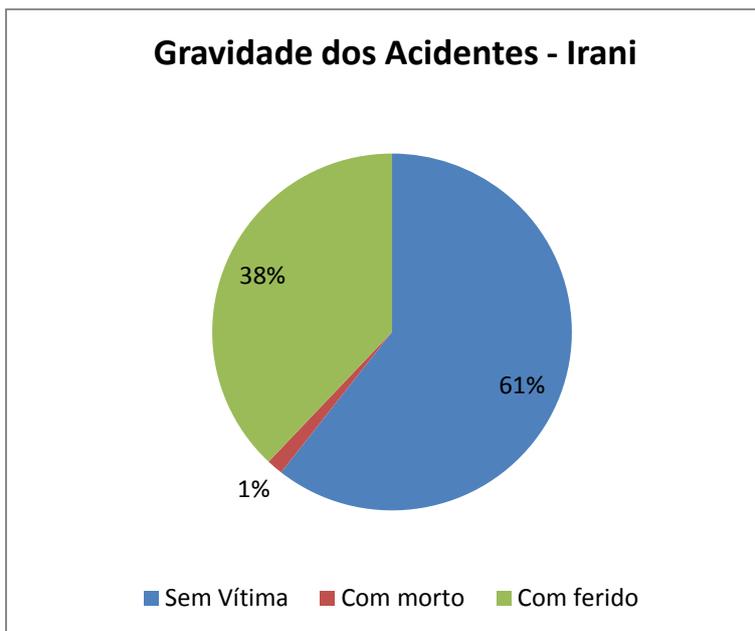


Figura 22 Gravidade dos acidentes – Irani

Após a análise de todos os boletins de ocorrência referentes à área de influência da interseção, conclui-se que foram registrados 137 acidentes nesta interseção, sendo que, deste total, 84 estão relacionados à aproximação referente à BR-153 e os 53 acidentes restante relacionaram-se com a BR-282. O número total de acidentes por tipo de acidentes está apresentado na Figura 23.

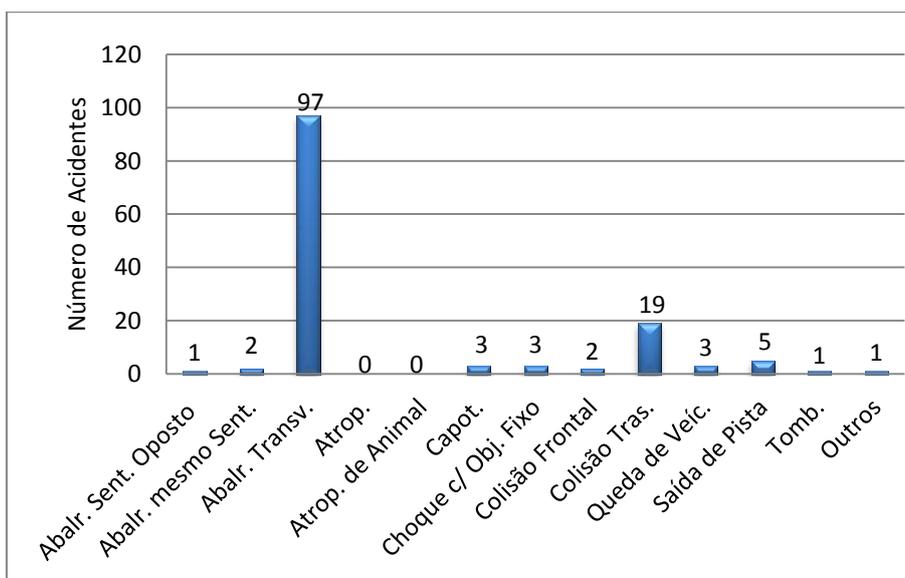


Figura 23 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 6 – Irani)

De acordo com a Figura 24, o tipo de acidente predominante nesta interseção é o tipo ‘abalroamento transversal’, representando 71% do total de acidentes registrados nos 3 anos estudados. A ‘colisão traseira’, o segundo tipo de acidente mais representativo, corresponde a 14% do total de acidentes ocorridos.

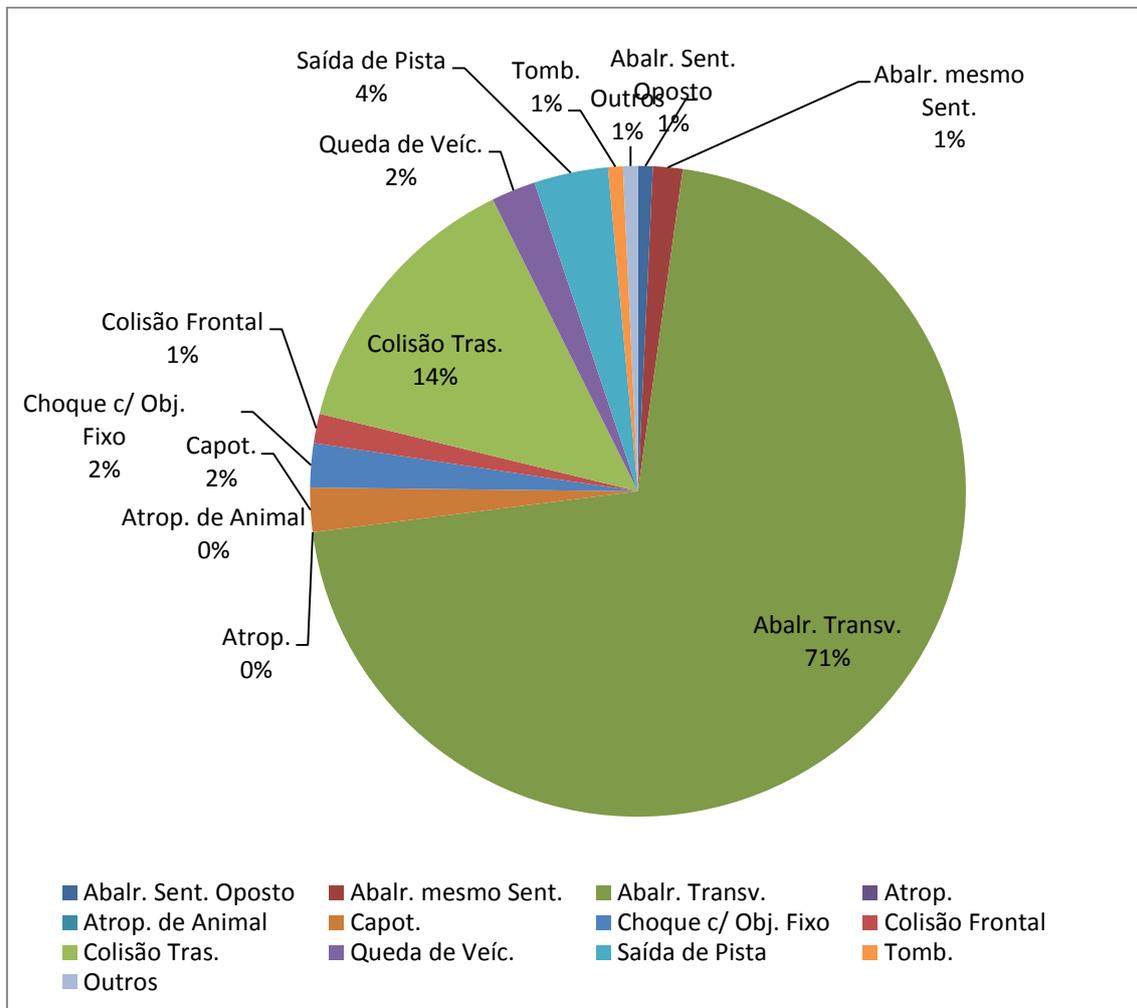


Figura 24 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 6 – Irani

## 5.5 Lages – BR-116 e BR-282

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 estão 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 25.



Figura 25 Trecho concedido – Autopista Planalto Sul  
 Fonte Autopista Planalto Sul (2011)

A interseção de Lages é uma interseção em nível, do tipo ‘4 ramos rótula’, com uso do solo classificado como urbano (Figura 26).



Figura 26 Interseção Lages (BR-116 e BR-282)  
 Fonte: Google, 2012

Ao analisar os dados de acidentes desta interseção, constatou-se a ocorrência de 363 acidentes dentro da área de influência da interseção, nos 3 anos analisados. A BR-282 concentrou o maior número de ocorrências, totalizando 254 acidentes. Em contrapartida, a aproximação da BR-116 registrou 109 acidentes. Do total de acidentes ocorridos na interseção de Lages, 65% não tiveram vítimas, como mostra a Figura 27.

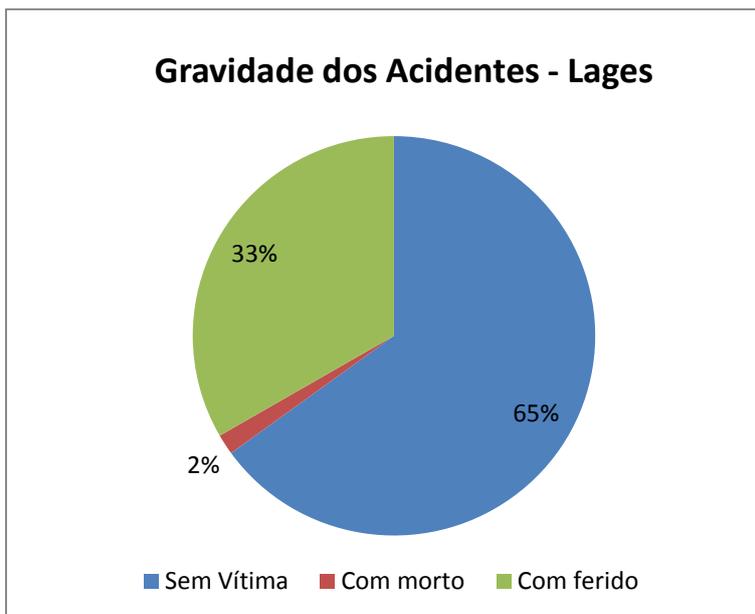


Figura 27 Gravidade dos acidentes – Lages

O número total de acidentes por tipo de acidentes está apresentado na Figura 28. O tipo de acidente predominante nesta interseção é do tipo ‘abalroamento transversal’, totalizando 37% doas acidentes ocorridos, seguido da ‘colisão traseira’, com 32% do total, como mostra a Figura 29.

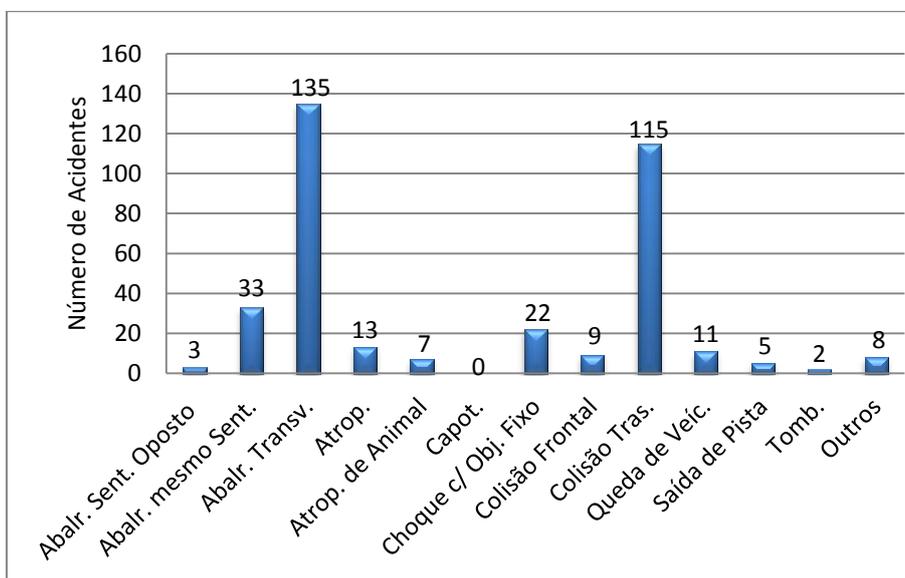


Figura 28 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 8 – Lages)

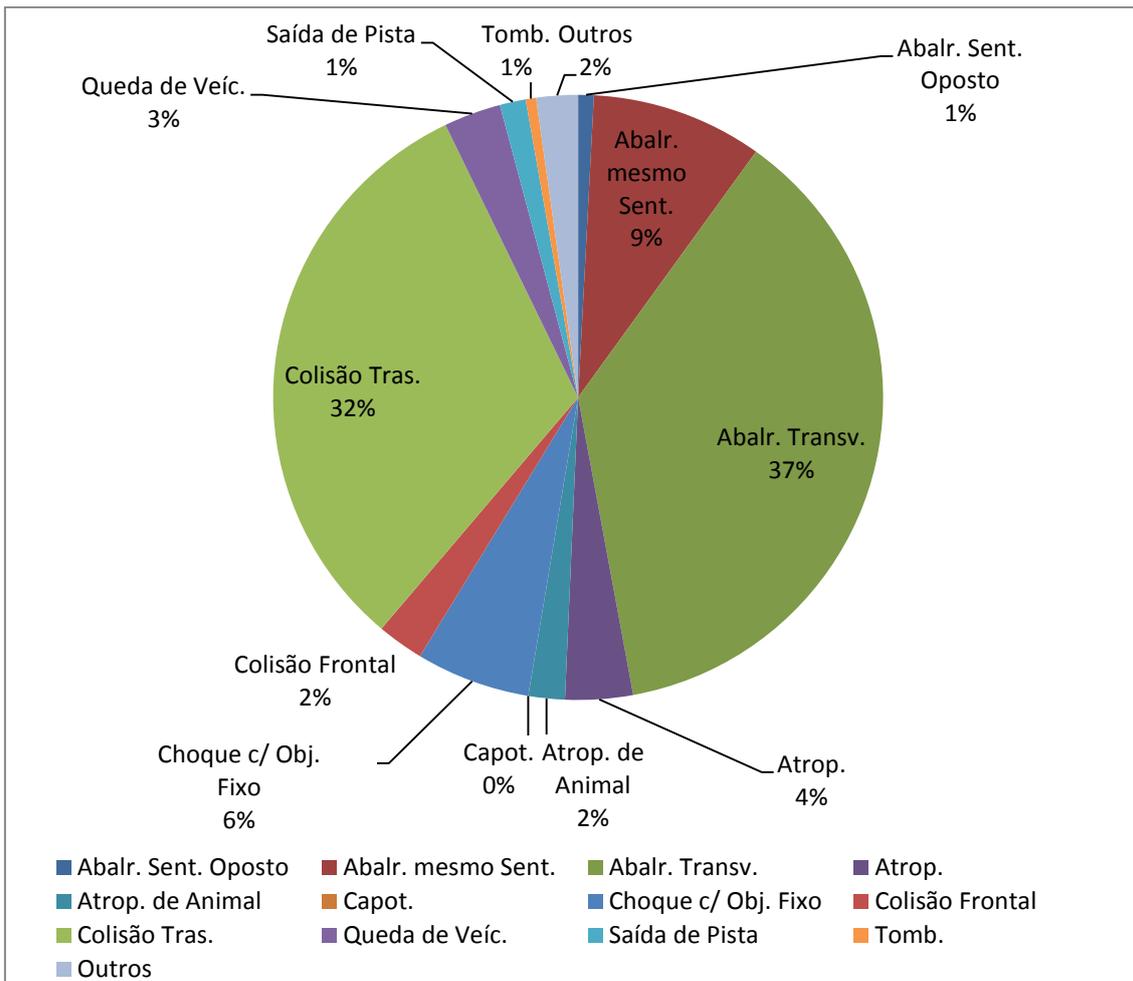


Figura 29 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 8 – Lages

## 5.6 Mafra 1 – BR-116 e BR-280

A interseção de Mafra 1 é classificada como ‘4 ramos rótula’, em nível e uso do solo classificado como urbano (Figura 30).



Figura 30 Interseção Mafra 1 (BR-116 e BR-280)  
 Fonte: Google, 2011

Ao analisar a gravidade dos acidentes ocorridos nesta interseção, constatou-se que não houve mortes nos três anos analisados. Os acidentes sem vítimas totalizaram 65% do total, enquanto que o restante dos acidentes, ou seja, 35% deixaram feridos (Figura 31).

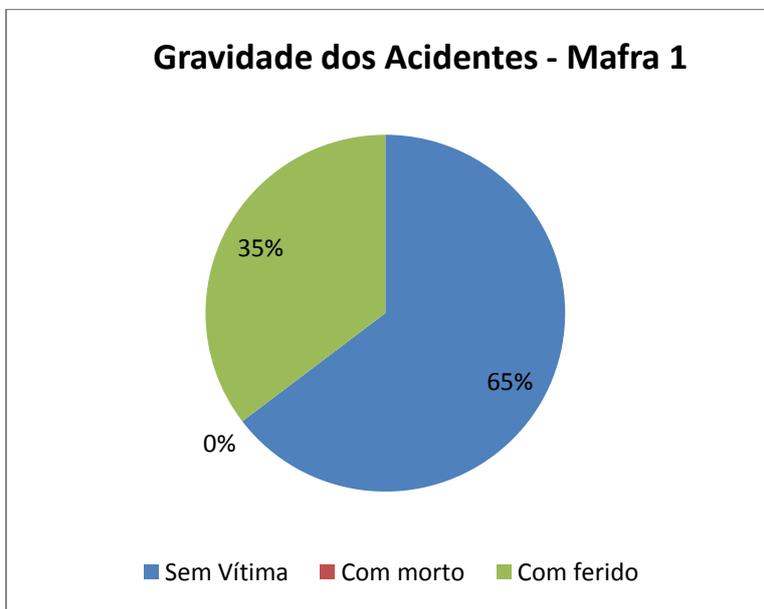


Figura 31 Gravidade dos acidentes – Mafra 1

De acordo com os dados analisados, foram registrados, entre os anos de 2008 e 2010, 173 acidentes, como é apresentado na Figura 32.

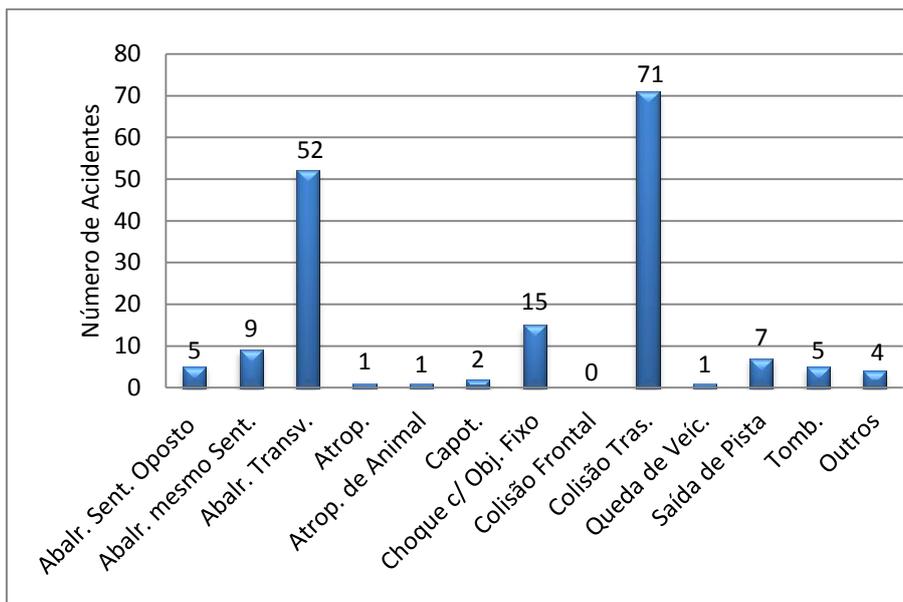


Figura 32 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 9 – Mafra)

Deste total de acidentes ocorridos, 142 acidentes ocorreram na BR-116, sendo o acidente tipo 'colisão traseira' o mais predominante (41%), seguido de 'abalroamento transversal', com 30% das ocorrências (Figura 33).

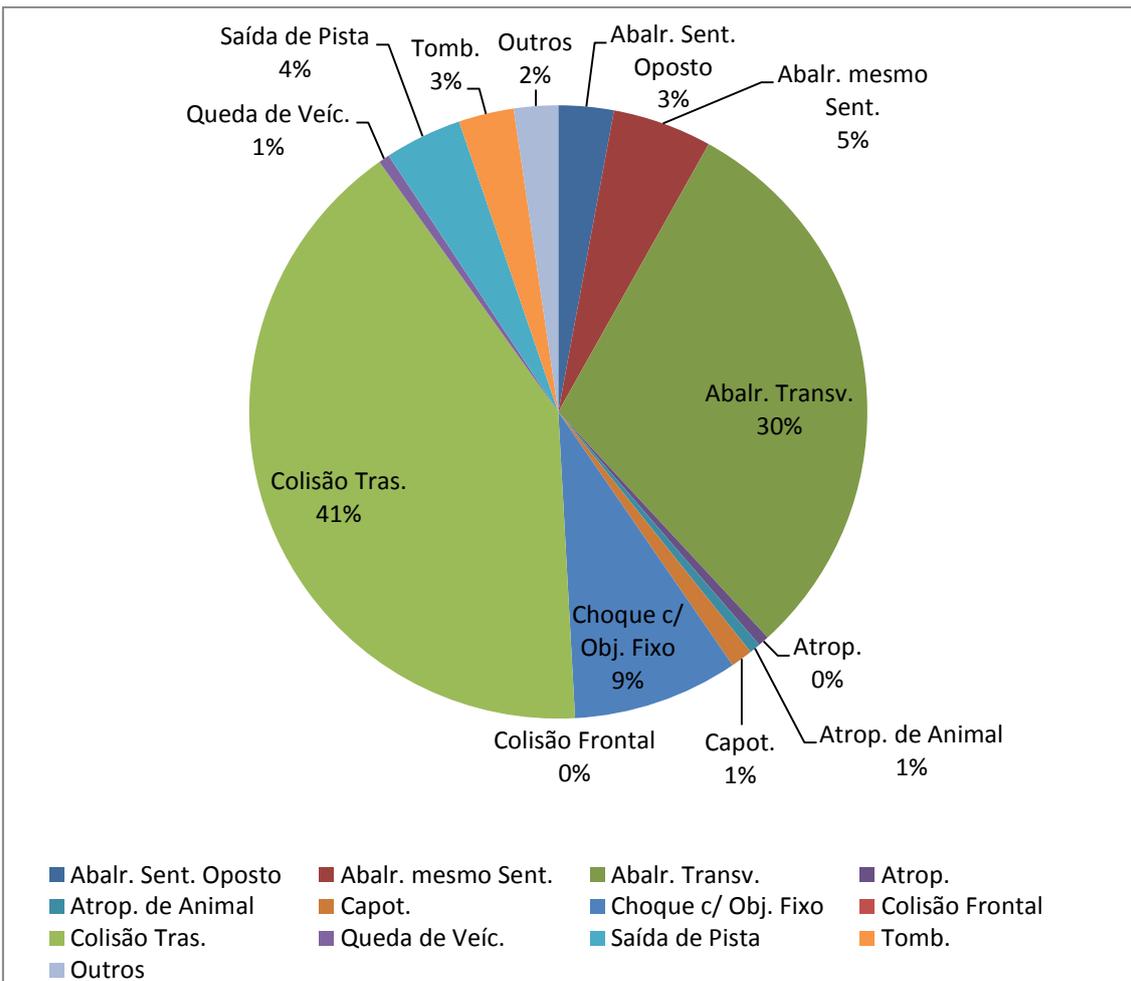


Figura 33 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 9 – Mafra

### 5.7 Mafra 2 – BR-116 e BR-280

A interseção de Mafra 2, classificada como ‘3 ramos rótula vazada’, em nível e uso do solo classificado como rural (Figura 34).



Figura 34 Interseção Mafra 2 (BR-280 e BR-116)  
 Fonte: Google, 2012

Os boletins de ocorrência dos acidentes na área de influência da interseção de Mafra apontaram um total de 133 acidentes ocorridos. Destes, 120 acidentes ocorreram somente na aproximação referente à BR-116. Por meio da análise da gravidade dos acidentes, conclui-se que 53% dos acidentes ocorridos não resultaram em vítimas, 43% dos acidentes tiveram feridos e 4% resultaram em mortes, como mostra a Figura 35.

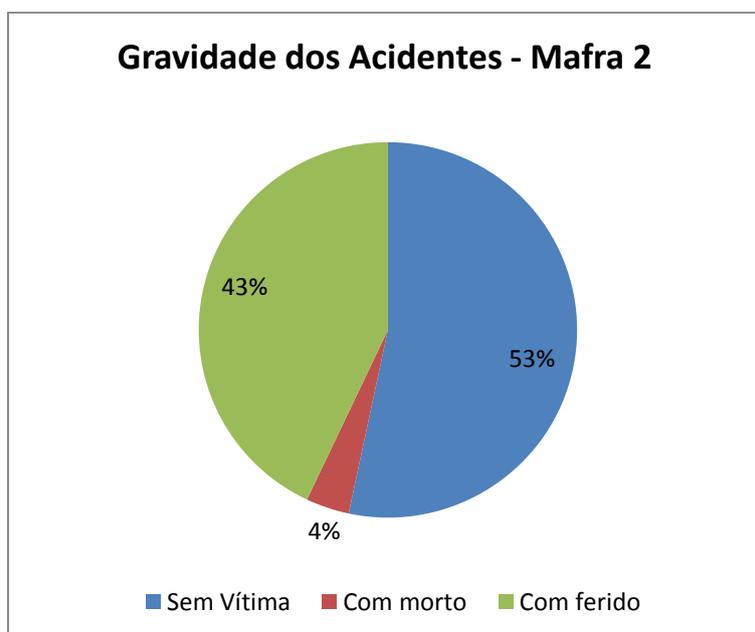


Figura 35 Gravidade dos acidentes – Mafra 2

O tipo de acidente mais registrado nesta interseção foi o ‘abalroamento transversal’, como mostra a Figura 36 e Figura 37.

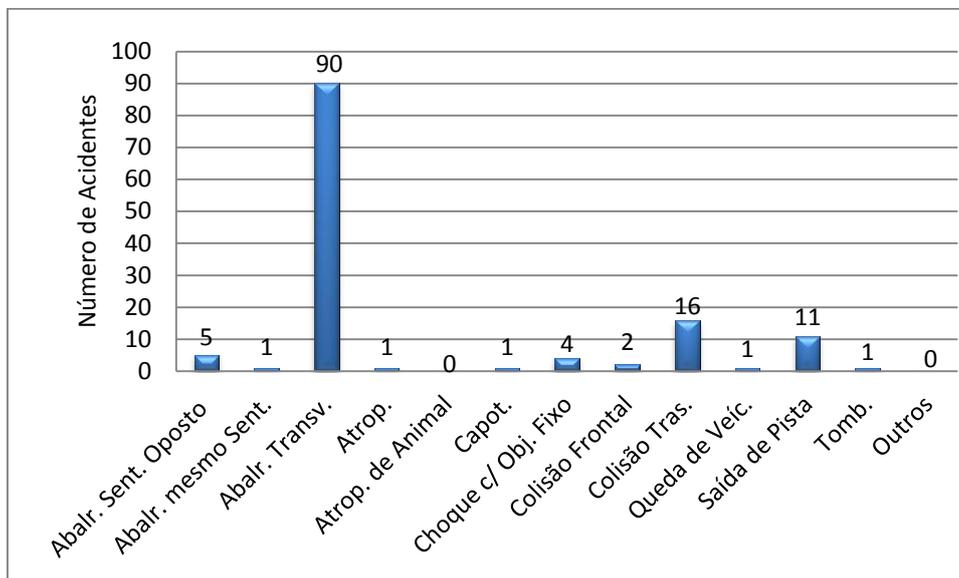


Figura 36 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 10 – Mafra)

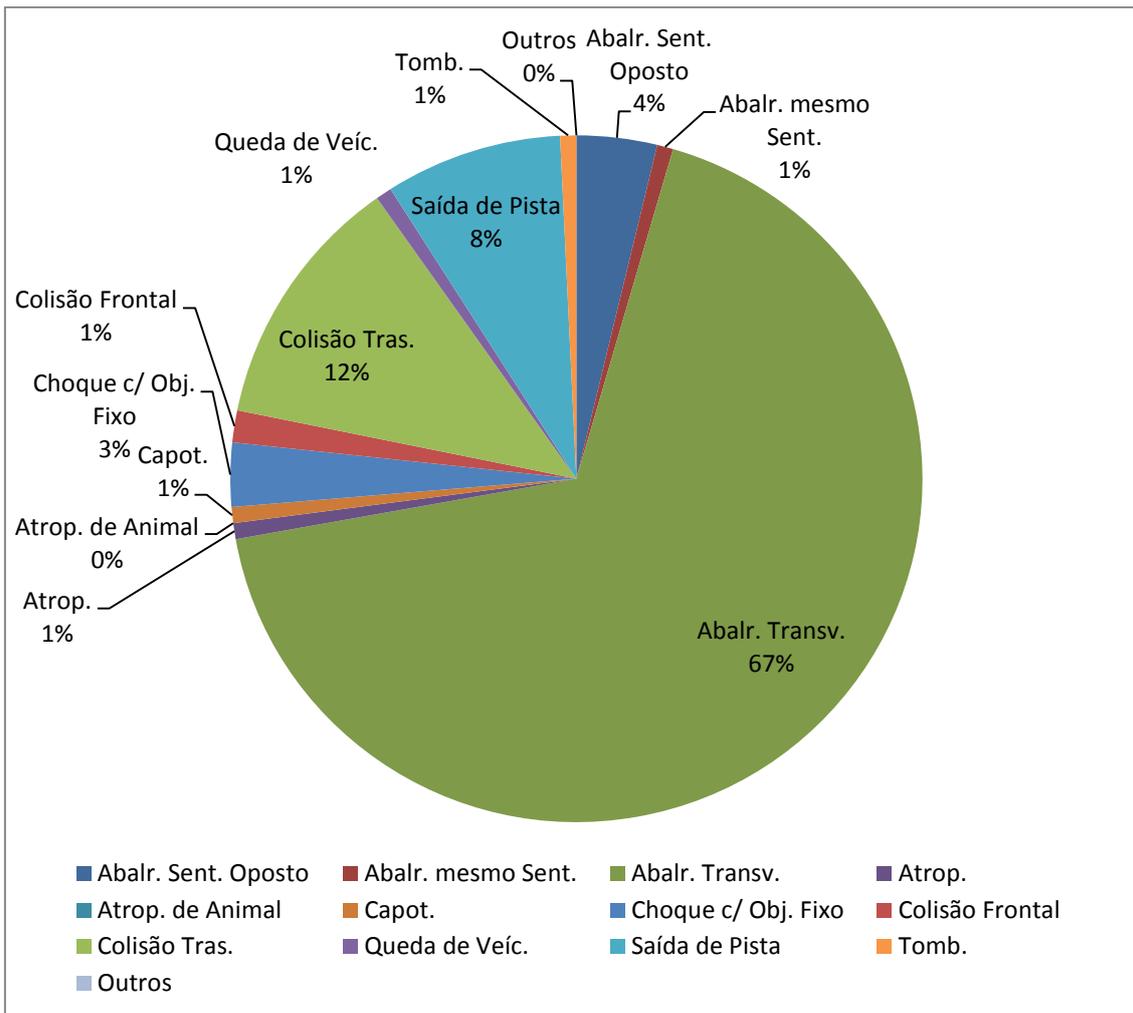


Figura 37 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 10 – Mafra

### 5.8 Maravilha – BR-158 e BR-282

A interseção localizada no município de Maravilha, classificada como ‘3 ramos tipo gota’, é uma interseção em nível com uso do solo classificada como rural (Figura 38.)



Figura 38 Interseção Maravilha (BR-158 e BR-282)

Fonte: Google, 2011

Nos três anos de análise, foram registrados 80 acidentes ocorridos dentro da área de influência da interseção. Nesta interseção, 53% dos acidentes ocorridos foram sem vítima, 43% com feridos e 4% com mortes.

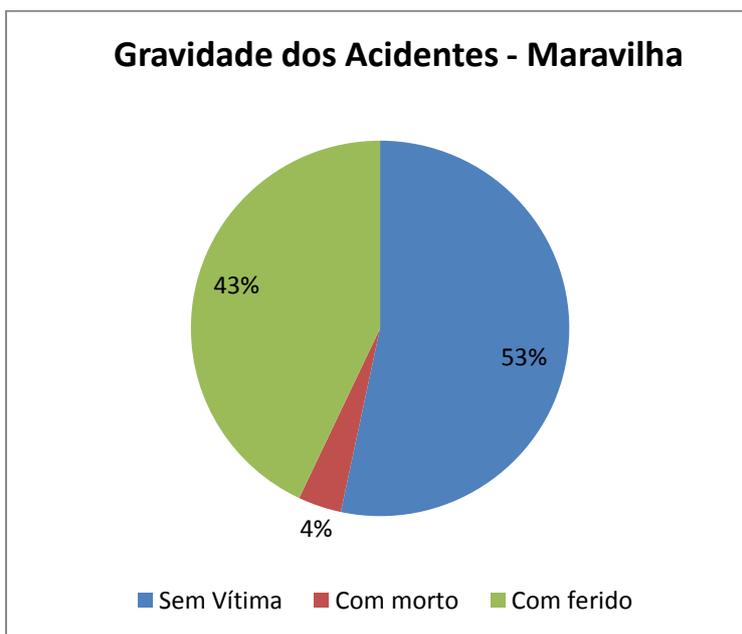


Figura 39 Gravidade dos acidentes – Maravilha

A aproximação referente à BR-282 contabilizou o maior número de acidentes, totalizando 61 acidentes. O acidente do tipo ‘abalroamento transversal’ foi o mais frequente dentre os acidentes observados, totalizando 49% do total de acidentes (Figura 40 e Figura 41).

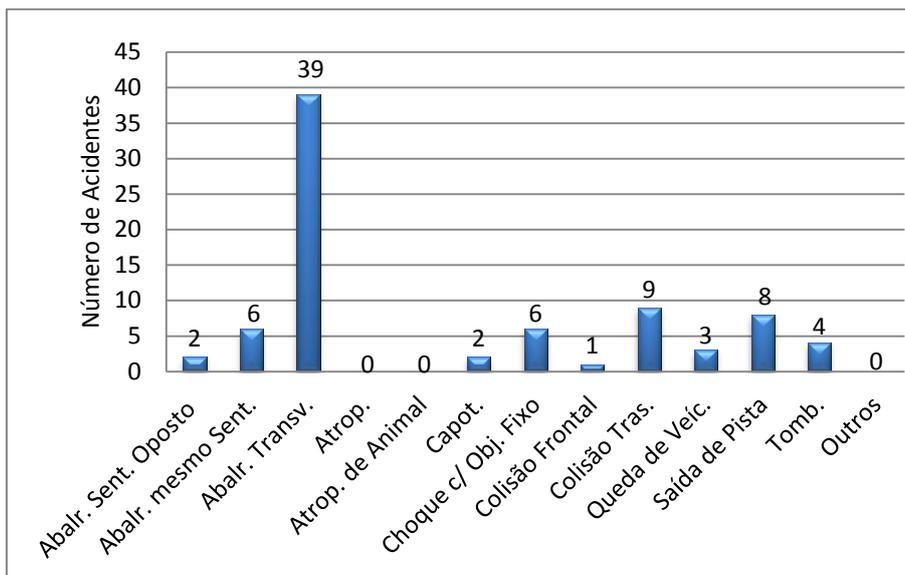


Figura 40 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 11 – Maravilha)

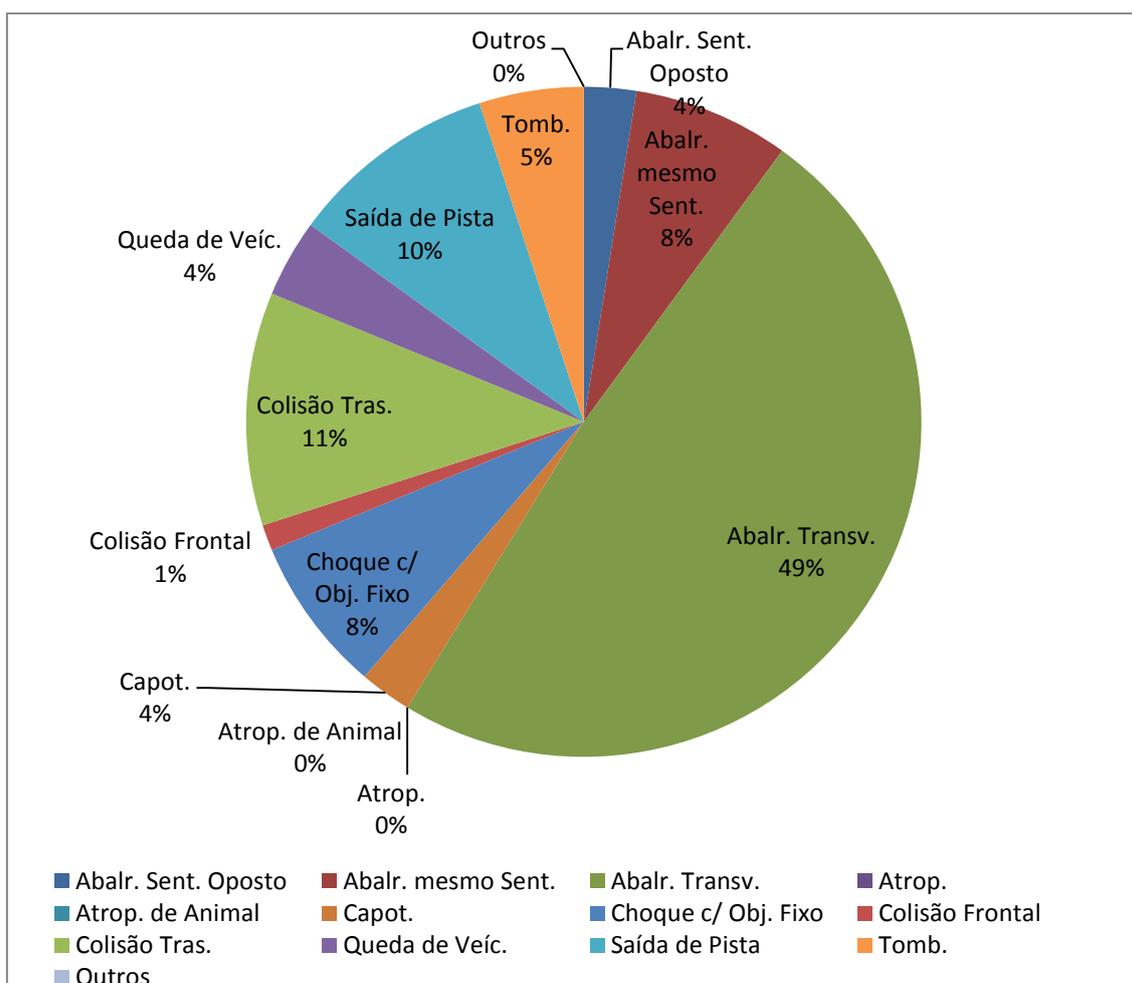


Figura 41 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 11 – Maravilha

## 5.9 Navegantes – BR-101 e BR-470

A interseção de Navegantes é classificada como ‘trevo completo’, em desnível, com o uso do solo classificado como urbano (Figura 42).



Figura 42 Interseção Navegantes (BR-101 e BR-470)

Fonte: Google, 2011

Após analisar os boletins de ocorrência registrados nesta interseção entre 2008 e 2010, constatou-se que 68% do total de acidentes ocorridos foram sem vítimas, 29% dos acidentes tiveram feridos e 3% mortos (Figura 43).

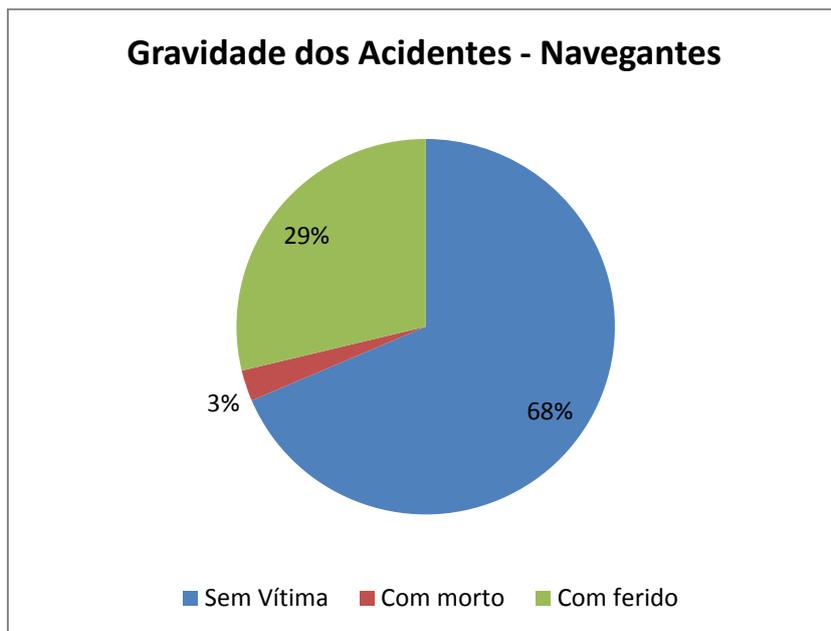


Figura 43 Gravidade dos acidentes – Navegantes

Nesta interseção, de acordo com os boletins de ocorrência registrados dentro da área de influência da mesma, ocorreram 531 acidentes (Figura 44), sendo que destes, 372 ocorreram na aproximação referente à BR-101.

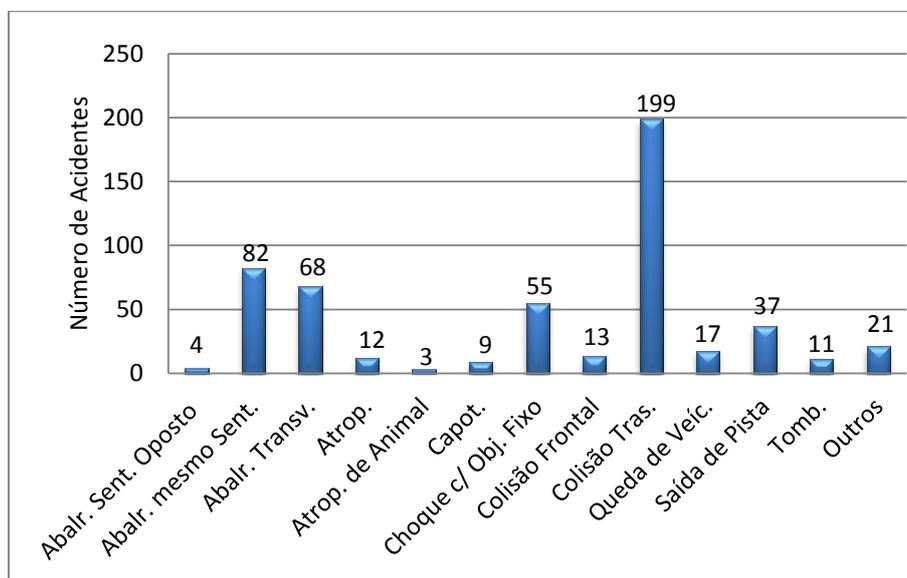


Figura 44 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 12 – Navegantes)

De acordo com a Figura 45, o tipo de acidente mais frequente nesta interseção foi o tipo ‘colisão traseira’ (38%), seguido do ‘abaloamento no mesmo sentido’ (15%), do ‘abaloamento transversal’ (13%) e do tipo ‘choque com objeto fixo’ (10%).

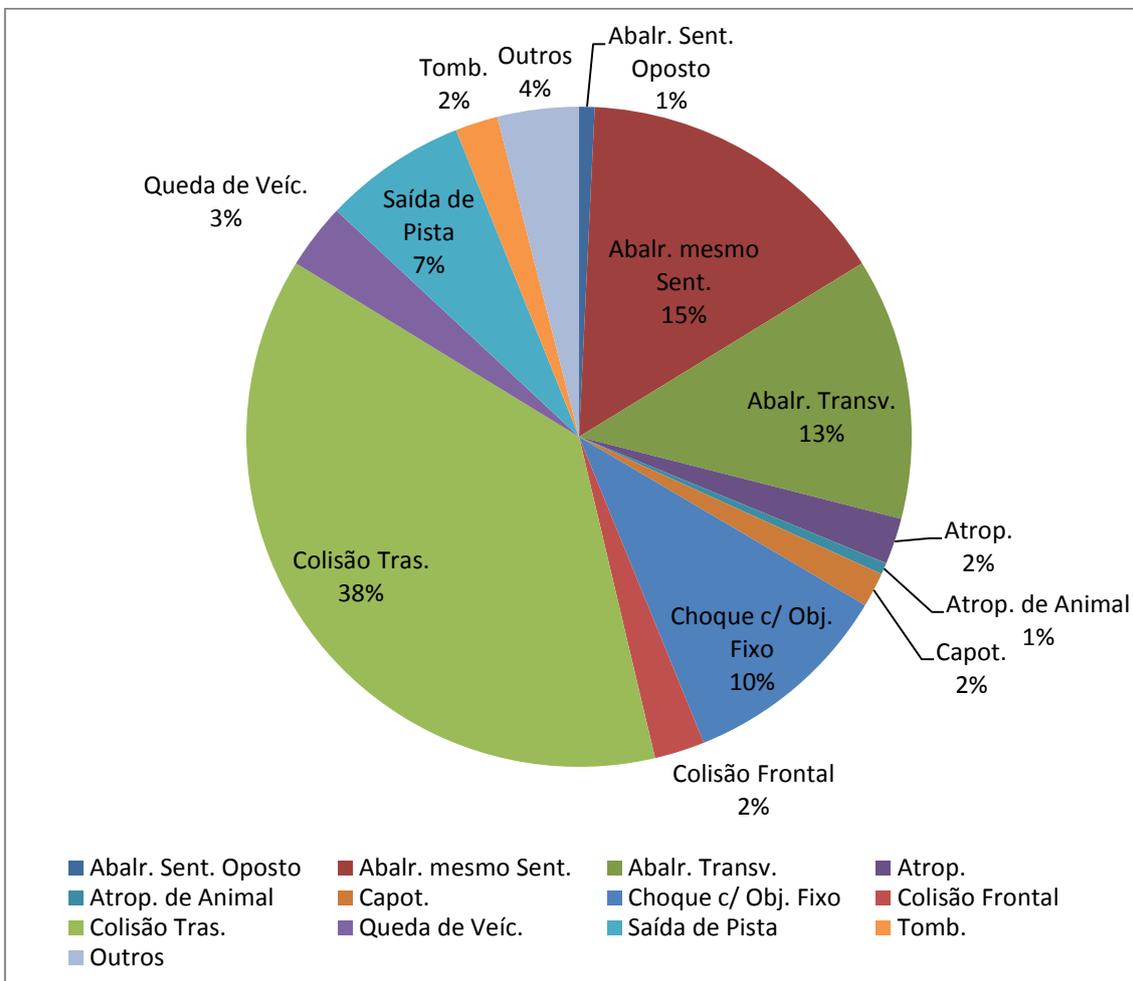


Figura 45 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 12 – Navegantes

### 5.10 Palhoça– BR-101 e BR-282

A interseção de Palhoça foi classificada como sendo do tipo ‘diamante’ em desnível, com uso do solo urbano (Figura 46).

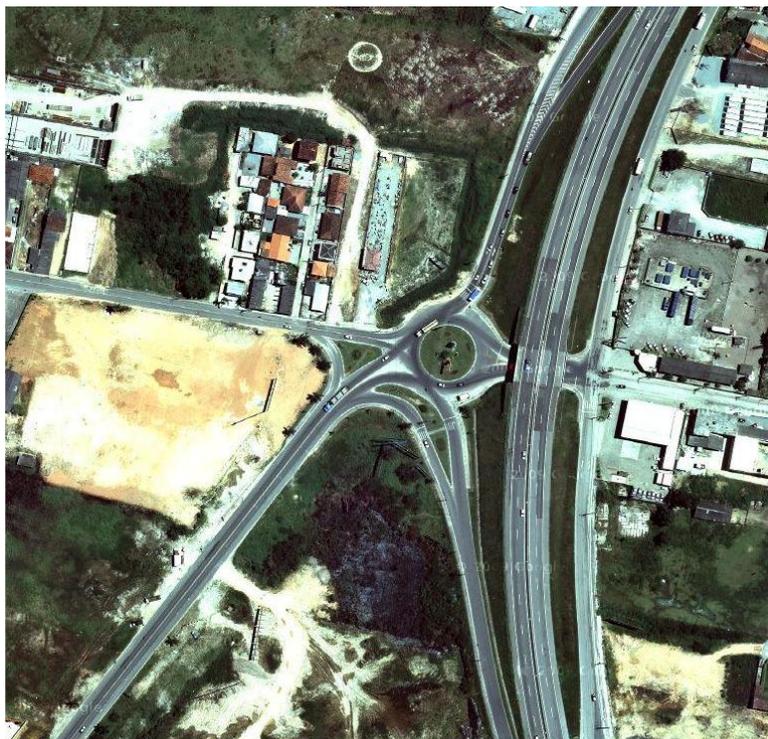


Figura 46 Interseção Palhoça (BR-101 e BR-282)

Fonte: Google, 2011

De acordo com as análises dos dados de acidentes, entre os anos de 2008 e 2010 ocorreram 1209 acidentes na interseção de Palhoça (Figura 48). Deste total, 53% dos acidentes não tiveram vítimas, 45% tiveram pelo menos um ferido e 2% resultaram em mortes (Figura 47).

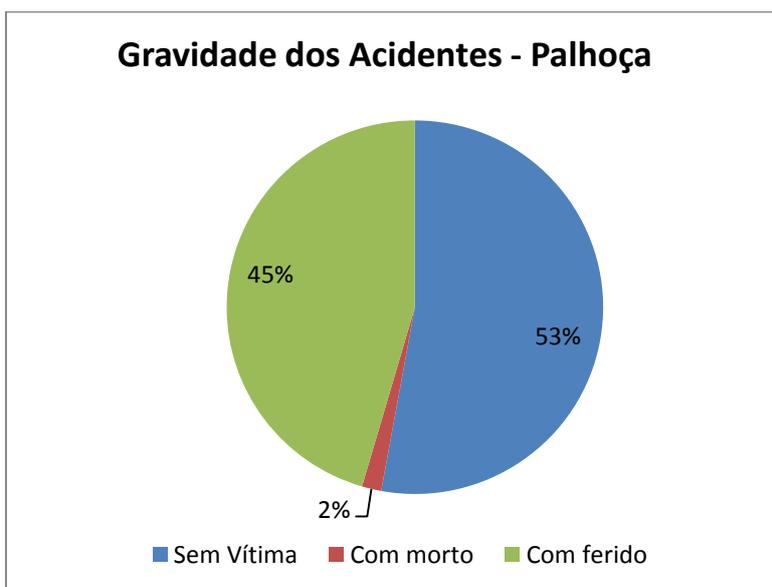


Figura 47 Gravidade dos acidentes – Palhoça

Analisando os dados de acordo com a sua localização, do total de acidentes ocorridos, 946 acidentes ocorreram na BR-101 e suas marginais.

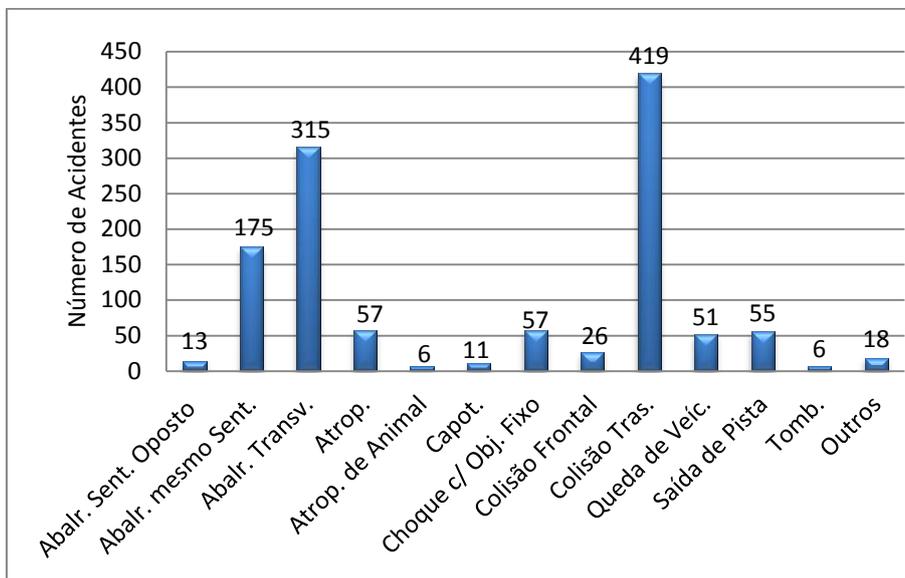


Figura 48 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 13 – Palhoça)

Analisando os tipos de acidentes ocorridos, 35% dos acidentes foram do tipo ‘colisão traseira’, 26% foram do tipo ‘abaloamento transversal’ e 14% dos acidentes do tipo ‘abaloamento no mesmo sentido’ (Figura 49).

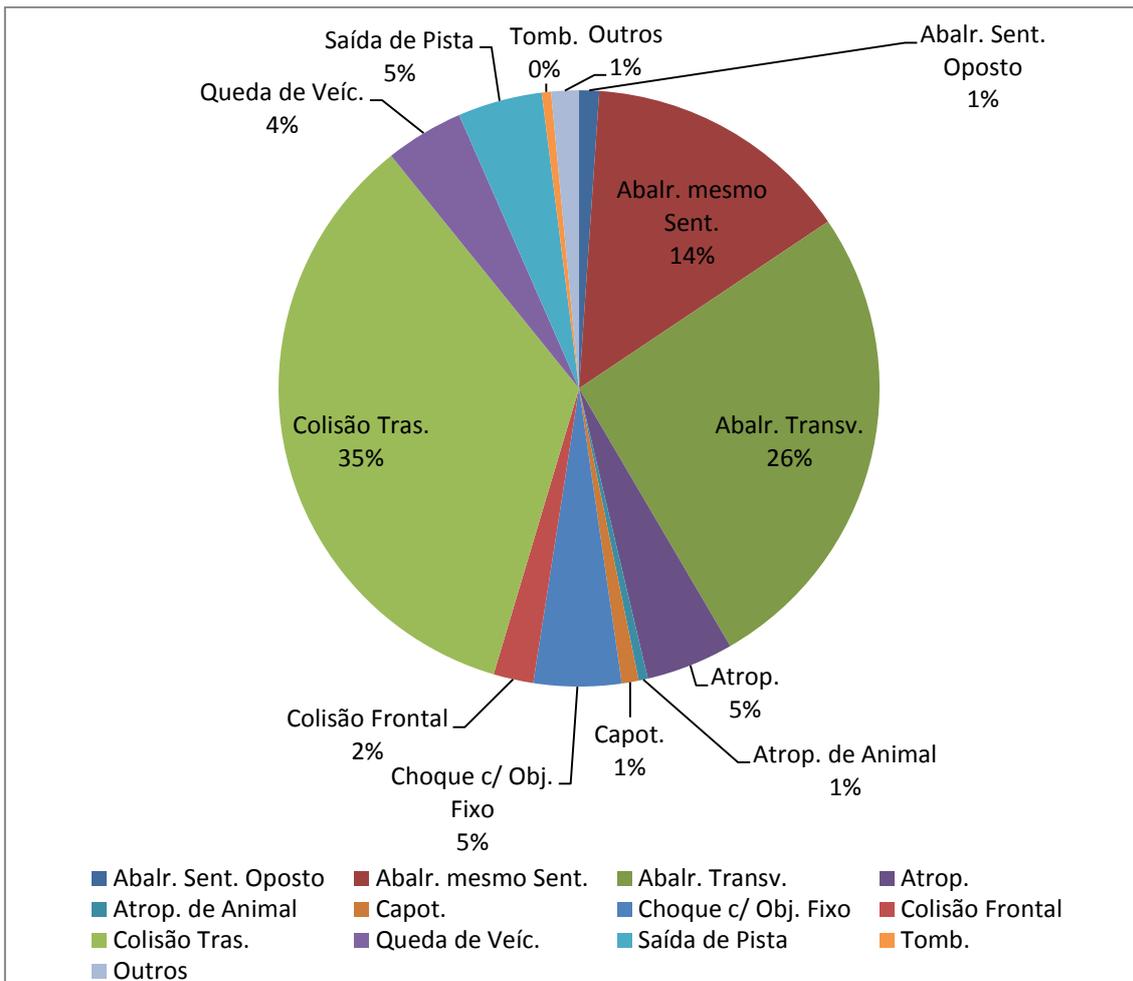


Figura 49 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 13 – Palhoça

### 5.11 São Cristovão do Sul – BR-116 e BR-470

A interseção localizada no município de São Cristovão do Sul, classificada como ‘4 ramos canalizada’, é uma interseção em nível e com uso do solo classificado como urbano (Figura 50).



Figura 50 Interseção São Cristóvão do Sul (BR-116 e BR-470)  
 Fonte: Google, 2011

De acordo com a análise dos dados de acidentes ocorridos na interseção de São Cristóvão, 78% dos acidentes ocorridos não tiveram vítimas, 21% resultaram em pelo menos um ferido por acidente e em 1% dos acidentes houve morte, como mostra a Figura 51.

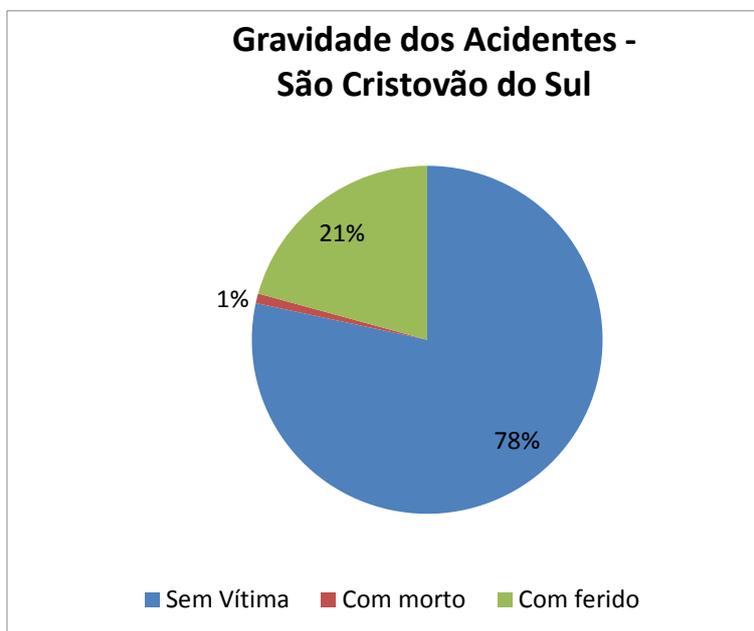


Figura 51 Gravidade dos acidentes – São Cristóvão do Sul

Nesta interseção, de acordo com os boletins de ocorrência registrados dentro da área de influência da mesma, ocorreram 110 acidentes (Figura 44), sendo que destes, 70 acidentes ocorreram na aproximação referente à BR-116.

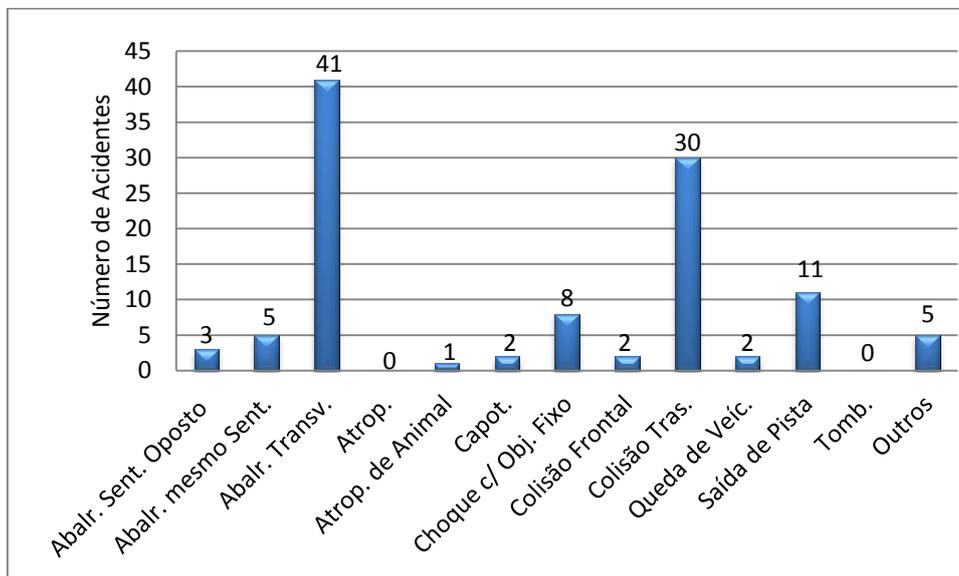


Figura 52 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 14 – São Cristóvão do Sul)

De acordo com a Figura 53, o tipo de acidente mais frequente nesta interseção foi o tipo ‘abalroamento transversal’ (37%), seguido do tipo ‘colisão traseira’ (27%), ‘saída de pista’ (10%) e ‘choque com objeto fixo’ (7%).

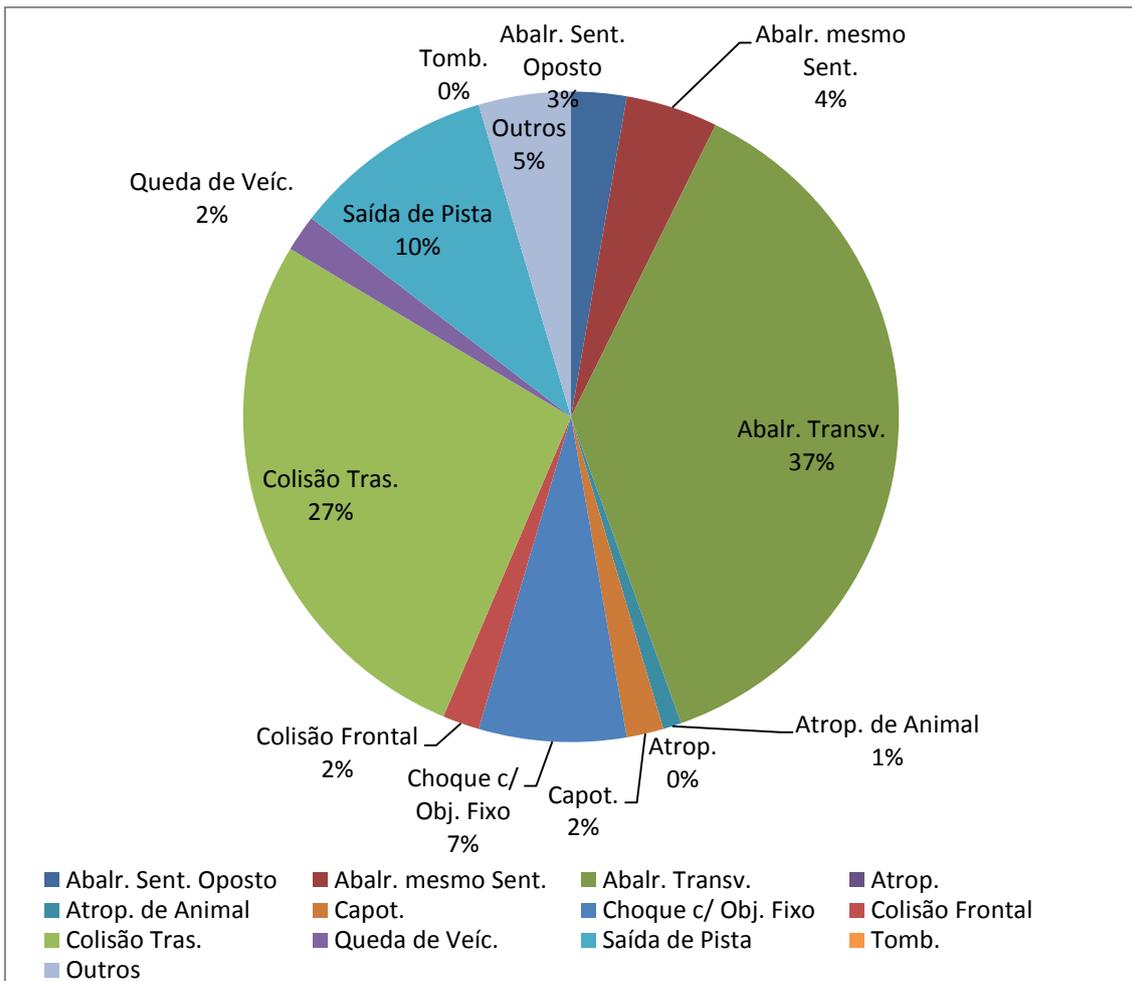


Figura 53 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 14 – São Cristovão do Sul

### 5.12 São José – BR-101 e BR-282

A interseção de São José é classificada como ‘interconexão em t - trombeta’, em desnível, com o uso do solo classificado como urbano (Figura 54).



Figura 54 Interseção São José (BR-101 e BR-282)

Fonte: Google, 2011

Os registros de acidentes nesta interseção, ao todo 2.910 acidentes nos três anos analisados, mostram que 66% dos acidentes não tiveram vítimas, 33% dos acidentes deixaram feridos e 1% dos acidentes teve pelo menos uma morte, ou seja, 27 mortes no local do acidente (Figura 55).

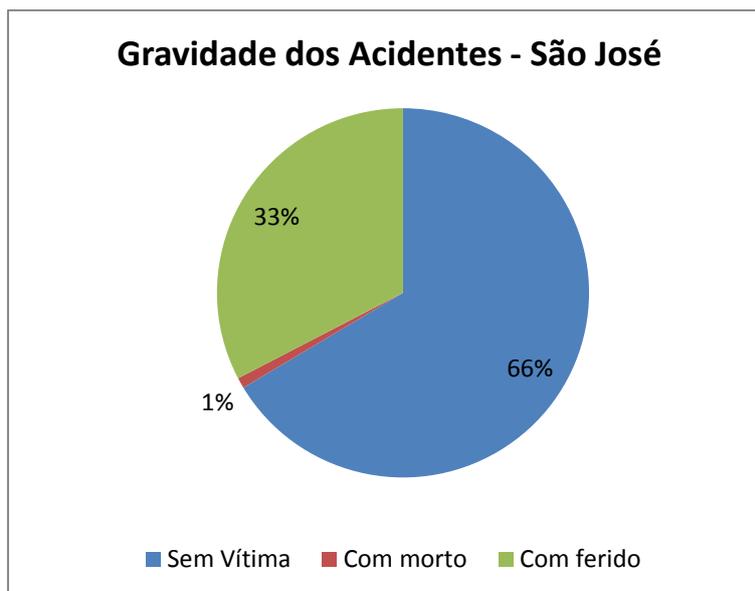


Figura 55 Gravidade dos acidentes – São José

Conforme já mencionado, na área de influência desta interseção foram registrados 2.910 acidentes (Figura 56). Deste total, 1.632 ocorreram nas aproximações referentes à BR-101 e 1.272 acidentes ocorreram nas aproximações da BR-282.

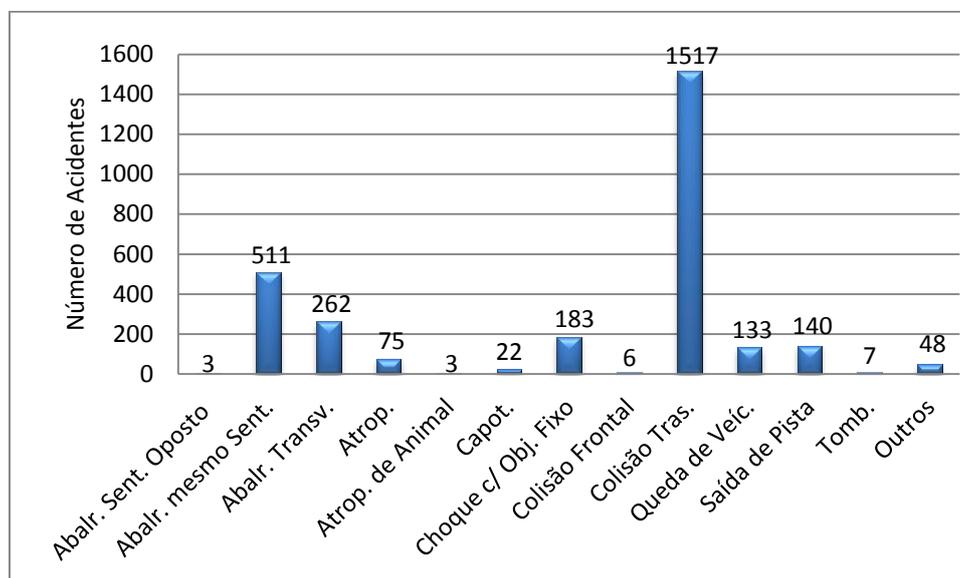


Figura 56 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 15 – São José)

A análise dos boletins de ocorrência, entre 2008 e 2010, mostrou que o tipo de acidente que ocorreu com maior frequência nesta interseção foi o tipo ‘colisão traseira’, representando 52% do total de acidentes, seguido do tipo ‘abalroamento no mesmo sentido’ (17%) e ‘abalroamento transversal’ (9%), como mostra a Figura 57.

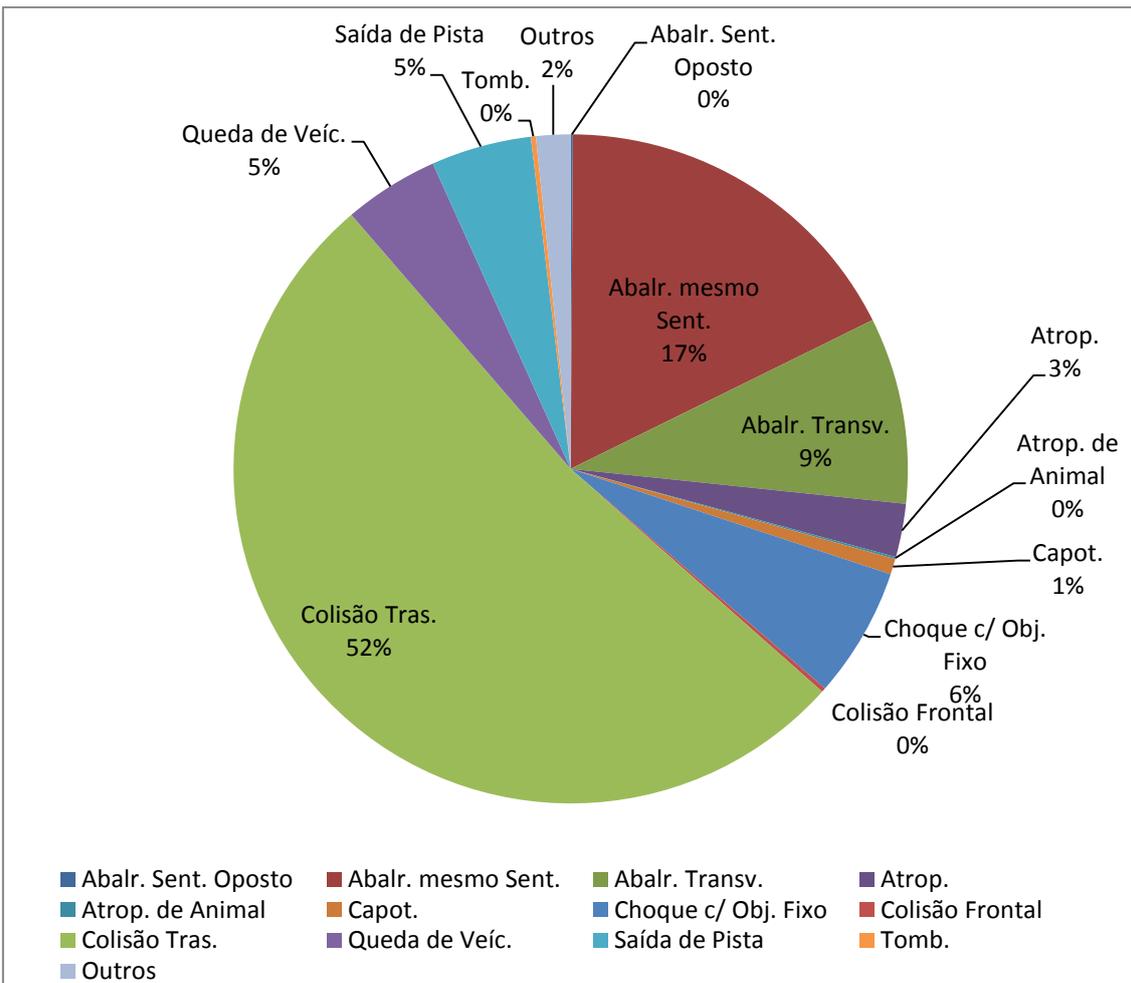


Figura 57 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 15 – São José

## 6. Considerações Finais

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 um fator chave nos programas de melhoria das condições de segurança nas rodovias, seja pela concentração de acidentes ou por suas gravidades e frequências.

Visando determinar a área de influência das interseções entre rodovias federais no estado de Santa Catarina sobre os acidentes ocorridos, analisou-se, inicialmente, uma área de influência de 5 km de raio, a partir do centro da interseção. Para isto, foram analisadas as narrativas de todos os acidentes registrados em boletins de ocorrência do DPRF – Departamento de Polícia Rodoviária Federal, nos anos de 2008 a 2010.

Por meio da análise das descrições dos locais onde ocorreram os acidentes relacionados de alguma maneira com as interseções, com auxílio da ferramenta GEO do SGV – Sistema Georreferenciado de Informações Viárias, e também da avaliação destas informações pela equipe técnica do LabTrans, a área de influência das interseções sobre os acidentes nelas ocorridos foi determinada como sendo 1 km, a partir do centro das mesmas.

Através das análises estatísticas de todos os acidentes registrados nos boletins de ocorrência entre os anos de 2008 e 2010, foi possível conhecer os tipos de acidente mais frequentes dentre as interseções analisadas.

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 a maior parte das interseções entre rodovias federais de SC possuam 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..

Apesar de que tenham sido confirmadas algumas suposições iniciais, onde se observou que interseções com maiores VMDa indicaram maiores números de acidentes e suas gravidades, ou ainda que interseções inseridas em meios urbanos impliquem 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. Pode-se supor, entretanto que os maiores VMDa's 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 os tipos de interseção são variados dentro do Estado, não existindo representatividade de nenhum tipo de interseção.

A utilização da ferramenta GEO, do Sistema Georreferenciado de Informações Viárias – SGV, facilitando a visualização da malha viária em estudo, bem como a ocupação do solo nas áreas lindeiras às interseções, permitiu análises visuais claras da interação entre as interseções, suas características e tipologia dos acidentes nelas ocorridos.

O número de interseções analisadas foi reduzido em função da falta de dados de acidentes disponíveis. Este problema pode ser mais facilmente resolvido, pela averiguação junto ao responsável pelo registro de acidentes nos locais, bem como a unificação dos bancos de dados de acidentes relacionados a rodovias federais.

## Referências

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. ,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.

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 Litoral Sul. Grupo OHL. Empresas do grupo. Disponível em: <<http://www.autopistalitoralsul.com.br/>>. Acesso: ago. 2011.

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

Bing Maps. Microsoft. Disponível em: < <http://www.bing.com/maps/>>. Acesso em: set. 2011.

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: set, 2011.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes/LABTRANS – Laboratório de Transportes e Logística. UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Fase 1 – Avaliação das condições da segurança viária de interseções críticas entre

rodovias federais: Piloto de Santa Catarina. Produto 3A – Caracterização das interseções conforme sua geometria, uso do solo e padrão dos acidentes ocorridos. Disponível em: < [http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/nea\\_estudos\\_para%20proposicao\\_melhorias\\_seguranca\\_viaria](http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/nea_estudos_para%20proposicao_melhorias_seguranca_viaria)>. Acesso em: fev., 2012.

Freitas, J.A.; PEREIRA NETO, W.A. Proposição de um método para escolha de interseções semaforizadas candidatas a atualização da tecnologia de controle. In: *XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET, 2009*, Vitória. Anais do XXIII ANPET, 2009.

Google Earth. Google. Disponível em < <http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: set. 2011.

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: jan, 2012.

Peña, C.C., Análise da segurança viária em interseções nas rodovias federais de Santa Catarina. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - PPGEC. Florianópolis, 2011.

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

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

