

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

Produto Final 5 - Proposição de Melhorias das Condições de Segurança Viária em Interseções entre Rodovias Federais Críticas em SC

Maio 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 Final 5 – Proposição de melhorias das condições de
segurança viária em interseções entre rodovias federais críticas
em Santa Catarina**

Maio 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^a

Ricardo Rogério Reibnitz, Eng^o. 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 5 – Proposição de melhorias das condições de segurança viária em interseções entre rodovias federais críticas em Santa Catarina, 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 uma avaliação das condições de segurança viária das interseções classificadas como interseções críticas, assim como proposições de adequações para melhoria de tal segurança.

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>
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
PRF	Polícia Rodoviária Federal
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

Lista de Figuras

Figura 1 Percentual de acidentes e suas gravidades em rodovias federais – 2008 a 2010	11
Figura 2 Metodologia	18
Figura 3 Classes Homogêneas	19
Figura 4 Localização da interseção entre BR-116 e BR-282	26
Figura 5 Trecho concedido – Autopista Planalto Sul	27
Figura 6 Ocupação do solo no município de Lages	27
Figura 7 Imagem aérea da interseção entre BR-282 e BR-116	28
Figura 8 Gravidade dos acidentes – Lages.....	29
Figura 9 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 8 – Lages)	30
Figura 10 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 8 – Lages	30
Figura 11 Declives nas aproximações da BR-116	32
Figura 12 Sinalização vertical (R-1) aproximação da BR-282 – não preferencial	32
Figura 13 Sinalização vertical aproximação BR-282	33
Figura 14 Sinalização vertical indicativa (jurisdições)	33
Figura 15 Sinalização de advertência A-12 - <i>interseção em círculo</i> (BR116).....	34
Figura 16 Linhas de estímulo a redução de velocidade na BR-282	34
Figura 17 Sinalização horizontal sem conservação	35
Figura 18 Trecho da BR-116 com sinais de recuperação.....	35
Figura 19 Trincas interligadas	36
Figura 20 Tráfego de veículos de carga em ambas as rodovias	36
Figura 21 Travessia de pedestres	37
Figura 22 Marcas de frenagem.....	37
Figura 23 Localização da interseção entre BR-101 e BR-282	41
Figura 24 Interseção Palhoça (BR-101 e BR-282)	42
Figura 25 Trecho concedido – Autopista Litoral Sul	42
Figura 26 Ocupação do solo no município de Palhoça.....	43
Figura 27 Gravidade dos acidentes – Palhoça	44
Figura 28 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 13 – Palhoça)	44

Figura 29 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 13 – Palhoça	45
Figura 30 Sinalização vertical R-19 na aproximação da BR-101	46
Figura 31 Sinalização vertical R-19 na via marginal da BR-101	46
Figura 32 Tráfego local utilizando a interseção de Palhoça	47
Figura 33 Região da Grande Florianópolis.....	47
Figura 34 Placa de advertência – Trecho sujeito à filas	48
Figura 35 Identificação do início das obras no km 216,5	48
Figura 36 Trecho em obras no km 216,5	49
Figura 37 Acesso 1 à interseção de Palhoça.....	49
Figura 38 Acesso principal à interseção de Palhoça.....	50
Figura 39 Placa indicativa – Saída 215.....	50
Figura 40 Desgaste das marcas longitudinais e transversais na via marginal da BR-101 ...	51
Figura 41 Placa de indicação na via marginal da BR-101 – Travessia de Pedestres.....	51
Figura 42 Pórtico com placas de indicação na aproximação da BR-282	52
Figura 43 Placa de indicação BR-101 Norte e BR-101 Sul	52
Figura 44 Desgaste da sinalização horizontal na aproximação da BR-282	53
Figura 45 Ausência de sinalização horizontal na interseção	53
Figura 46 Material solto na interseção de Palhoça	54
Figura 47 Pintura do meio-fio e monumento de Palhoça	54
Figura 48 Aproximação referente ao bairro Bela Vista	55
Figura 49 Ausência de sinalização horizontal e vertical – não preferencial.....	55
Figura 50 Poste localizado na pista de rolamento.	56
Figura 51 Trincas interligadas no pavimento da interseção de Palhoça	56
Figura 52 Trincas longitudinais no pavimento	57
Figura 53 Defeitos diversos no pavimento da interseção de Palhoça	57
Figura 54 Placas de indicação parcialmente encobertas por vegetação	58
Figura 55 Desgaste na faixa de travessia de pedestres.....	58
Figura 56 Pedestres na interseção de Palhoça.....	59
Figura 57 Ciclista trafegando no acostamento da BR-282 e desgaste de sinalização horizontal.....	59
Figura 58 Localização da interseção entre BR-101 e BR-282	61
Figura 59 Interseção São José (BR-101 e BR-282)	62
Figura 60 Ocupação do solo no município de São José.....	63
Figura 61 Gravidade dos acidentes – São José	64
Figura 62 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 15 – São José)	64
Figura 63 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 15 – São José	65
Figura 64 Placa de indicação - Saída 205.....	66
Figura 65 Acesso à BR-282 (via expressa) – Saída 205	66
Figura 66 Alça de acesso à BR-282 – Velocidade máxima permitida: 60 km/h	67
Figura 67 Alça de acesso à BR-282 – Velocidade máxima permitida: 40 km/h	67
Figura 68 Placa indicativa – Acesso Florianópolis e Norte do Estado	68

Figura 69 Placa indicativa – Acesso Principal de Florianópolis e São José – Saída 206	68
Figura 70 Desgaste na sinalização horizontal – Alça BR-101 à BR-282	69
Figura 71 Desgaste na sinalização horizontal – Alça BR-282 à BR-101	69
Figura 72 Desgaste das marcas de canalização	70
Figura 73 Ausência de marcas de canalização após serviços de manutenção no pavimento	70
Figura 74 Desgaste das setas direcionais	71
Figura 75 Tachas arrancadas do pavimento	71
Figura 76 Ausência de tachões	72
Figura 77 Placa R-2 juntamente com marcadores de obstáculos	72
Figura 78 Marcas de frenagem no pavimento	73
Figura 79 Marcas de frenagem no pavimento	73
Figura 80 Defeitos no pavimento	74
Figura 81 Trincas	74
Figura 82 Desgaste no pavimento	74
Figura 83 Exsudação	75
Figura 84 Remendos	75
Figura 85 Ondulações	76
Figura 86 Marcadores de alinhamento	76
Figura 87 Ausência de marcadores de alinhamento	77
Figura 88 Ausência de dispositivos auxiliares nas defensas e na barreira de concreto	77
Figura 89 Placa de indicação – Movimento intenso de pedestres	78
Figura 90 Ponto de maior conflito na interseção de São José	78

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. SEGURANÇA VIÁRIA	13
2.1 GUIA DE REDUÇÃO DE ACIDENTES COM BASE EM MEDIDAS DE ENGENHARIA DE BAIXO CUSTO (DNER, 1998).....	14
2.1.1 <i>Coleta e análise dos dados de acidentes</i>	15
2.1.2 <i>Inspeção dos segmentos identificados como críticos</i>	15
2.1.3 <i>Diagnóstico</i>	17
2.2 METODOLOGIA E ASSESSORAMENTO DO LEVANTAMENTO, COLETA E PROCESSAMENTO DE DADOS DE SEGURANÇA VIÁRIA (DNIT/LABTRANS, 2010).....	17
2.2.1 <i>Pré-Análise</i>	20
2.2.1.1 Localização e dados gerais.....	20
2.2.1.2 Dados geográficos e sócio econômicos da área de influência	20
2.2.1.3 Consulta a projetos e históricos de intervenções	21
2.2.1.4 Características dos acidentes	22
2.2.2 <i>Levantamento de Campo</i>	23
2.2.3 <i>Análise Final</i>	24
3. METODOLOGIA APLICADA – ESTUDO DE INTERSEÇÕES CRÍTICAS DE SANTA CATARINA	25
3.1 INTERSEÇÃO LAGES – BR-116 E BR-282.....	25
3.1.1 <i>Pré Análise</i>	26
3.1.1.1 Localização e dados gerais do trecho	26
3.1.1.2 Dados geográficos e socioeconômicos da região.....	27
3.1.1.3 Consulta a Projetos e Histórico de Intervenções	28
3.1.1.4 Características dos Acidentes.....	29
3.1.2 <i>Visita in loco</i>	31
3.1.3 <i>Análise e Diagnóstico</i>	38
3.1.4 <i>Proposições de Adequação da Segurança Viária da Interseção</i>	39

3.2	INTERSEÇÃO PALHOÇA– BR-101 E BR-282	41
3.2.1	<i>Pré Análise</i>	41
3.2.1.1	Localização e dados gerais do trecho	41
3.2.1.2	Dados geográficos e socioeconômicos da região.....	43
3.2.1.3	Consulta a Projetos e Histórico de Intervenções	43
3.2.1.4	Características dos Acidentes.....	43
3.2.2	<i>Visita in loco</i>	45
3.2.3	<i>Análise e Diagnóstico</i>	59
3.2.4	<i>Proposições de Adequação da Segurança Viária da Interseção</i>	60
3.3	INTERSEÇÃO SÃO JOSÉ – BR-101 E BR-282	61
3.3.1	<i>Pré Análise</i>	61
3.3.1.1	Localização e dados gerais do trecho	62
3.3.1.2	Dados geográficos e socioeconômicos da região.....	63
3.3.1.3	Consulta a Projetos e Histórico de Intervenções	63
3.3.1.4	Características dos Acidentes.....	63
3.3.2	<i>Visita in loco</i>	65
3.3.3	<i>Análise e Diagnóstico</i>	79
3.3.4	<i>Proposições de Adequação da Segurança Viária da Interseção</i>	79
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
	REFERÊNCIAS	83
	ANEXO A – PROJETOS	85

1. INTRODUÇÃO

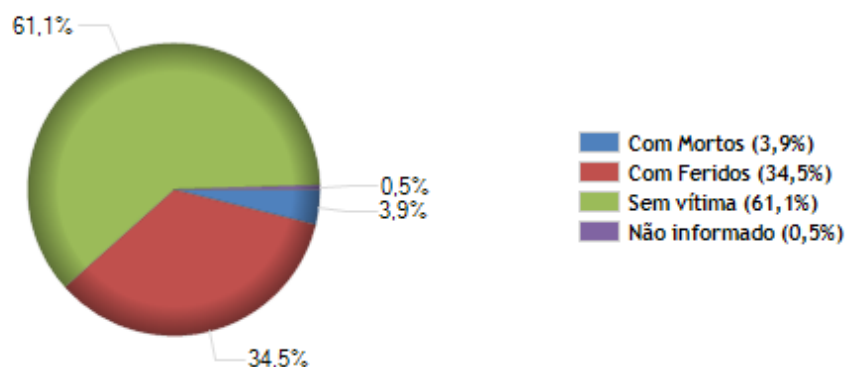
As grandes cidades brasileiras têm experimentado um marcante crescimento em suas populações nas últimas décadas, e esta tendência normalmente vem acompanhada de elevação nas atividades desenvolvidas, no surgimento de diversas demandas envolvendo o deslocamento de pessoas e de mercadorias, e resultando muitas vezes no crescimento na frota de veículos (ITE, 1999).

“... com o crescimento da frota de veículos no país, particularmente nas últimas décadas, houve um apreciável aumento da taxa de acidentes obrigando a adoção de medidas tendentes a reduzir os efeitos particularmente no tocante à perda de preciosas vidas humanas. (DNER, 1998)”

Os elevados índices de acidentes mundiais e nacionais fazem com que a segurança viária passe a ser uma das grandes preocupações mundiais. No Brasil, em rodovias federais, entre os anos de 2008 e 2010 foram mais de 482 mil acidentes onde, destes, mais de 18 mil (3,9%) fatalmente vitimaram os envolvidos e mais de 166 mil (34,5%) acidentes ocorreram com feridos.

Percentual de Acidentes x Ano

Período: 2008 à 2010



* Acidentes em rodovias federais.

Figura 1 Percentual de acidentes e suas gravidades em rodovias federais – 2008 a 2010

Fonte: SGV

De acordo com o Relatório Global sobre a Situação da Segurança Viária, elaborado pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 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 (2004) 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 é 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.

Um trânsito racional, feito com segurança, fluidez e conforto, depende de ações em quatro áreas distintas: engenharia, educação, esforço legal e encorajamento,

conhecido como os 4E's da Engenharia Viária. Estas ações devem ser aplicadas continuamente ao sistema para surtirem efeito no comportamento dos motoristas, sendo indispensáveis para se obter um trânsito seguro.

A Educação contribui para o desenvolvimento no sentido de segurança viária, através do ensino de normas e condutas corretas ao usuário do sistema trânsito e do constante reforços a essas atitudes.

A Engenharia age através do desenvolvimento de projetos, junto a infraestrutura (tais como construção de pontes, viadutos, dispositivos viários, etc), circunção, estacionamentos, sinalização (tais como implantação de sinalização vertical e horizontal de regulamentação, de indicação e semaforica), além de gestão (estratégia de operação, etc).

A Fiscalização corresponde ao policiamento constante para verificação da obediência das pessoas às leis e regras de trânsito, orientando e, quando necessário, multando ou tomando as outras providências legais. A fiscalização deve ser permanente, abrangente e atuante educadora para que se perceba a assimilação na educação.

O encorajamento pode incluir ações que busquem uma mudança de comportamento através da distribuição de informações por diversos meios como eventos, pesquisa e mídias, dentre as quais o DNIT atua direta ou indiretamente.

Desta forma, as medidas de segurança no âmbito da engenharia podem estar relacionadas ao veículo, à via ou ainda ao controle operacional. A adoção de medidas para um fenômeno tão complexo como os acidentes de trânsito deve ser, então, pensada como um todo, uma vez que devido ao grande número de fatores que interagem desencadeando estas ocorrências, as tentativas de simplificação podem diminuir a eficiência dos esforços, pois embora sejam adotadas medidas tecnicamente eficientes quanto a segurança passiva, ainda assim os acidentes podem ocorrer, uma vez que existe a presença humana, intrinsecamente sujeita a falhas (VIEIRA, 1999).

Dada a relevância, dentro da segurança viária, da presença das interseções na malha viária do estado de Santa Catarina, este relatório busca apresentar uma análise da segurança viária nas três interseções críticas do estado, localizadas nos municípios de Lages, Palhoça e São José.

2. SEGURANÇA VIÁRIA

Diante do atual cenário mundial da segurança viária, promover o deslocamento de pessoas e mercadorias com segurança e eficiência nas vias, exige dos técnicos da área de planejamento urbano e de engenharia de tráfego um bom conhecimento dos quatro elementos constituintes do espaço urbano: os usuários, os veículos, as vias e dispositivos de controle.

Só assim é possível compreender os níveis de interação entre estes componentes, e assim desenvolver projetos adequados às diversas áreas com deficiências em suas condições de segurança viária na malha viária, proporcionando assim vias que atendam às demandas de seus usuários de forma adequada.

Para uma avaliação dos problemas de segurança viária nesses segmentos, assim como as suas possíveis soluções, é necessário estabelecer procedimentos de estudo, verificando fatores que devam ser analisados e que melhor definam as deficiências do trecho a ser analisado.

O conhecimento destes elementos é feito através de um diagnóstico ou avaliação das condições de segurança viária do trecho com o propósito de avaliar as condições existentes e propor alternativas de melhorias, embasando os estudos de viabilidade econômica, e assim orientando os tomadores de decisão quanto à importância, ou não, de intervenções. Estes estudos de segurança de trânsito devem avaliar as condições físicas e operacionais da rodovia sob o enfoque da segurança viária.

Uma vez que a idéia de causa única para os acidentes já não é mais utilizada e em vez disto, vem tomando força a teoria de contribuição de mais de um fator (VIEIRA, 1999), as avaliações das características de um trecho devem estar voltadas ao conhecimento das diversas variáveis que podem estar atuando como fatores contribuintes aos acidentes.

Estas diversas variáveis que envolvem o nível de segurança oferecido aos usuários por uma rodovia, estão diretamente associadas ao seu projeto, as condições de operação,

densidade urbana, intensidade de interferências entre veículos e entre pedestres e veículos por exemplo.

Desta forma, as medidas de segurança no âmbito da engenharia podem estar relacionadas ao veículo, à via ou ainda ao controle operacional. A adoção de medidas para um fenômeno tão complexo como os acidentes de trânsito deve ser, então, pensada como um todo, uma vez que devido ao grande número de fatores que interagem desencadeando estas ocorrências, as tentativas de simplificação podem diminuir a eficiência dos esforços, pois embora sejam adotadas medidas tecnicamente eficientes quanto à segurança passiva, ainda assim os acidentes podem ocorrer, uma vez que existe a presença humana, intrinsecamente sujeita a falhas (VIEIRA, 1999).

Desta forma, uma das maiores preocupações dos órgãos responsáveis pelo planejamento do trânsito, bem como pela comunidade científica que analisa tal problema, é encontrar soluções que possam reduzir esses números. Procurar entender esses eventos é uma forma de tentar preveni-los ou reduzir os impactos gerados por eles, encontrando assim soluções para a redução desse problema.

Embora o homem seja indicado como o principal responsável na ocorrência de acidentes, novas abordagens para o tratamento da segurança viária estão embasadas no gerenciamento dos riscos e na implantação de estratégias preventivas que enfatizam nas ações destinadas a redução dos riscos associados aos componentes viário e veicular, visando ambientes viários que propiciem uma redução das falhas humanas. Dentre estas técnicas destacam-se os estudos de adequação da segurança viária dos trechos, que necessitam as informações básicas de levantamento, coleta e processamento de dados de segurança viária.

Com o intuito de aprofundar o conhecimento do tema em questão, a seguir são apresentadas algumas metodologias, utilizadas hoje, que tratam dos procedimentos realizados para coletas de dados de segurança viária ou análises dos mesmos.

2.1 Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo (DNER, 1998)

Este Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo traz medidas iniciais e de baixo custo para atendimento dos pontos concentradores de acidentes e, assim, viabilizar o uso da rodovia enquanto paralelamente são adotadas as providências para a realização de obras de maior porte e que representarão a solução definitiva do problema.

A fase de análise e diagnóstico de um segmento com deficiências em sua segurança viária, que seja identificado como segmento concentrador de acidente, compreende a parte principal de estudos dos acidentes e suas implicações, uma vez que estabelece

da correlação entre causas e efeitos em contraposição aos demais elementos relativos aos locais onde os referidos acidentes ocorrem.

De acordo com o manual esta fase é compreende, basicamente, as seguintes etapas:

- ◆ Coleta e análise dos dados de acidentes;
- ◆ Inspeção dos segmentos identificados como críticos;
- ◆ Diagnóstico.

2.1.1 Coleta e análise dos dados de acidentes

Esta etapa permite estabelecer as principais causas e definir soluções para os segmentos concentradores de acidentes. Basicamente, elas compreendem o levantamento dos dados de acidentes e consulta a projetos que englobam o segmento em estudo.

Os dados de acidentes são obtidos por consulta aos Boletins de Ocorrência da Polícia Rodoviária Federal e é com base nestes dados que se pode obter:

- ◆ *Histórico do Segmento*: série histórica regressiva, a partir do ano-base, por um período mínimo de 3 anos, em sequencia, verificando-se a permanência desse segmento como concentrador de acidentes.
- ◆ *Diagrama de Condições dos Acidentes*: histórico de todos os acidentes ocorridos no segmento em estudo durante um determinado período de tempo (normalmente 365 dias) que possibilita a visualização imediata, em cada segmento concentrador de acidentes, do tipo e da gravidade das ocorrências.
- ◆ *Características dos Acidentes - Quadros-Resumo*: informações dos registros de acidentes transferidas para planilhas.

2.1.2 Inspeção dos segmentos identificados como críticos

Deve ser realizada pelo engenheiro residente, tendo como finalidade básica:

- ◆ Confirmar ou reavaliar as possíveis causas de acidentes levantados nas etapas anteriores;
- ◆ Verificar a viabilidade técnica das eventuais soluções preliminarmente estudada na etapa anterior;
- ◆ Estudar novas soluções;

- ◆ Efetuar avaliações expeditas de quantitativos referentes aos diversos serviços necessários à implantação das alternativas de solução preliminarmente estudadas;
- ◆ Verificar a existência de possíveis interferências, tais como fluxos de pedestres, presença de animais na pista, etc.;
- ◆ Efetuar eventuais contagens expeditas de tráfego;
- ◆ Verificar as condições e o estado de conservação da pista de rolamento, a existência de obstáculos à visibilidade, etc.;
- ◆ Coletar elementos referentes às características socioeconômicas da região correspondente ao segmento crítico.

Os procedimentos normalmente necessários para a inspeção do trecho devem contemplar:

- ◆ *Planejamento da inspeção*: ordenação dos dados obtidos nas fases anteriores, identificando, para cada segmento crítico a ser vistoriado, os elementos que melhor o caracterizam.
- ◆ *Seleção de locais de parada*: escolher um local adequado que permita a melhor visualização possível do comportamento dos motoristas face aos problemas detectados, procurando-se determinar as causas desse comportamento.
- ◆ *Percurso através do segmento crítico*: o percurso através do segmento concentrador de acidentes deve ser efetuado, em ambos os sentidos, com velocidade próxima àquela desenvolvida pelos veículos no local, de forma a simular as condições que influenciam o comportamento dos motoristas. O técnico deve assumir o papel de pedestre, atravessando a via em diferentes *locais e direções e andar ao longo da rodovia*.

É conveniente considerar a vistoria nos seguintes níveis: detalhes do próprio local; sinalização, geometria, visibilidade, etc.; aproximações; sinalização, visibilidade, influência de outros locais próximos; origem/destino de veículos e pedestres - para avaliar possíveis mudanças e seus efeitos.

- ◆ *Check list*: Tem por finalidade auxiliar os técnicos, durante a inspeção de segmentos concentradores de acidentes, a identificar os problemas mais críticos e selecionar as medidas de baixo custo mais adequadas, sem, no

entanto, esquecer de analisar e listar as soluções definitivas de médio e grande portes.

- ◆ *Entrevistas:* Sempre que possível, deverão ser efetuadas entrevistas no local, especialmente com os moradores das proximidades, de forma a se obter informações adicionais que possam elucidar determinados aspectos não detectados, como, por exemplo, possíveis causas transitórias, tais como buracos na pista, ausência de sinalização, etc. As entrevistas, além disso, deverão ser dirigidas a policiais que trabalham no trecho, Engenheiro Residente e usuários da rodovia, principalmente motoristas de ônibus e caminhão, pois esses costumam trafegar com maior frequência no trecho.
- ◆ *Croqui do local;*
- ◆ *Cadastro fotográfico;*
- ◆ *Quadro Sinótico das Condições do Local:*

2.1.3 Diagnóstico

Concluída a análise dos acidentes e a inspeção de campo, já se terá uma idéia bem clara do tipo (padrão) dos acidentes que ocorrem em cada local e quais as suas causas. Essas podem ser relativas ao comportamento dos motoristas, dos pedestres ou, ainda, estarem associadas à engenharia de tráfego.

Também durante a inspeção de campo, são estabelecidas, em croquis, soluções para determinados tipos de acidentes, principalmente para locais onde existem condicionantes locais específicos. Com base, então, no conhecimento adquirido do segmento, procede-se à identificação de medidas específicas para solucionar e/ou amenizar os problemas caracterizados nas etapas anteriores.

2.2 Metodologia e Assessoramento do Levantamento, Coleta e Processamento de Dados de Segurança Viária (DNIT/LabTrans, 2010)

Assim, baseado no Guia de Redução de Acidentes com medidas de baixo custo (DNER, 1999) com o auxílio da bibliografia analisada são apresentados a seguir os procedimentos necessários para o levantamento, coleta e processamento de dados de segurança viária de segmentos críticos.

Os segmentos críticos serão classificados em função de uma segmentação homogênea a qual usa um conjunto de variáveis (e não apenas uma única característica) que se

relaciona com esse sistema, e que leva em conta características físicas, operacionais e do local onde a rodovia está inserida.

As diretrizes sobre as atividades envolvidas na execução das atividades e procedimentos de coleta e levantamento assim como das análises de dados de segurança viária, aqui apresentadas, serão fundamentadas na consideração de características operacionais e físicas dos trechos em análise, bem como o uso do solo na região lindeira aos mesmos e traçado da rodovia. Levar em conta estas variáveis possibilitará adequações semelhantes para trechos com características familiares da segurança viária, incluindo projetos-tipo na proposição de melhorias.

Basicamente a metodologia segue a sequência de atividades proposta pela Figura 2 as quais serão detalhadamente apresentadas a partir do item 2.2.1.

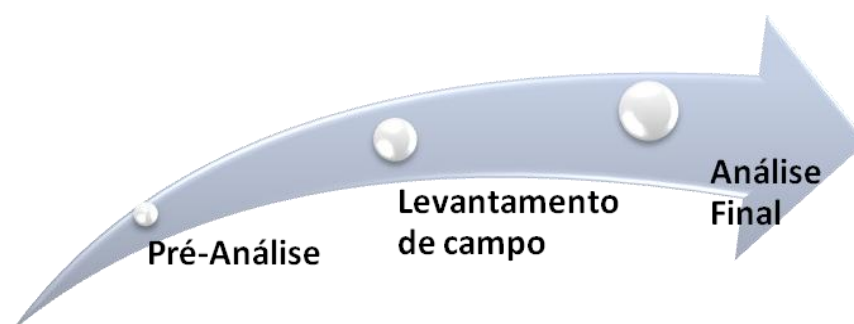


Figura 2 Metodologia

A divisão de segmentos de rodovias em classes guiará as atividades relacionadas no presente estudo obedecendo às quatro seguintes características:

- I. *Tipo de pista*, de acordo número de faixas existentes na plataforma para circulação de veículos, classificadas em:
 - ◊ *Simples (S): 1 faixa por sentido;*
 - ◊ *Dupla (D): mais que 1 faixa por sentido.*
- II. *Uso do solo* observado na área lindeira à rodovia, classificado entre:
 - ◊ *Urbano (U): Quando inseridos dentro do perímetro urbano de municípios ou áreas urbanizadas isoladas;*
 - ◊ *Rural (R): Quando fora de áreas urbanas;*
- III. *Perfil do terreno* atravessado pela rodovia classificado entre:
 - ◊ *Plano (P): Condição em que as distâncias de visibilidade permitidas pela geometria podem resultar suficientemente longas e/ou qualquer*

combinação de alinhamentos que permita aos veículos pesados manter aproximadamente a mesma velocidade que os carros de passeio.

- ◇ Ondulado (O): Aquele em que as declividades do terreno natural passam a apresentar ocasionais inclinações mais acentuadas e/ou qualquer combinação que provoque redução substancial das velocidades dos veículos pesados.
- ◇ Montanhoso (M): Caracteriza-se por mudanças abruptas de elevações entre o terreno natural e a plataforma da rodovia, e/ou caracteriza-se como sendo como qualquer combinação de alinhamentos que obrigue os veículos pesados a operar com velocidade de arrasto por distâncias significativas e a intervalos frequentes.

A Figura 3 apresenta a classificação de trechos rodoviários conforme conjunto de características semelhantes através de 12 classes de segmentos.

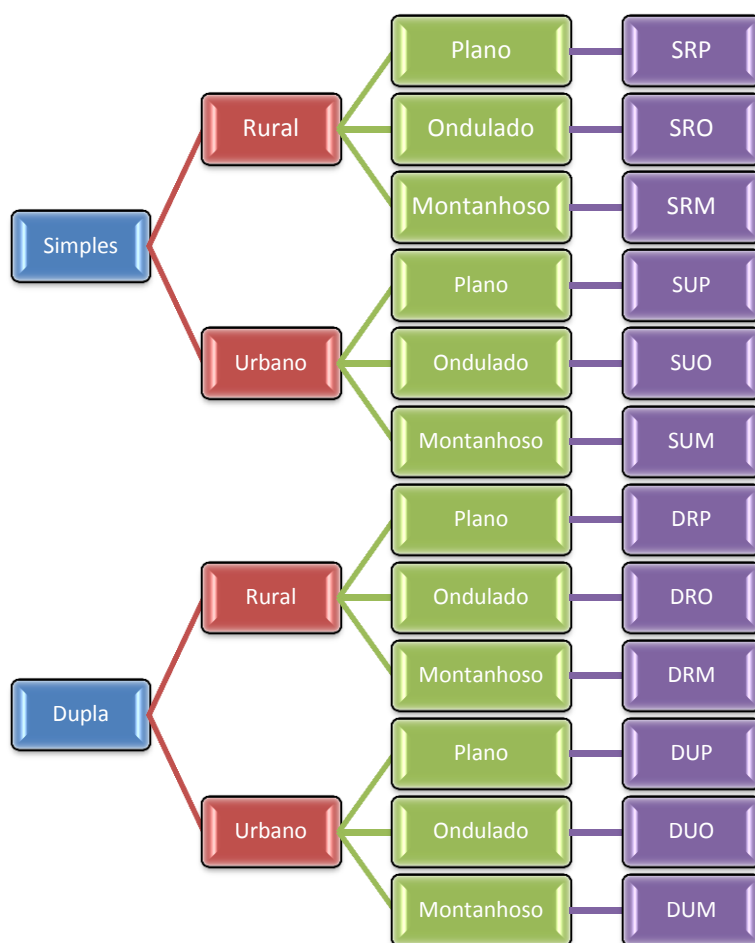


Figura 3 Classes Homogêneas

As variáveis de segmentação são detalhadamente descritas *Identificação e Priorização de Segmentos Críticos para Estudos de Intervenção* (NEA, 2010) disponível em: <http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/elaboracao-de-aco-es-preventivas-e-corretivas-de-seguranca-rodoviaria-por-meio-de-identificacao-e-mapeamento-dos-segmentos-criticos-da-malha-viaria-do-dnit>.

Todos os procedimentos propostos no presente estudo foram analisados com testes de sua real aplicabilidade e eficiência *in loco* através de diversas visitas técnicas à segmentos críticos nos estado de Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Os segmentos críticos foram identificados para estes estados uma vez que os mesmos possuem os mais altos índices de acidentes do país e geograficamente encontravam-se mais acessíveis às visitas da equipe técnica.

As visitas podem ser realizadas por equipes técnicas formadas por 2 profissionais (no mínimo um Engenheiro) num espaço de tempo de 1 dia de visita à cada 1 ou 2 segmentos.

2.2.1 Pré-Análise

A seguir são apresentadas tarefas que, conjugadas entre si, permitem verificar as características típicas dos acidentes nos segmentos críticos em estudo, estabelecendo prévias causas dos mesmos.

2.2.1.1 Localização e dados gerais

Este item é relacionado com a identificação inicial da localização do segmento crítico a ser tratado. Esta localização inicial deve ser feita em função de informações constantes no Plano Nacional de Viação – PNV e seus respectivos códigos e quilometragens de início e fim.

É importante ressaltar que os dados relacionados ao PNV devem seguir a versão do plano equivalente a do ano dos registros de acidentes analisando visando uma correta relação das quilometragens.

Nesta etapa também deverão constar mapas de localização e atributos da rodovia onde o segmento está inserido, incluindo nomenclatura em função da posição da rodovia em relação ao mapa do país (e em relação à capital federal) e classificação funcional, quando possível.

2.2.1.2 Dados geográficos e sócio econômicos da área de influência

A área onde o segmento crítico estiver inserido é um meio inter-relacionado de variáveis naturais, sintéticas e sociais. Mudanças em uma variável deste sistema não

podem ser feitas sem algum efeito sobre as outras variáveis. As consequências de alguns destes efeitos podem ser desprezíveis, mas outras podem ter um forte e duradouro impacto no ambiente.

Portanto, nesta etapa será realizado o levantamento dos dados geográficos e socioeconômicos da área de influência relacionada à seção em estudo, onde os dados a serem levantados deverão apresentar informações críveis, provenientes de possível experiência do engenheiro ou referenciadas por órgãos de credibilidade como IBGE, INPE, DNIT, Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT, Ministérios, etc.

Como variáveis a serem coletadas destacam-se: atividades econômicas do município e região onde segmento está inserido, índices populacionais, frota, PIB e relevo.

Outras variáveis podem assumir a posição de fatores contribuintes aos acidentes, onde dentre elas destacam-se as relacionadas às condições climáticas no momento da ocorrência. Com isso, deverão ser pesquisadas e apresentadas possíveis características associadas ao clima que sejam frequentes no local onde o segmento crítico estiver inserido, e que possam estar diretamente relacionados com os acidentes, tais como: índices elevados de chuva, neve, ventos fortes e neblinas.

Referencia-se ainda como atividade desta etapa a listagem de presença de escolas, indústrias e comércios na região onde estiver inserido o segmento crítico, visando expor possíveis polos geradores de tráfego e as possíveis variações no tráfego do trecho, através da variação de safra ou período de férias, por exemplo.

2.2.1.3 Consulta a projetos e históricos de intervenções

Estas consultas serão realizadas quando houver disponibilidade dos projetos e intervenções. Esta atividade tem como finalidade averiguar determinadas características geométricas tais como concordância horizontal e vertical, superelevação, largura das faixas de tráfego, existência e largura de acostamentos, existência e largura de canteiro central e existência de passeios.

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

Além disso, estas consultas viabilizam a observação de alterações dessas características como possível correção de superelevação de curvas, ampliação de raios e estudos de modificações de traçados ou sinalização.

2.2.1.4 Características dos acidentes

O tratamento de um trecho deficiente deve partir da sua identificação, via de regra feita através de sua caracterização através das informações de acidentes nele ocorridos. Estes dados são levantados por órgãos públicos distintos devido à divisão dos cenários conforme as jurisdições. Nas vias federais são feitas pelo Departamento de Polícia Rodoviária Federal.

Os boletins de ocorrência são a forma mais comum de base de informações para os profissionais de transportes. As informações contidas nos registros devem ser precisas para poder que possam tornar-se ferramentas efetivas nas análises de segurança. O usuário necessita ainda estar consciente das limitações das informações constadas nos boletins de ocorrência.

Neste procedimento, procuraram-se determinadas características e padrões dos acidentes que ocupam porções significativas no total de acidentes de cada segmento. Este procedimento facilita a identificação dos prováveis fatores condicionantes ou geradores de acidentes e a definição das proposições de melhorias.

Estas análises deverão ser feitas visando identificar principalmente a tipologia dos acidentes que acarretam em acidentes mais graves nos segmentos (com mortos e/ou feridos).

Deverão ser realizadas estatísticas, e respectivas análises, dos dados de acidentes a fim de se obter elementos que permitam caracterizar os padrões aos quais estão mais estreitamente associados com a periculosidade do segmento de acordo com:

- ◆ Hora das ocorrências;
- ◆ Dia da semana das ocorrências;
- ◆ Meses das ocorrências;
- ◆ Tipo de acidente;
- ◆ Gravidade do acidente.

Em outra linha, ainda com dados de acidentes no trecho, deverá ser elaborada série histórica das ocorrências do período de 3 (três) anos (quando possível/disponível) para que se possam avaliar possíveis oscilações em relação à quantidade e/ou gravidade dos acidentes, podendo-se detectar eventuais causas temporárias.

É importante ressaltar que os bancos de acidentes de trânsito são baseados nos boletins de ocorrência, os quais podem possuir informações que não refletem a realidade em alguns pontos, pelos seguintes motivos: erros de preenchimento, falta de informações relevantes, imprecisão nas localizações dos acidentes, etc.

Destaca-se, portanto, que os usuários deverão estar cientes das limitações da informação utilizada, o que não significa que os dados a serem utilizados não possam

possuir qualquer erro, entretanto deverá ser considerado o efeito da incerteza dos dados sobre as conclusões que os dados de acidentes possam fornecer.

Cabe ressaltar também que as estatísticas podem ser feitas para variáveis além das descritas acima desde que disponíveis e confiáveis. As estatísticas das variáveis devem possuir, além de planilhas, gráficos que explicitam de forma mais clara as informações analisadas. Devem, ainda, serem feito o maior número possível de cruzamentos pertinentes como:

- ◆ Total de acidentes x ano;
- ◆ Severidade dos acidentes x ano;
- ◆ Tipologia dos acidentes x severidade dos acidentes;
- ◆ Tipologia dos acidentes x hora de ocorrência;
- ◆ Severidade dos acidentes x hora de ocorrência;
- ◆ Dentre outros.

2.2.2 Levantamento de Campo

A inspeção do segmento é essencial aos engenheiros na determinação de possíveis fatores contribuintes aos acidentes. Quando identificáveis, as observações devem ser feitas quando ocorrem a maioria dos acidentes para prover a oportunidade de observar o comportamento do motorista que pode estar contribuindo aos acidentes.

Estas observações *in loco* deverão ser realizadas por equipe técnica composta por 2 profissionais, onde um deles deverá ser um engenheiro. As observações deverão incluir análise de características da rodovia, dispositivos de controle de tráfego e conflitos de tráfego.

Como exemplos das variáveis a observar têm-se: presença, regularidade e estado de conservação das sinalizações horizontal, vertical, auxiliares e dinâmica; condições do pavimento; geometria da pista (sinuosidades, rampas, superelevações, etc.); acessos; interseções; conflitos entre tráfego da rodovia e tráfego local; velocidades desenvolvidas e permitidas; travessias de pedestres e uso do solo lindeiro (urbano ou rural).

De maneira geral, as principais características operacionais a serem observadas *in loco* deverão envolver volumes e composição de tráfego, controles de acessos ou ainda possíveis retenções de tráfego ocasionais e/ou propositais e velocidades desenvolvidas.

Em relação às características físicas da rodovia deverão ser observadas as características fundamentais da rodovia, visíveis ao usuário, que afetam ou estão diretamente relacionadas à qualidade operacional do trecho e à sua segurança.

As características físicas envolvem variáveis relacionadas à existência, dimensões, visibilidade, iluminação e estado de conservação, relativos à:

- ◆ *Seção transversal da rodovia:* faixas e acostamentos, declividade, canteiro central, taludes, sarjetas, passeios e meio-fio;
- ◆ *Alinhamento Horizontal:* tangentes e curvas;
- ◆ *Alinhamento Vertical:* greide e curvas verticais;
- ◆ *Interseções;*
- ◆ *Sinalização:* Horizontal, vertical, dinâmica e dispositivos auxiliares.

2.2.3 Análise Final

Esta ação deve ser feita objetivando expor as relações encontradas entre as características físicas e operacionais da seção onde estiver inserido o segmento e os acidentes ali ocorridos. Nesta análise será possível apresentar um diagnóstico das condições de segurança viária do trecho analisado.

3. METODOLOGIA APLICADA – ESTUDO DE INTERSEÇÕES CRÍTICAS DE SANTA CATARINA

Visando adequar as condições de segurança viária, através da redução da ocorrência e gravidade dos acidentes nas três interseções classificadas como críticas no Produto 4 B – Identificação das interseções críticas entre rodovias federais de Santa Catarina (DNIT/LabTrans, 2012), este capítulo apresenta uma avaliação das condições destes locais, assim como proposições de adequações para melhoria da segurança viária observada, 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.

3.1 Interseção Lages – BR-116 e BR-282

De acordo com os estudos realizados no Produto 4B (DNIT/LabTrans, 2012), a interseção de Lages, onde se localiza a interseção entre a BR-116 e a BR-282 (Figura 4), foi classificada como interseção crítica, através do Método DENATRAN (1987), apenas no ano de 2010.

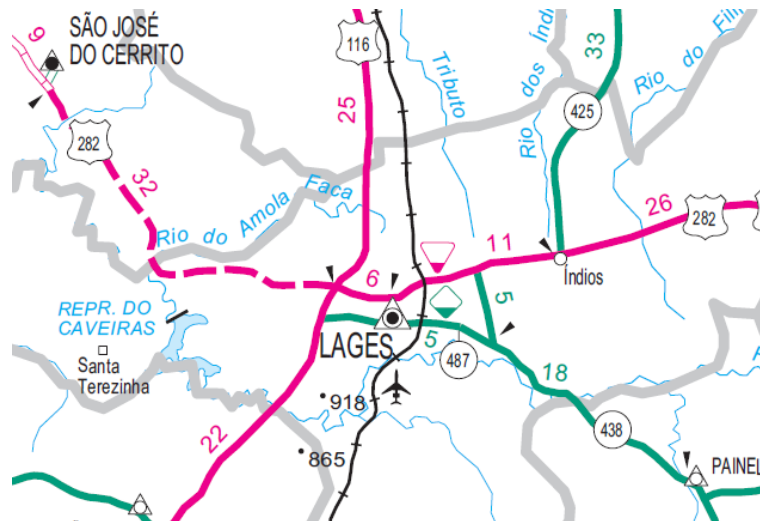


Figura 4 Localização da interseção entre BR-116 e BR-282

Fonte DNIT (2009)

3.1.1 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.

3.1.1.1 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 666,10 km, 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.

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 5.



Figura 5 Trecho concedido – Autopista Planalto Sul

Fonte: Autopista Litoral Sul

3.1.1.2 Dados geográficos e socioeconômicos da região

A interseção está inserida no perímetro urbano do município de Lages. A Figura 6 apresenta limites do município e a ocupação do solo, segundo os dados geográficos do IBGE (DNIT/LabTrans, 2011). 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, 2012).



Figura 6 Ocupação do solo no município de Lages

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.

3.1.1.3 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 7.



Figura 7 Imagem aérea da interseção entre BR-282 e BR-116

Fonte Google Earth (2012)

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

3.1.1.4 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 aproximação. Este procedimento facilitou a identificação dos prováveis fatores condicionantes ou geradores de acidentes e a definição das proposições de melhorias.

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, ou seja, 2008, 2009 e 2010. 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 8.

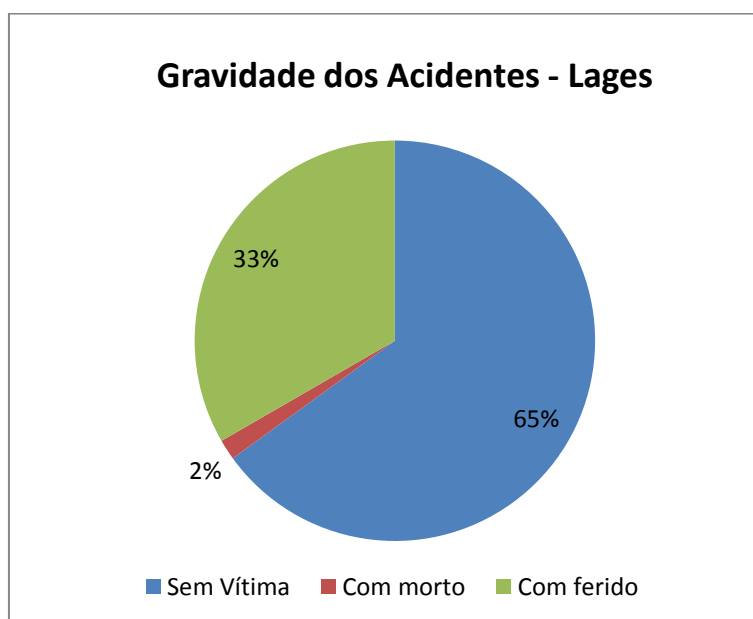


Figura 8 Gravidade dos acidentes – Lages

O número total de acidentes por tipo de acidentes está apresentado na Figura 9. O tipo de acidente mais frequentemente observados nesta interseção corresponde ao tipo ‘abaloamento transversal’, totalizando 37% dos acidentes ocorridos, seguido da ‘colisão traseira’, com 32% do total, como mostra a Figura 10.

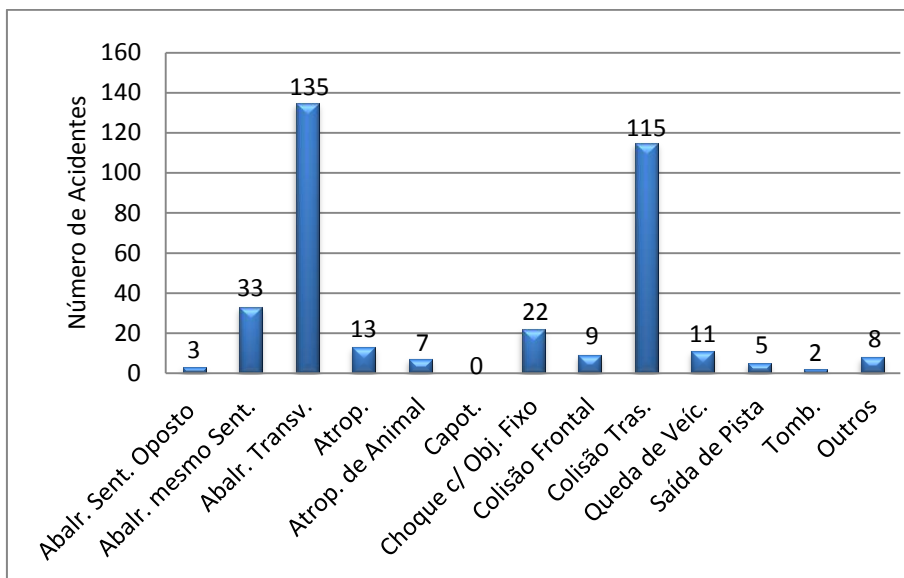


Figura 9 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 8 – Lages)

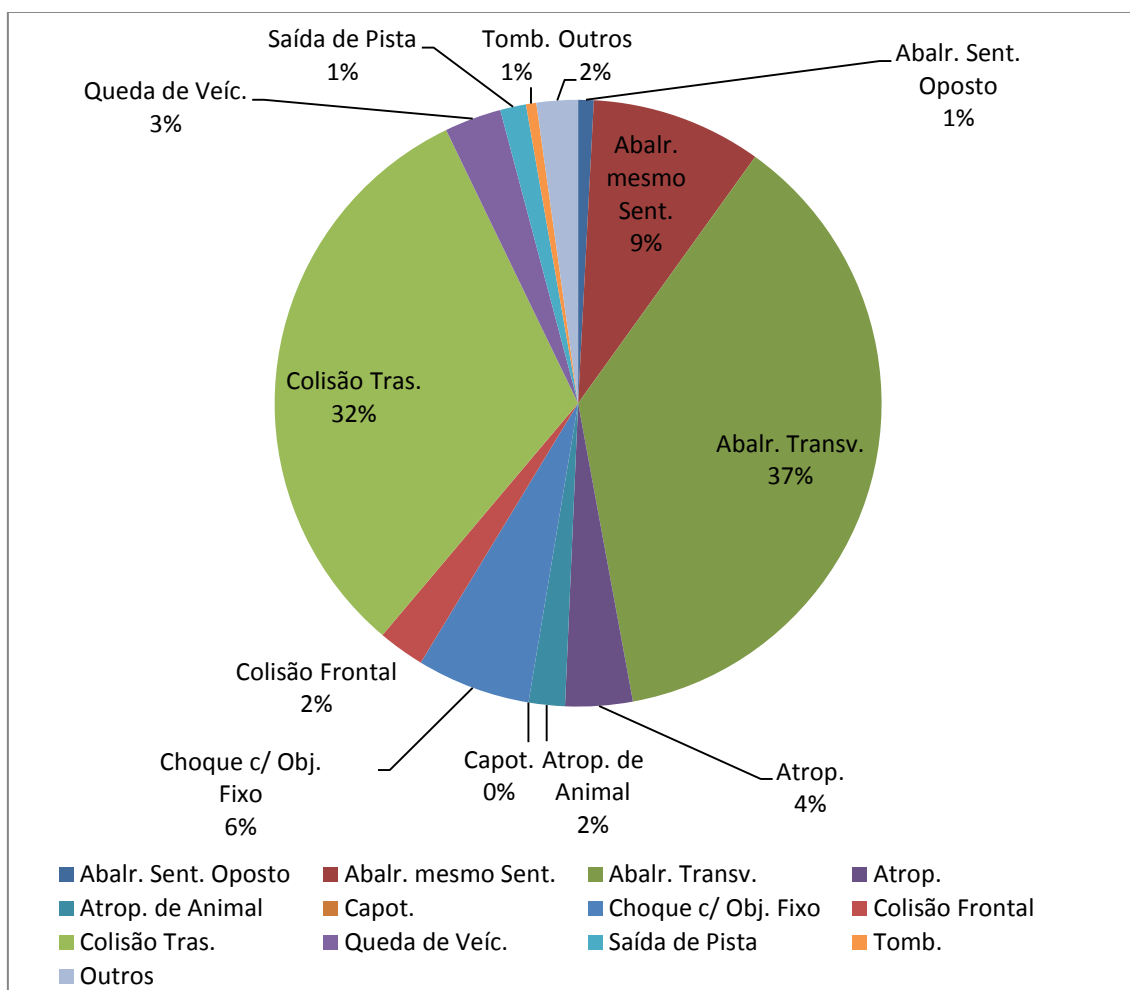


Figura 10 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 8 – Lages

3.1.2 Visita *in loco*

Através da visita realizada no dia 17 de março de 2012 à interseção entre as rodovias BR-282 e BR-116, 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 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 próximo à interseção.

Observou-se ainda o desenvolvimento de altas velocidades nas aproximações da BR-116, as quais podem estar relacionadas com os declives observados em ambas as aproximações (Figura 11). 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 11 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 12) e que não existiam inscrições no pavimento.



Figura 12 Sinalização vertical (R-1) aproximação da BR-282 – não preferencial

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 13), 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 13 Sinalização vertical aproximação BR-282

Além da visibilidade já ser prejudicada pela geometria da interseção foram implantadas placas indicativas, sobre as jurisdições de ambas as rodovias (Figura 14) em locais de extrema importância para a visibilidade da interseção.



Figura 14 Sinalização vertical indicativa (jurisdições)

Em ambas as rodovias (BR-282 e BR-116) foram identificadas sinalizações de advertência sobre interseção em círculo (A-12) como mostra a Figura 15, 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 15 Sinalização de advertência A-12 - *interseção em círculo* (BR-116)

A respeito da sinalização horizontal, foi possível identificar linhas de estímulo à redução de velocidade (LRV), como se observa na (Figura 16) 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 16 Linhas de estímulo à 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 17).



Figura 17 Sinalização horizontal sem conservação

Sobre trabalhos de manutenção e recuperação da rodovia, puderam-se observar trabalhos de recapeamento e repintura da sinalização horizontal apenas na BR-116 (concedida) em área afastada da interseção (Figura 18).



Figura 18 Trecho da BR-116 com sinais de recuperação

Observaram-se acostamentos ao longo de todas as aproximações. Entretanto, observaram-se defeitos no pavimento da pista de rolamento do tipo trincas interligadas (Figura 19).



Figura 19 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 20.



Figura 20 Tráfego de veículos de carga em ambas as rodovias

Além disso, pedestres utilizam a interseção e suas ilhas canalizadoras para atravessar as rodovias (Figura 21) uma vez que não existem travessias para pedestres no local.



Figura 21 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 se pode visualizar na Figura 22.



Figura 22 Marcas de frenagem

3.1.3 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 garantida 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 se encontram 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, visualizaram-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.

Ainda que tenham sido observadas vias laterais, também se observaram 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 retrorrefletividade 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.

3.1.4 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 *Proibido Ultrapassar*). 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 *Declive acentuado*) associados com sinalização regulamentadora de redução de velocidade (R-19 *Velocidade máxima permitida*) 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 de estímulos tanto visuais como também 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.

3.2 Interseção Palhoça– BR-101 e BR-282

3.2.1 Pré Análise

A interseção entre rodovias federais sob jurisdição do DNIT, localizada no município de Palhoça, está relacionada com a BR-101 e a BR-282, como mostra a Figura 23.

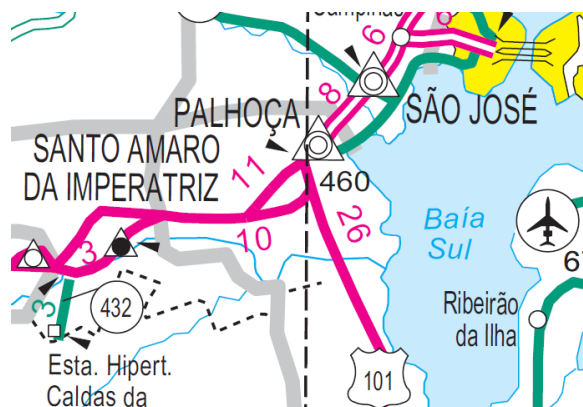


Figura 23 Localização da interseção entre BR-101 e BR-282

Fonte DNIT (2009)

A seguir serão apresentados dados e informações sobre a interseção e seu entorno, bem como as características dos acidentes ocorridos e análises e proposições de melhorias da segurança viária no local.

3.2.1.1 Localização e dados gerais do trecho

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. O local da interseção está no km 15,5 da BR-282 (Figura 24).

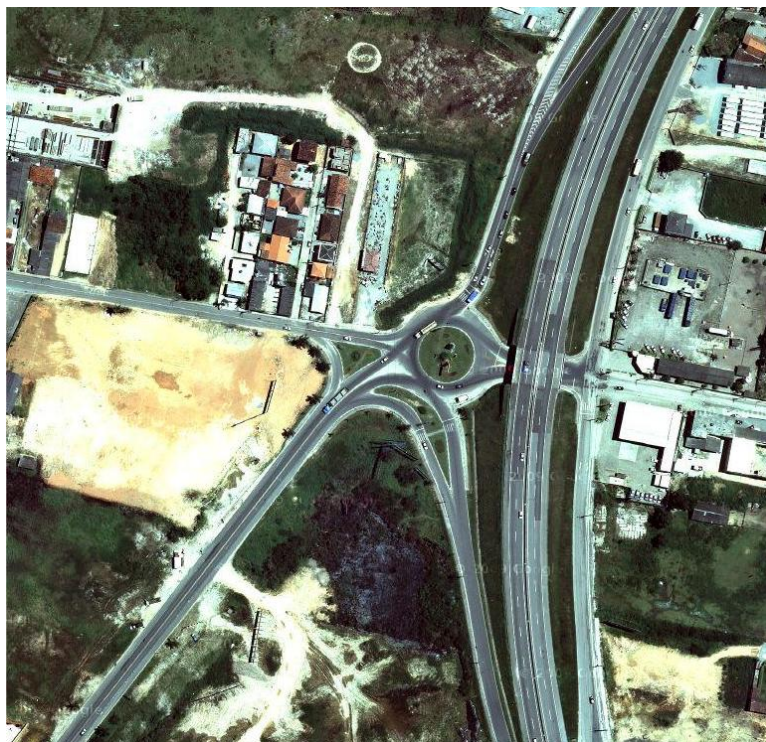


Figura 24 Interseção Palhoça (BR-101 e BR-282)

Fonte: Google, 2011

A aproximação da interseção pertencente à rodovia BR-282 está sob jurisdição do DNIT (Unidade Local de São José) 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 Palhoça, como mostra a Figura 25.



Figura 25 Trecho concedido – Autopista Litoral Sul

Fonte Autopista Litoral Sul (2012)

3.2.1.2 Dados geográficos e socioeconômicos da região

De acordo com o site oficial do governo do estado de Santa Catarina, as principais atividades econômicas do município de Palhoça são a agricultura e a pesca. A cidade é grande produtora de mariscos, ostras e camarões, além de ser um dos maiores polos de criação de escargots do Brasil. Destaca-se também a produção moveleira e o intenso comércio.

O município tem uma área total de 361 km² e uma população de 102 mil habitantes. A Figura 6 apresenta limites do município e a ocupação do solo, segundo os dados geográficos do IBGE (DNIT/LabTrans, 2011) (Figura 26).

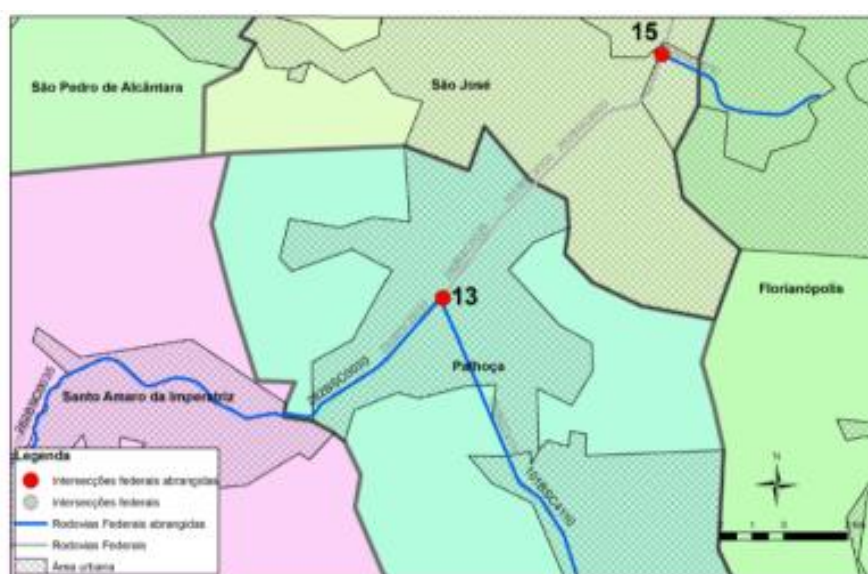


Figura 26 Ocupação do solo no município de Palhoça

3.2.1.3 Consulta a Projetos e Histórico de Intervenções

Após consultas no DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, especificamente na Superintendência de Santa Catarina, foi localizado o Projeto Geométrico *As Built* da interseção de Palhoça, que está apresentado no ANEXO A.

3.2.1.4 Características dos Acidentes

De acordo com as análises dos dados de acidentes, entre os anos de 2008 e 2010 ocorreram 1209 acidentes na interseção de Palhoça (Figura 27). Deste total, 53% dos acidentes não tiveram vítimas, 45% tiveram pelo menos um ferido e 2% resultaram em mortes (Figura 28).

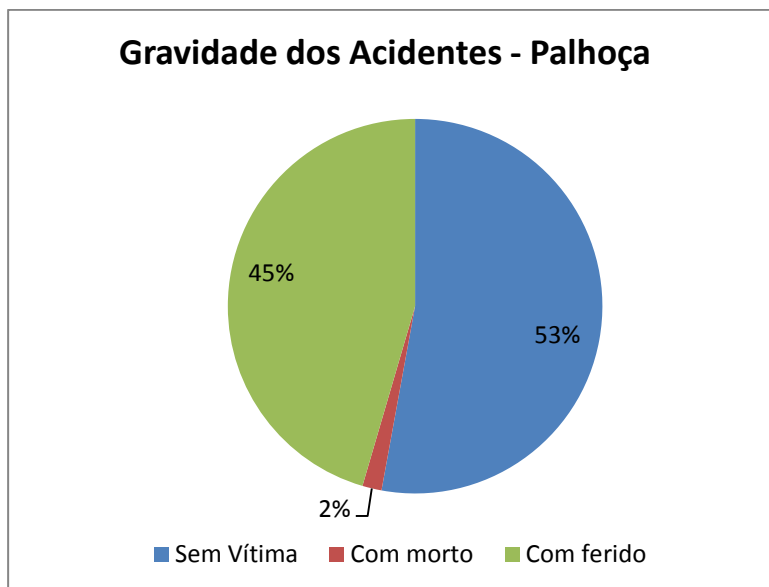


Figura 27 Gravidade dos acidentes – Palhoça

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

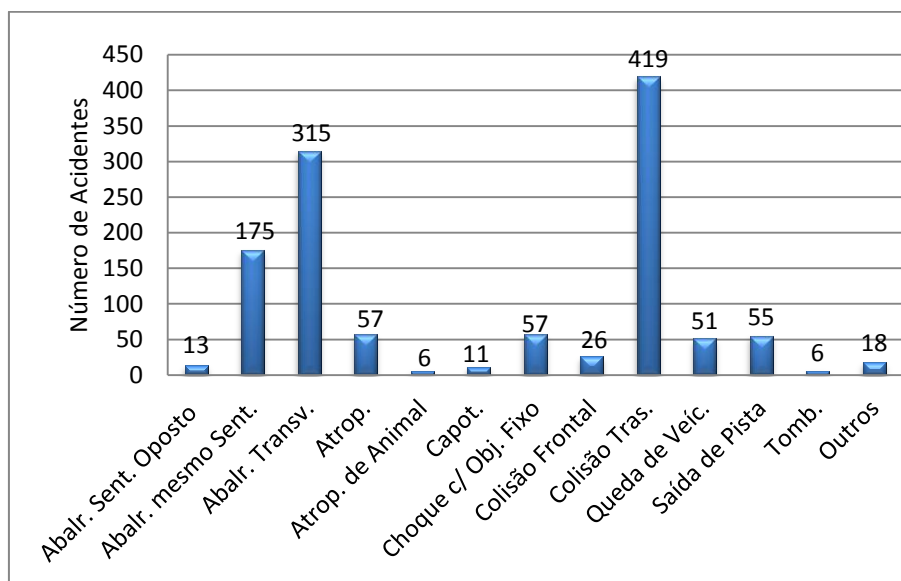


Figura 28 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 13 – Palhoça)

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 29).

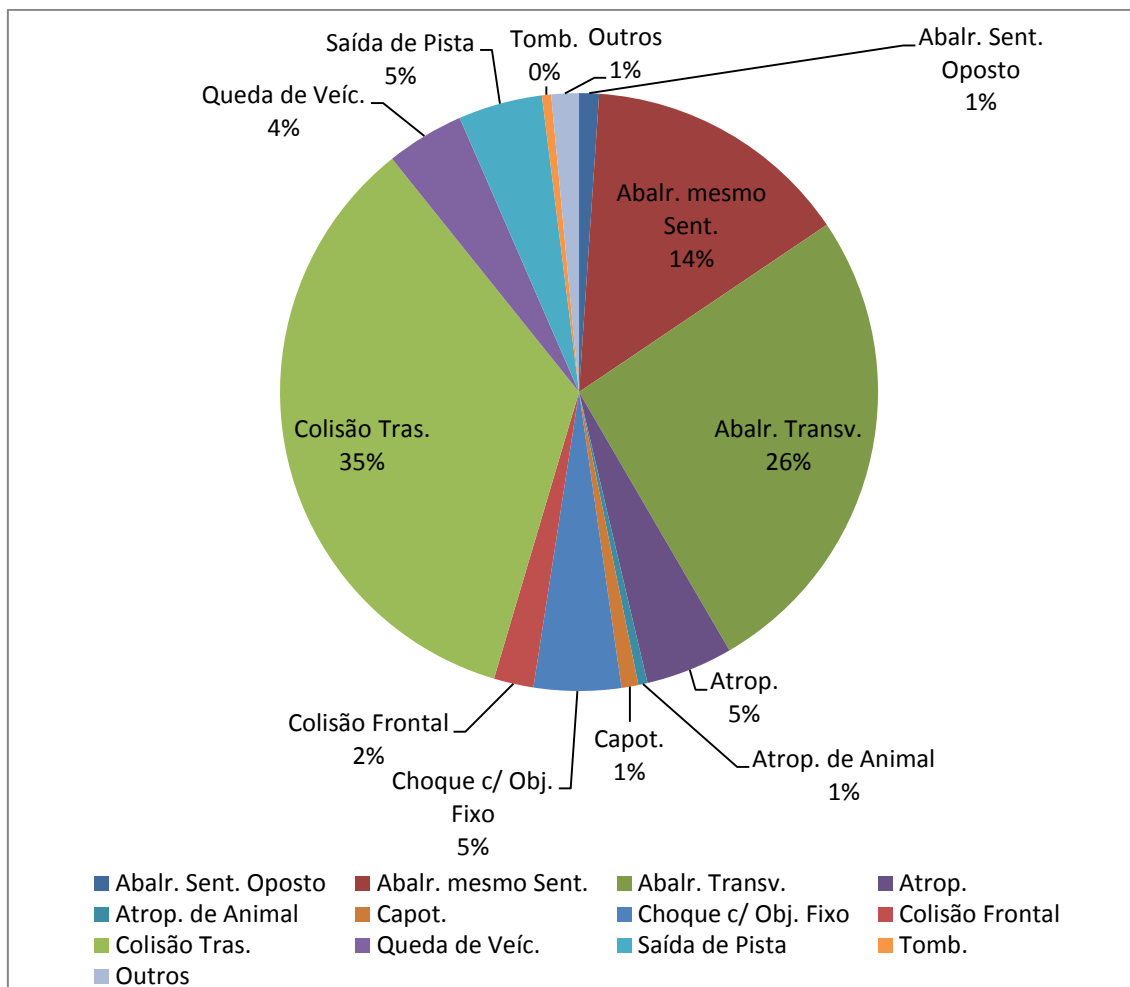


Figura 29 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 13 – Palhoça

3.2.2 Visita in loco

No dia 1 de maio de 2012, foi realizada a visita à interseção de Palhoça, entre as rodovias BR-101 e BR-282 (Interseção 13). Esta interseção está localizada no perímetro urbano do município de Palhoça.

Durante a visita, foram verificadas a sinalização horizontal, vertical e auxiliares, as condições do pavimento, conflitos entre tráfegos da rodovia, travessia de pedestres e uso do solo lindeiro.

Em relação às características físico-operacionais, foi possível constatar que somente as aproximações da interseção referente à BR-101 havia sinalização vertical de regulamentação de velocidade. Na BR-101, a velocidade máxima permitida é 100 km/h para veículos leves e 80 km/h para veículos pesados (Figura 30). Já nas vias marginais da BR-101 a velocidade máxima permitida é de 60 km/h (Figura 31). Já na aproximação da BR-282 nenhuma regulamentação de redução de velocidade foi identificada próximo à interseção.



Figura 30 Sinalização vertical R-19 na aproximação da BR-101



Figura 31 Sinalização vertical R-19 na via marginal da BR-101

A interseção de Palhoça, como mencionado anteriormente, está localizada no perímetro urbano do município. Desta forma, grande parte do fluxo local do município transita pela interseção, inclusive este trecho é itinerário de linhas de ônibus municipal e também intermunicipais, envolvendo desta forma os municípios de Santo Amaro da Imperatriz, Paulo Lopes, São José, etc. (Figura 32).



Figura 32 Tráfego local utilizando a interseção de Palhoça

O município de Palhoça está localizado na Grande Florianópolis, região que abrange nove municípios próximos à Florianópolis, sendo eles: Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Palhoça, Paulo Lopes, Santo Amaro da Imperatriz, São José e São Pedro de Alcântara (Figura 33).



Figura 33 Região da Grande Florianópolis

Neste sentido, há um grande aumento do tráfego nos horários de pico nesta interseção, bem como no trecho da BR-101 que a antecede, desde a saída de Florianópolis, sentido norte-sul. Verificando a existência deste problema que a rodovia BR-101 enfrenta, foi constatada a presença de sinalização especial de advertência alertando os motoristas sobre o surgimento de filas com a seguinte mensagem: “ATENÇÃO BR-101 Trecho Sul sujeito a filas Sextas: 17 às 22hs Domingos: 14 às 22hs”,

como mostra a Figura 34. No entanto, em entrevistas com moradores da região, as filas no local ocorrem diariamente.



Figura 34 Placa de advertência – Trecho sujeito às filas

Uma das causas destas filas, deve-se também às obras de restauração, duplicação e construção de obras especiais da BR-101, no trecho entre os quilômetros 216,5 a 245, como mostra a Figura 35 e Figura 36.



Figura 35 Identificação do início das obras no km 216,5



Figura 36 Trecho em obras no km 216,5

Durante a visita *in loco* observou-se os acessos e sinalização das aproximações. Em relação à BR-101 sentido norte-sul, há dois acessos à interseção, inserida na via marginal da BR-101. Um acesso se encontra a aproximadamente 850 metros (Figura 37) e outro a aproximadamente 250 metros (Figura 38).



Figura 37 Acesso 1 à interseção de Palhoça



Figura 38 Acesso principal à interseção de Palhoça

Em relação ao acesso à BR-282 pela BR-101 no sentido sul-norte, a aproximadamente 600 metros do centro da interseção, uma placa indicativa orienta os motoristas à saída 215, que corresponde o acesso à BR-282 (Figura 39).



Figura 39 Placa indicativa – Saída 215

Através da análise da figura acima é visível o desgaste da sinalização horizontal na via marginal à BR-101, pelo qual os motoristas acessam a interseção de Palhoça. Nota-se o desgaste tanto nas linhas de bordo (LBO) quanto nas linhas de divisão de fluxo de mesmo sentido (LMS).

Nas proximidades do viaduto que dá acesso à interseção em questão, no sentido sul-norte, verificou-se, além do desgaste das marcas longitudinais, o desgaste da faixa de pedestre e ausência de linha de retenção, uma vez que a prioridade é de quem vem da interseção em direção ao viaduto, como mostra a Figura 40.



Figura 40 Desgaste das marcas longitudinais e transversais na via marginal da BR-101

Somente uma placa de indicação, à aproximadamente 50 metros do viaduto em questão, alerta os motoristas quanto à presença de pedestres, como mostra a Figura 41.



Figura 41 Placa de indicação na via marginal da BR-101 – Travessia de Pedestres

Os dois acessos possuíam sinalização vertical em locais com boa visibilidade

Em relação à aproximação da BR-282, este possui um pórtico à aproximadamente 250 metros antes da interseção com placas de sinalização de atrativos turísticos e orientação, como mostra a Figura 42.



Figura 42 Pórtico com placas de indicação na aproximação da BR-282

Aproximando-se da BR-101, ainda na BR-282, observa-se uma placa indicando a BR-101 a 200 metros, além da indicação da BR-101 norte e BR-101 sul (Figura 43). Apesar de esta placa ter a cor marrom como cor de fundo, o correto neste caso deveria ser a placa de indicação com fundo na cor verde.



Figura 43 Placa de indicação BR-101 Norte e BR-101 Sul

Próximo à interseção de Palhoça, verificou-se o desgaste e/ou ausência de sinalização horizontal no pavimento, como mostra a Figura 44. A Figura 45 mostra a ausência de sinalização horizontal na própria interseção.



Figura 44 Desgaste da sinalização horizontal na aproximação da BR-282



Figura 45 Ausência de sinalização horizontal na interseção

Pesquisas mostram que o olho humano está mais atento à sinalização horizontal do que à sinalização vertical, pois durante o ato de dirigir os olhos dos motoristas estão voltados para frente e para baixo (pavimento). A falta de sinalização ou uma sinalização mal projetada tem repercussão direta e imediata em um fator importante da circulação de veículos, que são os acidentes de trânsito, problema de primeira magnitude dentro da engenharia de tráfego (Moreira e Menegon, 2003).

Na interseção de Palhoça verificou-se grande quantidade de material solto na pista, como mostra a Figura 46. Este material pode facilitar derrapagens, reduzir capacidade de frenagem dos veículos, podendo ser uma das causas de acidentes no local.



Figura 46 Material solto na interseção de Palhoça

De acordo com a Figura 47, nota-se que o meio-fio de concreto das aproximações, bem como o meio-fio da interseção em si, é pintado de vermelho e branco. Isto se deve ao fato de que esta interseção encontra-se na área urbana do município de Palhoça, sendo estes pintados com as cores do município. Ao centro da interseção há um monumento na cor vermelha sobre o município de Palhoça. Estes elementos tornam-se perigosos no conjunto interseção, uma vez que estes tiram a atenção do motorista em relação à sinalização vertical de regulamentação, como é o caso da placa R-1 (Parada obrigatória).



Figura 47 Pintura do meio-fio e monumento de Palhoça

A interseção de Palhoça, além de fazer a ligação entre a BR-101 e a BR-282, também está relacionada com o acesso a bairros do município de Palhoça, como o acesso ao

bairro Bela Vista. Nesta aproximação, verificou-se a ausência de sinalização horizontal. Verificou-se a presença de uma placa de indicação, cujo suporte era utilizado para fins de divulgação de eventos, como mostra a Figura 48.



Figura 48 Aproximação referente ao bairro Bela Vista

Ainda em relação à aproximação do bairro Bela Vista, observou-se a ausência de sinalização vertical, principalmente da placa R-1 (Parada Obrigatória), bem como a ausência de linha de retenção (LRE), como mostra a Figura 49. Desta forma, cabe ao motorista o máximo de cautela e atenção para evitar acidentes.



Figura 49 Ausência de sinalização horizontal e vertical – não preferencial

Na aproximação sentido centro de Palhoça à interseção, constatou-se a ausência de sinalização horizontal, tanto em relação às marcas longitudinais quanto às marcas transversais, incluindo linha de retenção (LRE) e Faixa de travessia de pedestres (FTP).

Ficou evidenciado na Figura 50 a má localização de um poste de energia elétrica, ou seja, na pista de rolamento.



Figura 50 Poste localizado na pista de rolamento.

Esta situação é inaceitável, podendo ser causa de acidentes do tipo ‘colisão com objeto fixo’, que representa 5% do total de acidentes ocorridos nesta interseção.

Através da análise dos pavimentos, constatou-se a presença de defeitos no pavimento da pista de rolamento do tipo trincas interligadas (Figura 51), trincas longitudinais (Figura 52), bem como desgaste, remendos e painelas em alguns pontos (Figura 53).

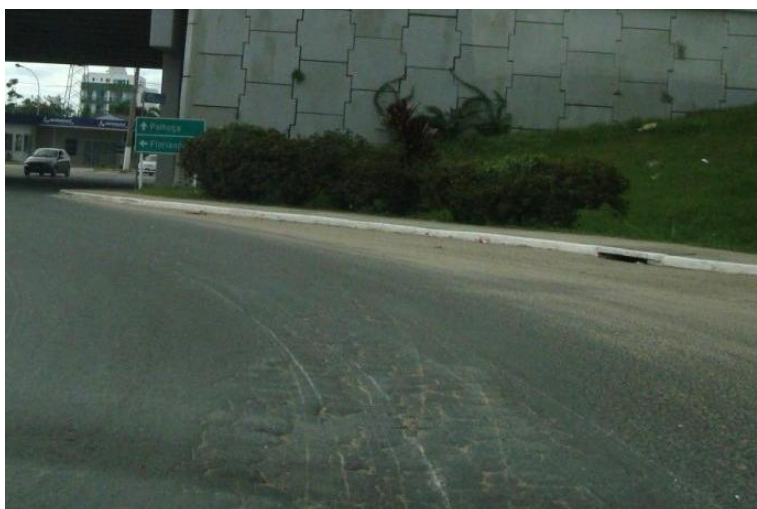


Figura 51 Trincas interligadas no pavimento da interseção de Palhoça



Figura 52 Trincas longitudinais no pavimento



Figura 53 Defeitos diversos no pavimento da interseção de Palhoça

Durante a visita *in loco* verificou-se a localização de algumas placas em locais com difícil visibilidade ou parcialmente encobertas por vegetação (Figura 54). Esta falta de visibilidade pode ocasionar a redução de velocidade por parte dos motoristas para orientarem-se, podendo ser uma das causas das colisões traseiras, que corresponde a 35% dos acidentes ocorridos nesta interseção.

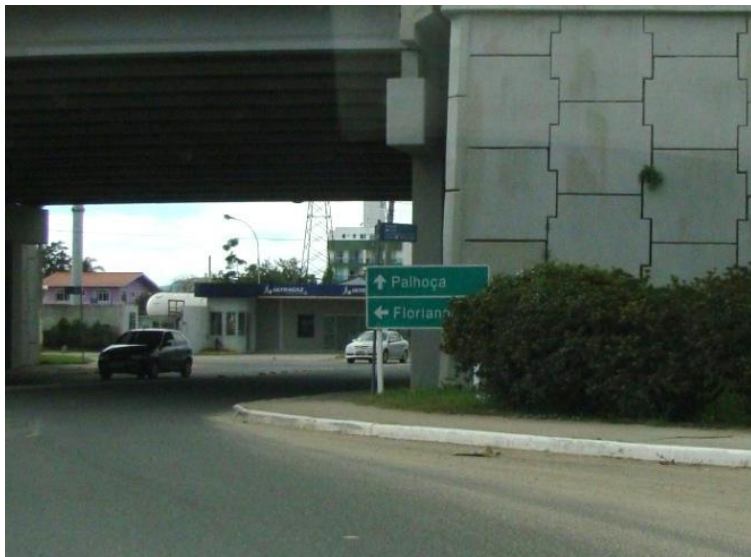


Figura 54 Placas de indicação parcialmente encobertas por vegetação

Uma vez inserida na área urbana de Palhoça, a interseção em questão apresenta grande fluxo de pedestres e ciclistas. Porém, constatou-se a ausência de faixas de travessia de pedestres (FTP), ou quando presente, esta estava com desgaste acentuado (Figura 55).



Figura 55 Desgaste na faixa de travessia de pedestres

Desta forma, ciclistas e pedestres arriscam-se diariamente ao tentar atravessar as pistas de rolamento de todas as aproximações (Figura 56 e Figura 57).



Figura 56 Pedestres na interseção de Palhoça



Figura 57 Ciclista trafegando no acostamento da BR-282 e desgaste de sinalização horizontal

3.2.3 Análise e Diagnóstico

Nesta fase, buscou-se a determinação dos tipos de acidentes ocorridos na interseção de Palhoça, entre as rodovias BR-101 e BR-282, além das aproximações referentes aos acessos a bairros do município. Desta forma, obtiveram-se os fatores que podem ter sido causas principais dos acidentes ocorridos.

A prioridade das aproximações da BR-101 em relação às outras aproximações, apenas pelo bom censo do motorista, que não pode contar com a sinalização vertical e

horizontal para a tomada de decisão, destaca-se como a principal causa dos acidentes neste trecho.

A sinalização horizontal e vertical, em estado de conservação precárias ou ausentes podem ser considerados fatores contribuintes aos acidentes. A ausência da placa R-1 (Parada obrigatória) em uma das aproximações não preferenciais, bem como a ausência de linhas de retenção, também são prejudiciais à segurança.

Analisando as estatísticas de acidentes na interseção de Palhoça, destaca-se o acidente tipo 'colisão traseira', representando 35% do total de acidentes ocorridos, seguido do tipo 'abaloamento transversal', com 26% e 'abaloamento no mesmo sentido', com 14% do total de acidentes.

A forte presença de veículos de carga nesta interseção pode influenciar na 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.

Foram constatados diversos acessos a estabelecimentos comerciais na área de influência da interseção, aumentando ainda mais o conflito entre fluxo de passagem e fluxo de acesso local.

3.2.4 Proposições de Adequação da Segurança Viária da Interseção

Após a visita *in loco*, bem como na análise dos dados referentes à interseção de Palhoça, algumas medidas para solucionar e/ou minimizar os problemas gerados pelos conflitos desta interseção foram identificadas, contribuindo assim para a segurança da interseção para todos seus usuários, incluindo motoristas, motociclistas, pedestres e ciclistas.

Recomenda-se o reforço na sinalização horizontal de todas as aproximações da interseção, atualmente com alto grau de desgaste ou até mesmo inexistente. Este reforço inclui a pintura das linhas de retenção em aproximação que não possuem prioridade, bem como marcas longitudinais com o intuito de ordenar o tráfego no local. Recomenda-se a complementação com tachas contendo elementos refletivos.

Sugere-se o reforço da sinalização vertical nas aproximações sem prioridade, incluindo a placa de regulamentação R-1 (Parada obrigatória) e a placa de advertência A-15 (Parada obrigatória à frente).

Na aproximação referente à BR-282, recomenda-se a pintura de linhas de estímulo à redução de velocidade (LRV), com pintura termoplástica em alto relevo, antecedendo a interseção, as quais induzem o condutor a reduzir a velocidade do veículo através de estímulos tanto visuais como também sonoros.

Quanto aos defeitos no pavimento constatados *in loco*, estes deverão passar por um tratamento, com o objetivo de evitar o aparecimento de defeitos mais severos, o que irá prejudicar a segurança viária do local.

Indica-se que a vegetação próxima às placas seja podada, com o objetivo de evitar o encobrimento, mesmo que parcial, das placas de sinalização vertical, evitando assim a redução da visibilidade das mesmas.

Sugere-se a pintura de faixas de travessia de pedestres, bem como iluminação eficiente nestes locais, com o objetivo de tornar mais segura a travessia dos pedestres e ciclistas, evitando assim atropelamentos. Este tipo de acidente representa 5% do total de acidentes ocorridos no local.

3.3 Interseção São José – BR-101 e BR-282

3.3.1 Pré Análise

A interseção entre rodovias federais sob jurisdição do DNIT, localizada no município de São José, está relacionada com a BR-101 e a BR-282, como mostra a Figura 58.

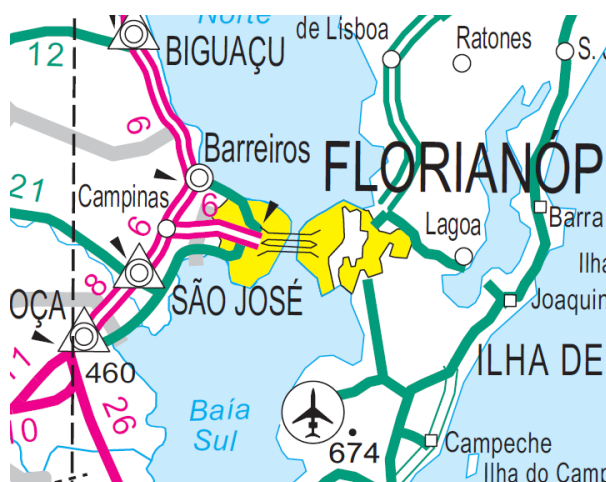


Figura 58 Localização da interseção entre BR-101 e BR-282

Fonte DNIT (2009)

Os dados e informações sobre a interseção e sua área de influência, bem como as características dos acidentes ocorridos e análises e proposições de melhorias da segurança viária no local, serão apresentadas a seguir.

3.3.1.1 Localização e dados gerais do trecho

Nos municípios de São José e Palhoça ocorre a sobreposição da rodovia BR-282 junto à rodovia BR-101. Entretanto, a rodovia prioritária é estabelecida como a BR-101, onde neste local encontra-se duplicada. O local da interseção está no km 5,4 da BR-282 (Figura 58). A rodovia BR-282 é uma rodovia transversal localizada na Região Sul do Brasil. Possuindo uma extensão total de 666,10 km, a rodovia possui como predominante característica de número de faixas as pistas simples, com exceção do trecho inicial (km 0 a km 5,4), trecho que inclui uma das aproximações da interseção de São José, o qual é popularmente intitulado de *via expressa* onde a rodovia é duplicada (Figura 59).



Figura 59 Interseção São José (BR-101 e BR-282)

Fonte: Google, 2011

Assim como a interseção de Palhoça, a aproximação da interseção de São José pertencente à rodovia BR-282 está sob jurisdição do DNIT (Unidade Local de São José) enquanto que as aproximações da interseção pertencentes à BR-101 sob concessão da Autopista Litoral Sul, empresa do Grupo OHL.

3.3.1.2 Dados geográficos e socioeconômicos da região

De acordo com dados da Prefeitura de São José, este município possui uma extensão territorial de 113,6 km², sendo seccionada pela BR-101, rodovia de importância internacional.

Segundo dados do IBGE, a população de São José é de mais de 209 mil habitantes, o que destaca como o quarto mais populoso de Santa Catarina. A Figura 60 apresenta limites do município e a ocupação do solo, segundo os dados geográficos do IBGE (DNIT/LabTrans, 2011), sendo este classificado como urbano.

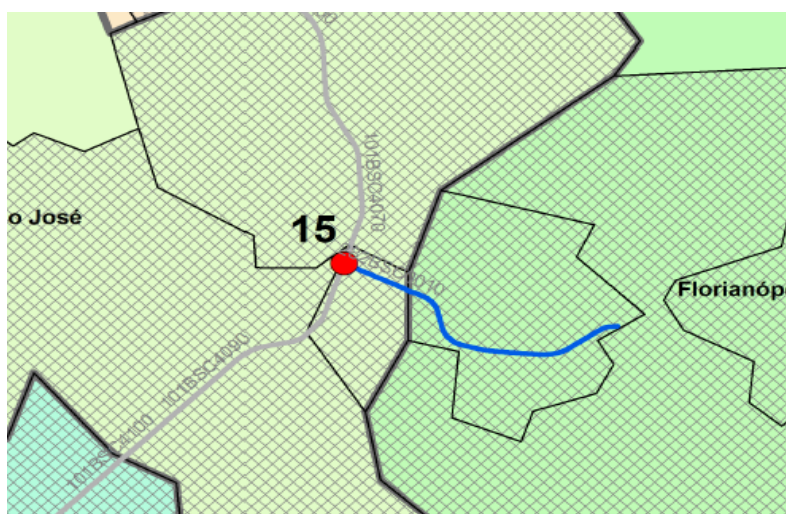


Figura 60 Ocupação do solo no município de São José

3.3.1.3 Consulta a Projetos e Histórico de Intervenções

Após consultas no DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, especificamente na Superintendência de Santa Catarina, foi localizado o Projeto Geométrico *As Built* da interseção de São José, que está apresentado no ANEXO A.

3.3.1.4 Características dos Acidentes

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 tiveram pelo menos uma morte, ou seja, 27 mortes no local do acidente (Figura 61).

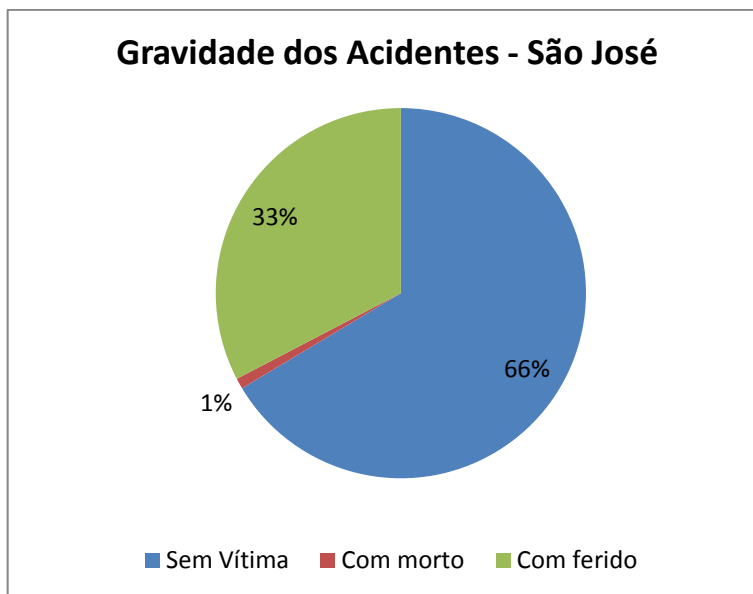


Figura 61 Gravidade dos acidentes – São José

Conforme já mencionado, na área de influência desta interseção foram registrados 2.910 acidentes (Figura 62). Deste total, 1.632 ocorreram nas aproximações referentes à BR-101 e 1.272 acidentes ocorreram nas aproximações da BR-282.

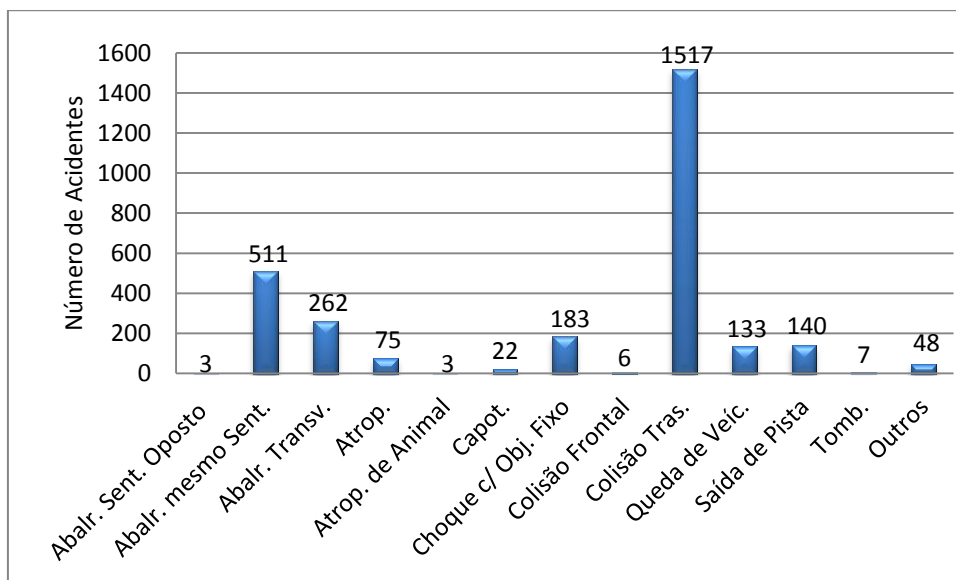


Figura 62 Número de acidentes conforme tipo (Interseção 15 – São José)

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 63.

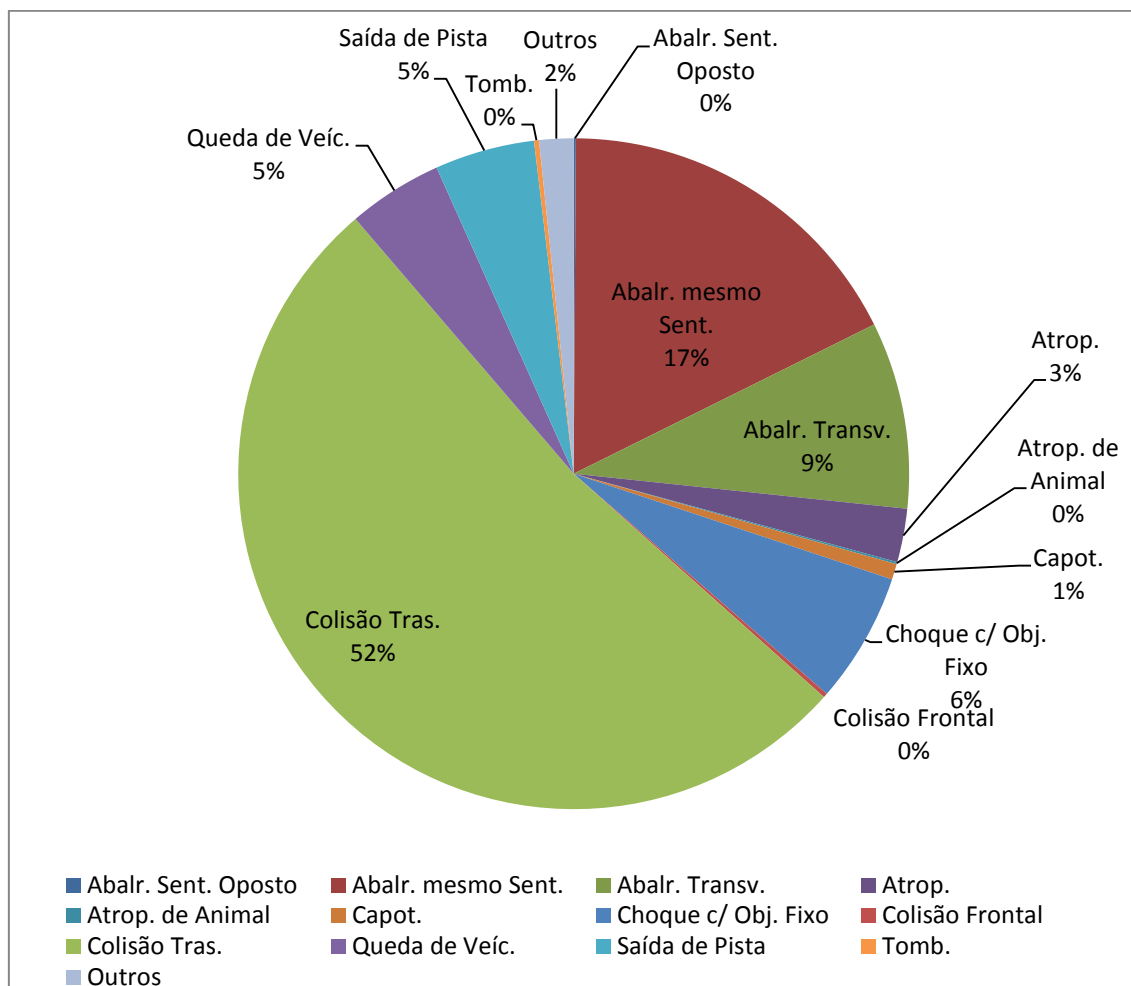


Figura 63 Tipos de acidentes ocorridos na interseção 15 – São José

3.3.2 Visita *in loco*

No dia 1 de maio de 2012, foi realizada uma visita *in loco* à interseção de São José. Durante a visita *in loco* observou-se os acessos e sinalização das aproximações. Em relação à BR-101 sentido norte-sul, há dois acessos à BR-282 (via expressa), um acesso na via principal e um acesso na via marginal da BR-101.

Em relação ao acesso à BR-282 pela BR-101 no sentido sul-norte, a aproximadamente 800 metros do centro da interseção, uma placa indicativa orienta os motoristas à saída 205, que corresponde o acesso à BR-282 (Figura 64).



Figura 64 Placa de indicação - Saída 205

Uma placa de indicação da saída 205 está a aproximadamente 100 metros do acesso à BR-282, como é apresentado na Figura 65.

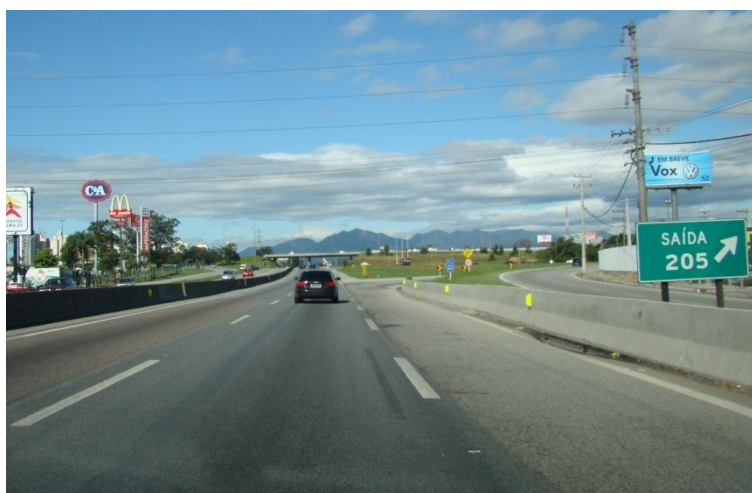


Figura 65 Acesso à BR-282 (via expressa) – Saída 205

Foi verificado nas aproximações sinalizações verticais de regulamentação, como a placa R-19 (Velocidade máxima permitida). Na via principal da BR-101, a velocidade permitida é de 100 km/h, enquanto que na alça de acesso à BR-282 (via expressa) a velocidade máxima permitida varia entre 60 km/h a 40 km/h, como mostra a Figura 66 e Figura 67.



Figura 66 Alça de acesso à BR-282 – Velocidade máxima permitida: 60 km/h



Figura 67 Alça de acesso à BR-282 – Velocidade máxima permitida: 40 km/h

Em relação à aproximação da BR-101, sentido sul-norte, esta possui placa em semipórtico à aproximadamente 250 metros antes da alça de acesso à BR-282 (Figura 68). Aproximadamente 100 metros antes da alça de acesso, um semipórtico indica a entrada de Florianópolis e São José (Acesso Principal) – Saída 206 (Figura 69).



Figura 68 Placa indicativa – Acesso Florianópolis e Norte do Estado



Figura 69 Placa indicativa – Acesso Principal de Florianópolis e São José – Saída 206

Através da análise da interseção é visível o desgaste da sinalização horizontal na via marginal da BR-101, bem como nas alças de acesso à BR-282, nos dois sentidos da rodovia. Nota-se o desgaste tanto nas linhas de bordo (LBO) quanto nas linhas de divisão de fluxo de mesmo sentido (LMS), como mostra a Figura 70 e Figura 71.



Figura 70 Desgaste na sinalização horizontal – Alça BR-101 à BR-282



Figura 71 Desgaste na sinalização horizontal – Alça BR-282 à BR-101

Ainda em relação à sinalização horizontal, verificou-se o desgaste e/ou ausência das marcas de canalização, que direcionam a circulação de veículos (Figura 72 e Figura 73), assim como o desgaste de inscrições no pavimento, como setas direcionais (Figura 74).



Figura 72 Desgaste das marcas de canalização



Figura 73 Ausência de marcas de canalização após serviços de manutenção no pavimento



Figura 74 Desgaste das setas direcionais

Foi possível identificar ainda algumas tachas e tachões em estado deficiente de conservação, arrancadas do pavimento, sujas ou sem elementos refletivos, como mostra a Figura 75 e Figura 76.



Figura 75 Tachas arrancadas do pavimento



Figura 76 Ausência de tachões

Em todas as aproximações, verificou-se a presença de sinalização vertical com placas de regulamentação. A placa com maior destaque nesta interseção foi a placa R-2 (Dê a preferência). Apesar de estar presente em todas as alças, esta placa encontrou-se, em alguns casos, em local sem evidência, em conflito com outras placas, tais como marcadores de obstáculos, como mostra a Figura 77.



Figura 77 Placa R-2 juntamente com marcadores de obstáculos

Durante a visita *in loco* verificou-se a presença de marcas de frenagem no pavimento, possivelmente associadas a acidentes ocorridos na interseção, como se pode visualizar na Figura 78 e Figura 79.



Figura 78 Marcas de frenagem no pavimento



Figura 79 Marcas de frenagem no pavimento

Através da análise dos pavimentos, constatou-se a presença de defeitos no pavimento das pistas de rolamento em todas as aproximações da interseção de São José (Figura 80). Dentre os defeitos verificados, destaca-se o tipo trinca (Figura 81), desgaste (Figura 82), exsudação (Figura 83), remendos (Figura 84), ondulações (Figura 85), bem como painelas em alguns pontos.



Figura 80 Defeitos no pavimento



Figura 81 Trincas

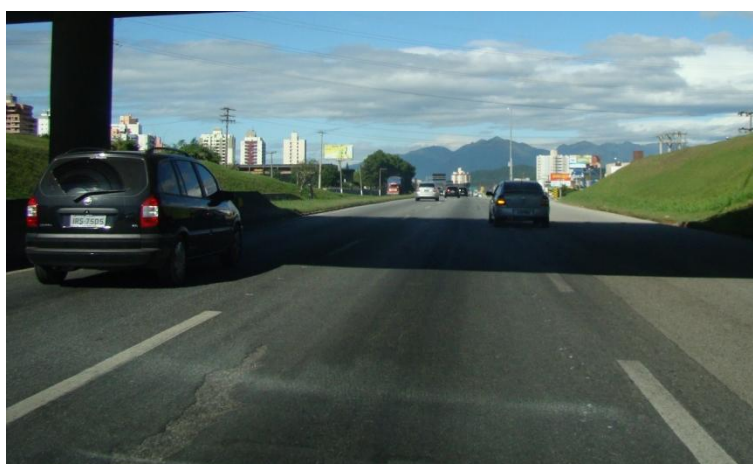


Figura 82 Desgaste no pavimento



Figura 83 Exsudação



Figura 84 Remendos



Figura 85 Ondulações

Na alça de acesso à BR-282, sentido norte-sul da BR-101, verificou-se a presença de dispositivos auxiliares de sinalização, como os marcadores de alinhamento, como mostra a Figura 86. Porém, na alça de acesso ao retorno à BR-101 (sentido sul-norte), apesar de ser uma curva acentuada, neste local não há tais dispositivos (Figura 87).



Figura 86 Marcadores de alinhamento



Figura 87 Ausência de marcadores de alinhamento

Na alça de acesso da BR-101 em direção à BR-282 (via expressa), no sentido norte-sul, foram encontrados apenas alguns dispositivos somente na barreira de concreto, que não cumpriam corretamente a sua real função, que é alertar o motorista. Nas defensas metálicas não foi encontrado nenhum dispositivo delimitador, como mostra a Figura 88.



Figura 88 Ausência de dispositivos auxiliares nas defensas e na barreira de concreto

Assim como a interseção de Palhoça, a interseção de São José está localizada em área urbana, junto a um dos polos geradores de tráfego da região, o Shopping Itaguaçu. Em função disso, e da própria localização da interseção, em uma área densamente urbanizada, há grande número de pedestres. Tendo em vista a segurança dos usuários,

na BR-101, abaixo da BR-282, há uma placa de indicação alertando os motoristas sobre o movimento intenso de pedestres à frente, como pode ser observado na Figura 89.



Figura 89 Placa de indicação – Movimento intenso de pedestres

Um dos pontos críticos desta interseção corresponde o ponto de conflito que ocorre com a alça de saída da BR-282 (via expressa), com a BR-101, no sentido norte-sul (Figura 90). Neste ponto, os fluxos vindos da via expressa e da BR-101 se cruzam, sendo esta uma das causas de inúmeros acidentes do tipo ‘colisão traseira’ que representa 52% do total de acidentes ocorridos nesta interseção, assim como o acidente tipo ‘abalroamento no mesmo sentido’, responsável por 17% do total de acidentes.



Figura 90 Ponto de maior conflito na interseção de São José

Ainda em relação à Figura 90, observa-se o desgaste das marcas de canalização e ausência de tachas, que aumentariam a percepção da sinalização, alertar os motoristas quanto às situações de perigo potencial e consequentemente aumentar a segurança aos usuários da rodovia.

3.3.3 Análise e Diagnóstico

Na fase Análise e diagnóstico, buscou-se a determinação dos tipos de acidentes ocorridos na interseção de São José, entre as rodovias BR-101 e BR-282 (via expressa). Desta forma, obtiveram-se os fatores que podem ter sido causas principais dos acidentes ocorridos.

A sinalização horizontal, em estado de conservação precária ou ausente pode ser considerada um fator contribuinte à ocorrência de acidentes. A ausência de marcas longitudinais no pavimento, como linhas de bordo e linhas de divisão de fluxo no mesmo sentido são prejudiciais à segurança viária.

Ainda em relação à sinalização horizontal, observou-se o grande desgaste das marcas de canalização. Estas marcas têm como objetivo orientar e regulamentar os fluxos dos veículos, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminho natural (CONTRAN, 2007).

Analisando as estatísticas de acidentes na interseção de São José, destaca-se o acidente tipo ‘colisão traseira’, representando 52% do total de acidentes ocorridos, seguido do tipo ‘abalroamento no mesmo sentido’, totalizando 17% e ‘abalroamento transversal, com 9% do total de acidentes.

3.3.4 Proposições de Adequação da Segurança Viária da Interseção

Após a visita *in loco*, bem como na análise dos dados referentes à interseção de Palhoça, algumas medidas para solucionar e/ou minimizar os problemas gerados pelos conflitos desta interseção foram identificadas, contribuindo assim para a segurança da interseção para todos seus usuários.

Recomenda-se, principalmente, o reforço na sinalização horizontal de todas as aproximações da interseção, atualmente com alto grau de desgaste ou até mesmo inexistente. Este reforço inclui a pintura de marcas longitudinais com o intuito de ordenar o tráfego no local, marcas de canalização, marcas transversais, como as linhas de estímulo à redução de velocidade, com pintura termoplástica em alto relevo, antecedendo a interseção, as quais induzem o condutor a reduzir a velocidade do veículo através de estímulos tanto visuais como também sonoros.

Recomenda-se a complementação da sinalização horizontal com tachas e tachões contendo elementos refletivos.

Quanto aos defeitos no pavimento constatados *in loco*, estes deverão ser corrigidos, com o objetivo de evitar o aparecimento de defeitos mais severos, o que irá prejudicar a segurança viária do local.

4. Considerações Finais

Melhoramentos de interseções geralmente têm como objetivos a redução de conflitos de veículos e de pedestres e o aumento da capacidade. O aumento do volume de tráfego em muitas das rodovias tem tornado cada vez mais comum à necessidade de melhoramentos, tendo em vista incrementos na segurança e capacidade. Os melhoramentos podem incluir melhorias na sinalização, modificações nas aproximações das vias, nos elementos geométricos, nas condições de operação do tráfego e em obras complementares.

Diversos estudos apontam os principais fatores contribuintes para a ocorrência de acidentes de trânsito em interseções rodoviárias, sendo eles: acessos próximos à interseções, manobras de conversão, alinhamento das aproximações, circulação de pedestres e ciclistas, distância de visibilidade inadequada, além de sinalização horizontal e vertical, bem como dispositivos auxiliares deficientes ou até mesmo ausentes.

A ausência e/ou deficiência de sinalização horizontal foi verificado nas três interseções analisadas – Lages, Palhoça e São José. Um reforço ou até mesmo pintura de marcas longitudinais, que separam e orientam as correntes de tráfego, como linhas de bordo (LBO), linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS), linhas de divisão de fluxo oposto, bem como marcas transversais, como linhas de retenção (LRE), linhas de estímulo à redução de velocidade (LRV) e faixa de travessia de pedestre (FTP) são de extrema importância para o aumento da segurança viária nestes locais.

Ainda em relação à sinalização horizontal, verificou-se nas visitas *in loco*, principalmente nas interseções de Palhoça e São José, o elevado grau de desgaste ou ausência das marcas de canalização. De acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, as linhas de canalização devem ser utilizadas em várias situações, pois separa o conflito entre os movimentos, desvia os veículos nas proximidades de ilhas e obstáculos, demarca canteiros centrais e ilhas e ainda possibilita entrelaçamento do

fluxo veicular em interseções e rotatórias. Diante da extensa utilização e função das linhas de canalização, recomenda-se a pintura destas marcas ou o reforço das mesmas.

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.

Considerada a terceira interseção mais crítica do Estado, a interseção entre as rodovias BR-282 e BR-116 tiveram 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.

Constatou-se que nas interseções de Palhoça e São José, grande parte do tráfego é caracterizado como local, apresentado grandes volumes de tráfego diariamente. Em consulta à Superintendência do DNIT de Santa Catarina, verificou-se o andamento de diversos projetos para estes locais, todos com o objetivo de modificar o traçado de ambas as interseções, aumentando assim a capacidade das mesmas. Estes projetos têm como objetivo principal reordenar o tráfego local, com novas ligações aos bairros lindeiros às interseções, garantindo assim uma maior fluidez do tráfego.

Ainda em relação ao aumento da capacidade das rodovias analisadas, um projeto de grande importância está em debate nos últimos tempos. Trata-se do Contorno de Florianópolis, na BR-101, que terá 47 km, entre os municípios de Palhoça e Biguaçu. O contorno desviará o fluxo pesado de veículos da BR-101, próximo à Florianópolis, reduzindo o volume de tráfego nas interseções de Palhoça e São José.

Espera-se que a realização deste relatório venha incrementar positivamente a segurança viária das interseções analisadas, bem como em interseções críticas de outras rodovias da malha rodoviária brasileira.

Referências

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: ago. 2011.

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

Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. Sinalização horizontal – Volume IV / Contran-Denatran. 1ª edição – Brasília : Contran, 2007. 128 p.

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 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. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Manual de projeto e práticas operacionais para segurança nas rodovias - Rio de Janeiro, 2010. 280 p. (IPR. Publ., 741)

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/ Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans/ Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Fase 1 – Avaliação das condições da segurança viária de interseções críticas entre rodovias federais: Piloto de Santa Catarina. Produto 1A – Identificação das interseções entre rodovias federais no estado de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/relatorio-parcial-p1a-identificacao-das-intersecoes-entre-rodovias-federais-no-estado-de-santa-catarina.pdf>>. Acesso em fev, 2012.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT/ Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans/ Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Fase 1 – Avaliação das condições da segurança viária de interseções críticas entre rodovias federais: Piloto de Santa Catarina. Produto 4B – Identificação das interseções críticas entre rodovias federais de Santa Catarina. Disponível em: <http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/convenios-com-a-ufsc/nea_estudos_para%20proposicao_melhorias_seguranca_viaria>. Acesso em fev, 2012.

Google Earth. Google. Disponível em < <http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: março, 2012.

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

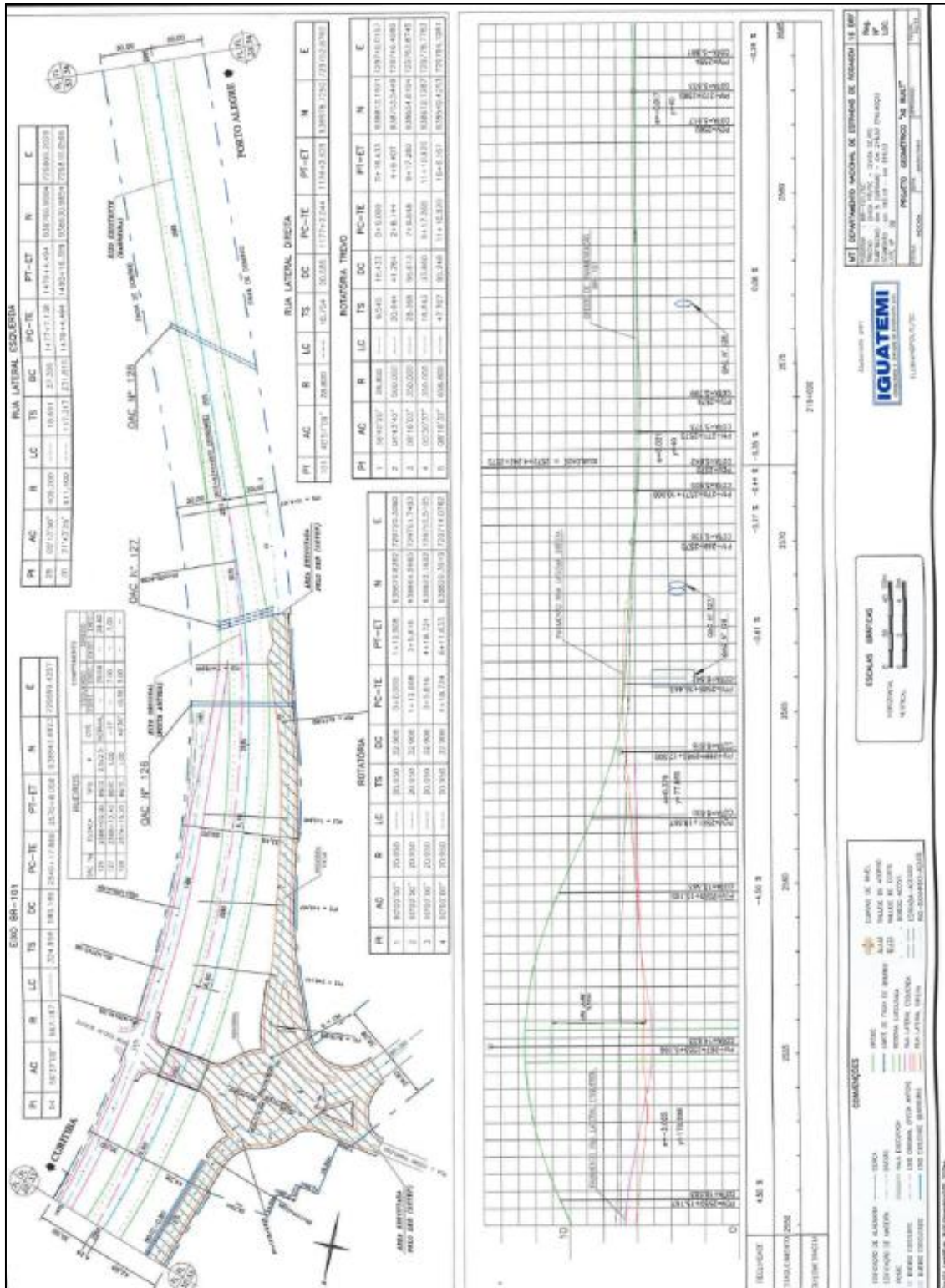
Laboratório de Transportes e Logística – LABTRANS. Programa de Segurança Rodoviária/Sistema Georreferenciado de Informações Viárias - SGV. Disponível em: <<http://www.labtrans.ufsc.br/sgv>>. Acesso em: março, 2012.

Moreira, H., Menegon, R. Sinalização Horizontal. 82 p. 2003.

ANEXO A – Projetos

Projeto Interseção 13 – BR-282(B) / BR-101: Palhoça

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
RODOVIA: BR-101		TRECHO: DIVISA - PARANÁ/SC - DIVISA - SANTA CATARINA/RS				LOTE: 8		EXTENSÃO TOTAL (m): 23.429,86	
CLASSE DA RODOVIA: I/A		RELEVO: ONDULADO				PISTA DE ROLAMENTO (m): 2x7,20		INCLINAÇÃO TRANSVERSAL (%): 2,0	
ACOSTAMENTO (m)		VELOCIDADE DE PROJETO (km/h): 80				ATERRO 1,0:1,5 (V:H) CORTE EM ROCHA 4,0:1,0 (V:H) CORTE EM SOLO 1,0:1,0 (V:H)		INCLINAÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA 6,3 (%)	
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (m): 12,125		SEÇÃO DAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (m): 11,80							
PLANTA					PERFIL				
CURVAS	COM TRANSIÇÃO	RAIO MÍNIMO (m)	FREQÜÊNCIA	EXTENSÃO (m)	RAZIMES	NÍVEL	INTERVALOS	EXTENSÃO (m)	DECLIVES
		TRECHO	TRECHO	TRECHO					
		320,00	01	402,029					
	SEM TRANSIÇÃO	NÚMERO DE CURVAS: 15			RAIO MÍNIMO (m)	FREQÜÊNCIA	EXTENSÃO (m)		
		TRECHO	TRECHO	TRECHO					
490,000			01	199,153					
NÚMERO DE CURVAS: 9									
EXTENSÃO TOTAL (m): 1.213,587									
EXTENSÃO TOTAL EM CURVAS (m): 6.933,028									
TANGENTES	TRECHO								
	TANGENTE MÍNIMA (m):				0,000				
	TANGENTE MÁXIMA (m):				1.850,000				
	EXTENSÃO TOTAL EM TANGENTE (m):				16.496,832				
CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS									
EXTREMIDADES	POSIÇÃO QUILÔMETRICA	Início: km 193+093,11 Fim: km 216+552,97							
TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO	ANO DE ABERTURA 1993	14815 / VEÍCULOS/DIA							
	10º ANO 2002	23986 / VEÍCULOS/DIA							
PARÂMETRO DE TRÁFEGO "N"	ANO DE 1993	6,2x10 ⁶							
	ANO DE 2002	1,0x10 ⁶							



Projeto Interseção 15 – BR-282(A)/BR-101: São José

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
RODOVIA: BR-101		TRECHO: DIVISA - PARANÁ/SC - DIVISA - SANTA CATARINA/RS		LOTE: 8		EXTENSÃO TOTAL (m): 23.429,86			
CLASSE DA RODOVIA: I/A		RELEVO: ONDULADO		PISTA DE ROLAMENTO (m): 2x7,20		INCLINAÇÃO TRANSVERSAL (%): 2,0			
ACOSTAMENTO (m): 3,00		VELOCIDADE DE PROJETO (km/h): 80		ATERRO		INCLINAÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA (6,3 %):			
				CORTE EM SOLO		CORTE EM SOLO 1,0-1,0 (V/H)			
LARGURA DA PLATAFORMA DE TERRAPLENAGEM (m): 12,125				SEÇÃO DAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (m): 11,80					
PERFIL									
RAIO MÍNIMO (m)		FREQÜÊNCIA		EXTENSÃO (m)		NÍVEL		DECLIVES	
TRECHO		TRECHO		TRECHO		EXTENSÃO		INTERVALOS	
320,00		01		402,029		1,990,000		0 < 1 ≤ 2	
		NÚMERO DE CURVAS: 15						2 < 1 ≤ 4	
		EXTENSÃO TOTAL (m): 5.719,441						4 < 1 ≤ 6	
RAIO MÍNIMO (m)		FREQÜÊNCIA		EXTENSÃO (m)				6 < 1 ≤ 8	
TRECHO		TRECHO		TRECHO				8 < 1 ≤ 10	
490,000		01		199,153				10 < 1 ≤ 12	
		NÚMERO DE CURVAS: 9							
		EXTENSÃO TOTAL (m): 1.213,587							
		EXTENSÃO TOTAL EM CURVAS (m): 6.533,028							
TANGENTES		TANGENTE MÍNIMA (m): 0,000		TRECHO					
		TANGENTE MÁXIMA (m): 1.850,000							
		EXTENSÃO TOTAL EM TANGENTE (m): *6.496,832							
		TOTAL		TOTAL		TOTAL		TOTAL	
		4.960,000		1.990,000		1.990,000		5.809,860	
		PARÂMETROS		VALORES MÍNIMOS		EXTENSÃO TOTAL (m)			
		Rv (m)		FREQÜÊNCIA		EXTENSÃO			
		1.393,31		1		40,000		5.340,000	
		CÔNCAVAS		2		70,000		5.330,000	
		CONVEXAS							
OBSERVAÇÕES:									
EXTREMIDADES		POSICIONAMENTO QUILOMÉTRICO		Início: km 193+093,11					
				Fim: km 218+552,87					
TRÁFEGO MÉDIO DIÁRIO		ANO DE ABERTURA 1993		14815 / VEÍCULOS/DIA					
		10º ANO 2002		23986 / VEÍCULOS/DIA					
PARÂMETRO DE TRÁFEGO "N"		ANO DE 1993		6,2x10 ⁸					
		ANO DE 2002		1,0x10 ⁸					
DISTÂNCIAS ENTRE DUAS CURVAS VERTICAIS A PARTIR DE SEUS PONTOS NOTÁVEIS									

Elaborado por: **IGUATEMI**

Elaborado em: 10/01/2003

Revisão: 01

Projeto: 01

Desenho: 01

Assinatura: _____

Características Técnicas e Operacionais

MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNPR

BRASÍLIA - DISTRITO FEDERAL

Telefone: (61) 344-1100

Fax: (61) 344-1101

E-mail: dnpr@dnpr.gov.br

Internet: www.dnpr.gov.br

