

Fase 1 – Identificação e Proposição de Melhorias em Segmentos Críticos da Malha Rodoviária

Produto Complementar – Avaliação das Condições de Segurança Viária do Trecho da BR-493/RJ: km 2 ao km 3 - Itaboraí

Janeiro de 2011

Elaboração de ações preventivas e corretivas de segurança rodoviária, por meio de identificação e mapeamento dos segmentos críticos da malha viária do DNIT

Destaque Orçamentário - Portaria nº 1.282 de 31 de outubro de 2008 - DNIT / UFSC

FASE 1 – Identificação e priorização de melhorias em segmentos críticos da malha rodoviária federal do DNIT
Produto Complementar – Avaliação das condições de segurança viária do trecho da BR-493/RJ: km 2 ao km 3 - Itaboraí

Janeiro de 2011



Laboratório de Transportes e Logística



Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias

Destaque Orçamentário - Portaria nº 1.282 de 31 de outubro de 2008 - DNIT / UFSC

**ELABORAÇÃO DE AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS DE SEGURANÇA
RODOVIÁRIA, POR MEIO DE IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DOS SEGMENTOS
CRÍTICOS DA MALHA VIÁRIA DO DNIT**

FICHA TÉCNICA

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT

Luiz Antonio Pagot
Diretor Geral DNIT

Hideraldo Luiz Caron
Diretor de Infraestrutura Rodoviária

Luiz Cláudio dos Santos Varejão
Coordenador Geral de Operações Rodoviárias

João Batista Berretta Neto
Coordenador de Operações

Marcelino Augusto Santos Rosa
Coordenador de Segurança e Engenharia de Trânsito

Elmar Pereira Mello
Engenheiro Responsável – IPR

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 - UFSC

Alvaro Toubes Prata
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 Técnico do Destaque Orçamentário

NÚCLEO DE ESTUDOS SOBRE ACIDENTES DE TRÁFEGO EM RODOVIAS

EQUIPE TÉCNICA

Valter Zanela Tani, Dr.
Regina de Fátima Andrade, Dra.
Carolina Cannella Peña, Mestranda em Eng^a. Civil
Gustavo Garcia Otto, M. Eng.
Flavio De Mori, Dr.

Luciano Kaesemodel, Analista de Sistemas
André Leandro de Oliveira Moraes, Operador de Sistemas
Alexandre Hering Coelho, Dr.

Ricardo Rogério Reibnitz, Mestrando em Eng^a. Civil
Waldemar Fini Júnior, Consultor Técnico
Rubem Ferreira Queiroz, Consultor Técnico
Marco Túlio Peixoto Pimenta, Engenheiro de Tráfego

EQUIPE DE APOIO

Maria Lucia Alves Silva, Programadora

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente relatório refere-se ao Produto Complementar - Avaliação das Condições de segurança viária do trecho da BR-493/RJ: km 2 ao km 3 no município de Itaboraí, o qual integra, de forma complementar, o Destaque Orçamentário - Portaria nº 1.282 de 31 de outubro de 2008 - firmado entre o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes - DNIT e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Este Destaque tem como escopo a elaboração de ações preventivas e corretivas de segurança rodoviária, por meio de identificação e mapeamento dos segmentos críticos da malha viária do DNIT.

No desenvolvimento do Destaque Orçamentário estão previstas 5 fases, totalizando 16 produtos, a saber:

- ⊙ Fase 1: Identificação e proposição de melhorias em segmentos críticos da malha rodoviária federal do DNIT
 - Produto 1: Metodologia para identificação de segmentos críticos
 - Produto 2: Relatório de Identificação de locais concentradores de acidentes
 - Produto 3: Relatório de Identificação e priorização de segmentos críticos
 - Produto 4: Relatório Final da Fase
- ⊙ Fase 2: Projeto Percepção de Risco no Trânsito das Escolas Públicas
 - Produto 5: Relatório de Avaliação dos Projetos das Superintendências
 - Produto 6: Relatório do Portal WEB
 - Produto 7: Relatório de Acompanhamento dos Projetos de cada Superintendência
 - Produto 8: Relatório Final da Fase
- ⊙ Fase 3: Metodologia e Assessoramento do Levantamento, Coleta e Processamento de Dados de Segurança Viária
 - Produto 9: Relatório de Metodologia de Levantamento, Coleta e Processamento de Dados de Segurança Viária
 - Produto 10: Relatório Final da Fase
- ⊙ Fase 4: Sistema de Informação de Segurança Viária
 - Produto 11: Relatório de Concepção do Sistema
 - Produto 12: Relatório de Integração do Sistema

- Produto 13: Relatório Final da Fase
- ⊙ Fase 5: Informações para o Programa de Segurança Rodoviária
 - Produto 14: Relatório do Portal WEB Segurança Rodoviária
 - Produto 15: Relatório de Acompanhamento dos Projetos de cada Superintendência
 - Produto 16: Relatório Final da Fase

Este documento caracteriza-se pelos levantamentos e análises das condições atuais das características relacionadas à segurança viária do trecho correspondente ao km 2 ao km 3 no município de Itaboraí na BR-493/RJ, os quais, juntamente ao diagnóstico, formam a base para elaboração de recomendações baseadas em soluções viáveis e eficazes, que objetivam reduzir e/ou eliminar conflitos e acidentes através de intervenções na via de baixo custo, fiscalização e medidas educativas.

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

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNIT	Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LBO	Linha de Bordo
LFO	Linhas de Fluxos Opostos
LRV	Linha de estímulo a Redução de Velocidade
PIB	Produto Interno Bruto
PROSINAL	Programa de Sinalização nas Rodovias Federais
SGV	Sistema Georreferenciado de Informações Viárias
SUM	Simplex, Urbano e Montanhoso
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 . BR-493/RJ	11
Figura 2 . Sinuosidade horizontal – BR-493/RJ.....	13
Figura 3 . Relevo – Itaboraí.....	14
Figura 4 . Divisão setorial – áreas urbanas ou rurais	15
Figura 5 . Uso do solo.....	15
Figura 6 . Lotes – PROSINAL	16
Figura 7 . Diagrama de acidentes – dados de acidentes ano 2007	18
Figura 8 . Tipos de acidentes de acordo freqüência das ocorrências.....	18
Figura 9 . Tipos de acidentes de acordo com gravidade das ocorrências	19
Figura 10 . Percentual de acidentes conforme dia da semana de ocorrência - 2006 a 2008	20
Figura 11 . Distribuição dos acidentes de acordo com hora da ocorrência – 2006 a 2008 ...	20
Figura 12 . Distribuição dos acidentes de acordo com mês de ocorrência – 2006 a 2008 ...	21
Figura 13 . Sinalização horizontal desgastada	27
Figura 14 . Acessos irregulares	28
Figura 15 . Ocupação residencial	28
Figura 16 . Ocupação comercial	28
Figura 17 . Pavimento deteriorado	29
Figura 18 . Sinalização vertical em bom estado de conservação	29
Figura 19 . Travessia escolar	30
Figura 20 . Tráfego de pedestres pelos acostamentos da via	30
Figura 21 . Ponto de ônibus sobre via.....	31
Figura 22 . Tráfego intenso de veículos pesados.....	31
Figura 23 . <i>Check list</i> padrão	32

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	3
Capítulo 1 – PRÉ-ANÁLISE	10
1.1 Localização e dados gerais do trecho	11
1.2 Dados geográficos e sócio-econômicos da área de influência.....	12
1.3 Consulta a projetos e histórico de intervenções	12
1.4 Características dos acidentes	17
CAPÍTULO 2 – LEVANTAMENTO DE CAMPO	24
2.1 Entrevistas.....	25
2.2 Características físicas e operacionais	26
2.2.1 Croqui.....	33
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E DIAGNÓSTICO	34
CAPÍTULO 4 – PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS	37
REFERÊNCIAS.....	40
APÊNDICE A - CROQUI	42

1 PRÉ-ANÁLISE

Visando a adequação das condições de segurança viária na rodovia BR 493/RJ, no trecho correspondente do km 2 ao km 3 no município de Itaboraí - com código 493BRJ0010 correspondente ao trecho do Plano Nacional de Viação de 2008 - este relatório apresenta uma avaliação das condições do trecho, assim como uma listagem de proposições para adequações e melhorias.

Nesta etapa de pré-análise são apresentadas tarefas que, conjugadas entre si, permitem verificar as características típicas dos acidentes (estabelecendo as principais causas) e, através de correlações, possibilitam a identificação de soluções para as deficiências na segurança viária do trecho em estudo.

1.1 Localização e dados gerais do trecho

A BR-493 também conhecida como Estrada do Contorno, liga Manilha (no município de Itaboraí) à rodovia BR-116 (Rio de Janeiro – Teresópolis) no município de Magé como mostra a Figura 1.

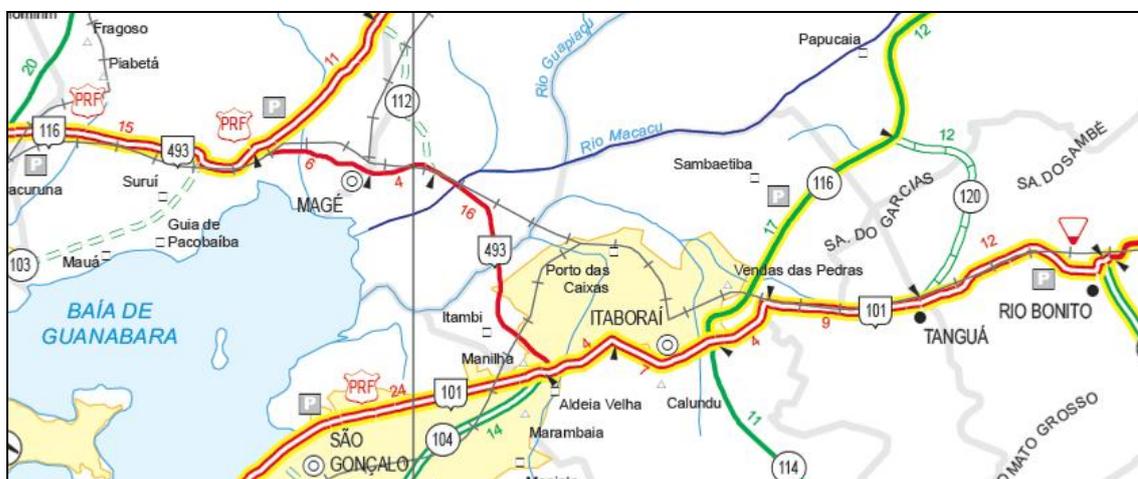


Figura 1. BR-493/RJ

Fonte: DNIT, 2010

A rodovia é toda em pista simples, sendo que um trecho de 8 km desta rodovia atravessa a Área de Preservação Ambiental de Guapimirim. De toda sua extensão possui 25,0 km implantados no estado do Rio de Janeiro, passando pela cidade de Itaboraí, ligando a BR-116 à BR-101.

1.2 Dados geográficos e sócio-econômicos da área de influência

O município de Itaboraí, fundado em 1672 localiza-se no estado do Rio de Janeiro, a 22°44'40" de latitude sul e 42°51'34" de longitude oeste e tem aproximadamente 225.000 habitantes segundo estatística do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2008), tendo aproximadamente 424,219 km² de área.

Suas principais atividades econômicas são a manufatura cerâmica, agricultura e pecuária, apicultura e extrativismo mineral, sem que, no entanto, qualquer uma delas apresente grande vulto.

Situada na área metropolitana do Rio de Janeiro, Itaboraí é servida por duas rodovias federais, a BR-101 e a BR-493, esta última parte do arco viário da cidade do Rio de Janeiro, com intenso tráfego incluindo ônibus intermunicipais que servem as cidades de Itaboraí, Magé, e a capital. Veículos de carga também são observados nas rodovias e são comumente associados à viagens de demanda dos portos de Itaguaí e Rio de Janeiro; tráfego da BR-116 no trecho da Rio – Bahia que é rota de carga para os estados do Norte, ou à mesma rodovia no trecho da Rio - São Paulo a qual consiste num importante rota de carga para os estados do Sul.

O clima local é caracterizado como tropical, apresentando chuvas durante o verão. O município encontra-se em altitude média de 17 m e seu Produto Interno Bruto - PIB de acordo com IBGE (2007) é baseado na agropecuária correspondendo a R\$5.098, indústria com R\$191.137 e serviços contando R\$1.214.847.

1.3 Consulta a projetos e histórico de intervenções

Utilizando a premissa de indisponibilidade dos projetos, os dados que dizem respeito à sinuosidade horizontal do trecho e curvaturas verticais foram retirados (a caráter demonstrativo) da interface gráfica gerada pelo programa, em fase de protótipo, chamado restituidor *as built*.

O restituidor é um *software*, produzido pelo Laboratório de Transportes e Logística – LabTrans da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, que analisa dados geográficos vetoriais tridimensionais medidos sobre traçados viários. Parâmetros geométricos globais para trechos são computados, como os índices de geometria

horizontal e vertical, e podem ser registrados como atributos dos trechos de vias analisados. Os resultados obtidos com o software representam a situação *as built* do traçado das vias.

A Figura 2 apresenta os dados geométricos da sinuosidade horizontal do segmento em estudo da BR-493/RJ correspondente do km 2 ao km 3 no município de Itaboraí. O cálculo da sinuosidade horizontal é feito pelo restituidor *as built* através da divisão do somatório dos ângulos centrais das curvas pela extensão total do trecho. Para este trecho, a sinuosidade horizontal calculada com restituição foi nula, dada a ausência de curvas horizontais, sendo considerado este trecho uma tangente.

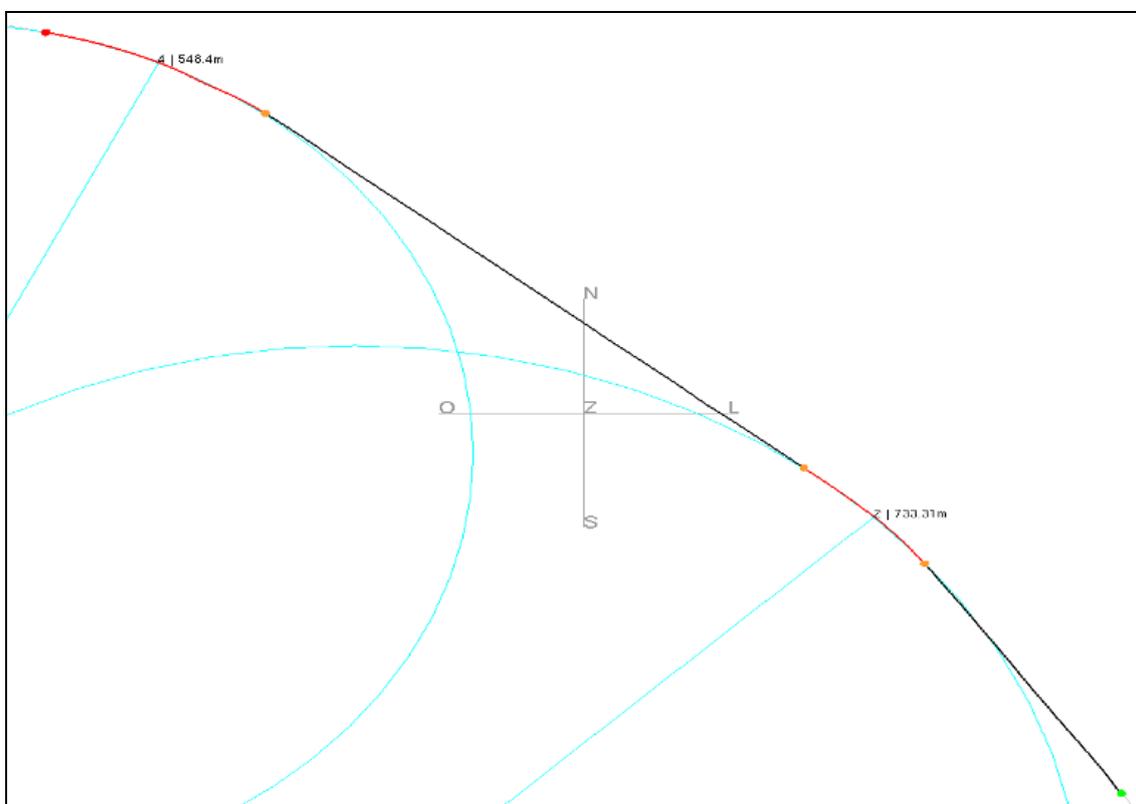


Figura 2. Sinuosidade horizontal – BR-493/RJ

Fonte: Restituidor *as built*, 2010

O restituidor é capaz, também, de informar valores sobre a curvatura vertical do segmento onde, pela Tabela 1 (extraída do protótipo), visualizam-se valores de rampas de até 6,8 %.

Tabela 1. Rampas do segmento

Km inicial	Km final	Comprimento (km)	No. de pontos	Altitude inicial (m)	Altitude final (m)	Rampa (%)
2,00	2,07	0,07	6,00	12,93	17,09	5,99
2,07	2,15	0,08	6,00	17,09	19,66	3,36
2,15	2,22	0,08	6,00	19,66	20,15	0,64
2,22	2,28	0,06	5,00	20,15	20,55	0,66
2,28	2,39	0,11	8,00	20,55	26,33	5,42
2,39	2,48	0,09	7,00	26,33	29,19	3,18
2,48	2,56	0,07	6,00	29,19	29,41	0,30
2,56	2,60	0,04	4,00	29,41	28,37	-2,33
2,60	2,69	0,09	7,00	28,37	22,27	-6,80
2,69	2,73	0,04	4,00	22,27	21,40	-1,94
2,73	2,79	0,06	5,00	21,40	24,19	4,65
2,79	2,87	0,07	6,00	24,19	27,56	4,51
2,87	3,00	0,13	10,00	27,56	29,37	1,34

É possível afirmar ainda, no que diz respeito às características do perfil do trecho, que a área onde o segmento está inserido possui um relevo de altitudes em torno de 50m de forma homogênea da região por ele atravessada como é possível observar na Figura 3.

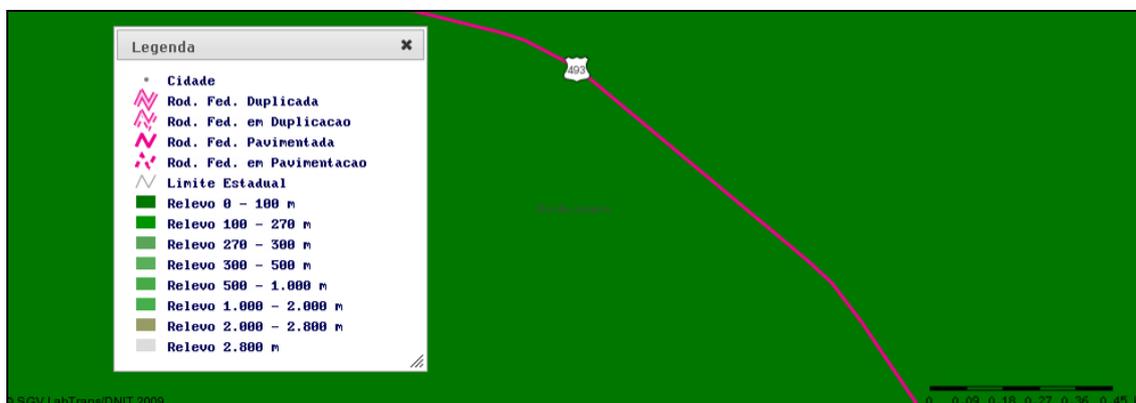


Figura 3. Relevo – Itaboraí

Fonte: SGV, 2010

No âmbito de uso do solo, pode-se destacar que o segmento está inserido em ambiente predominantemente urbano, onde em suas proximidades é observada uma área urbana urbanizada como mostra a Figura 4 retirada do Sistema Georreferenciado de Informações Viária - SGV (o qual gera as imagens através de dados elaborados pelo IBGE), ocupação esta que pode ser confirmada por imagens do Google Earth (Figura 5).

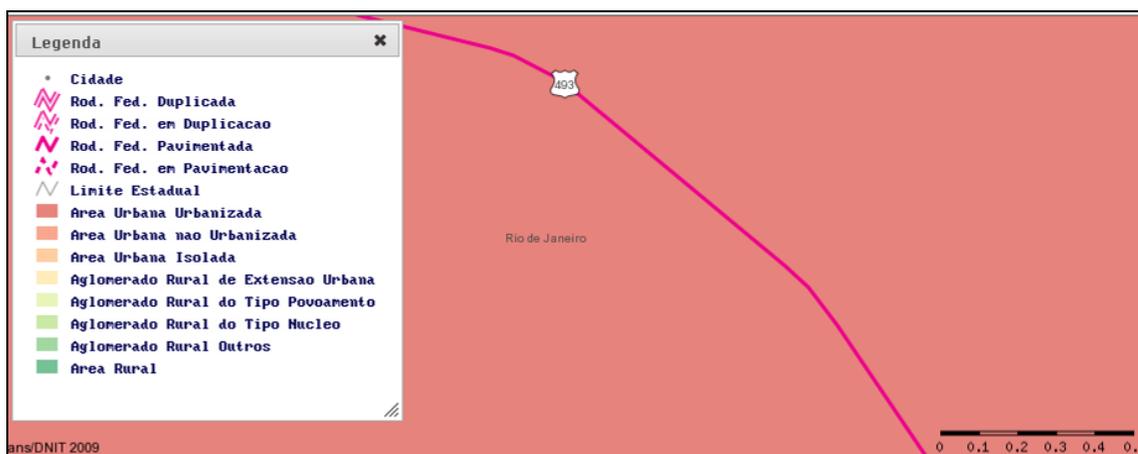


Figura 4. Divisão setorial – áreas urbanas ou rurais

Fonte: SGV, 2010

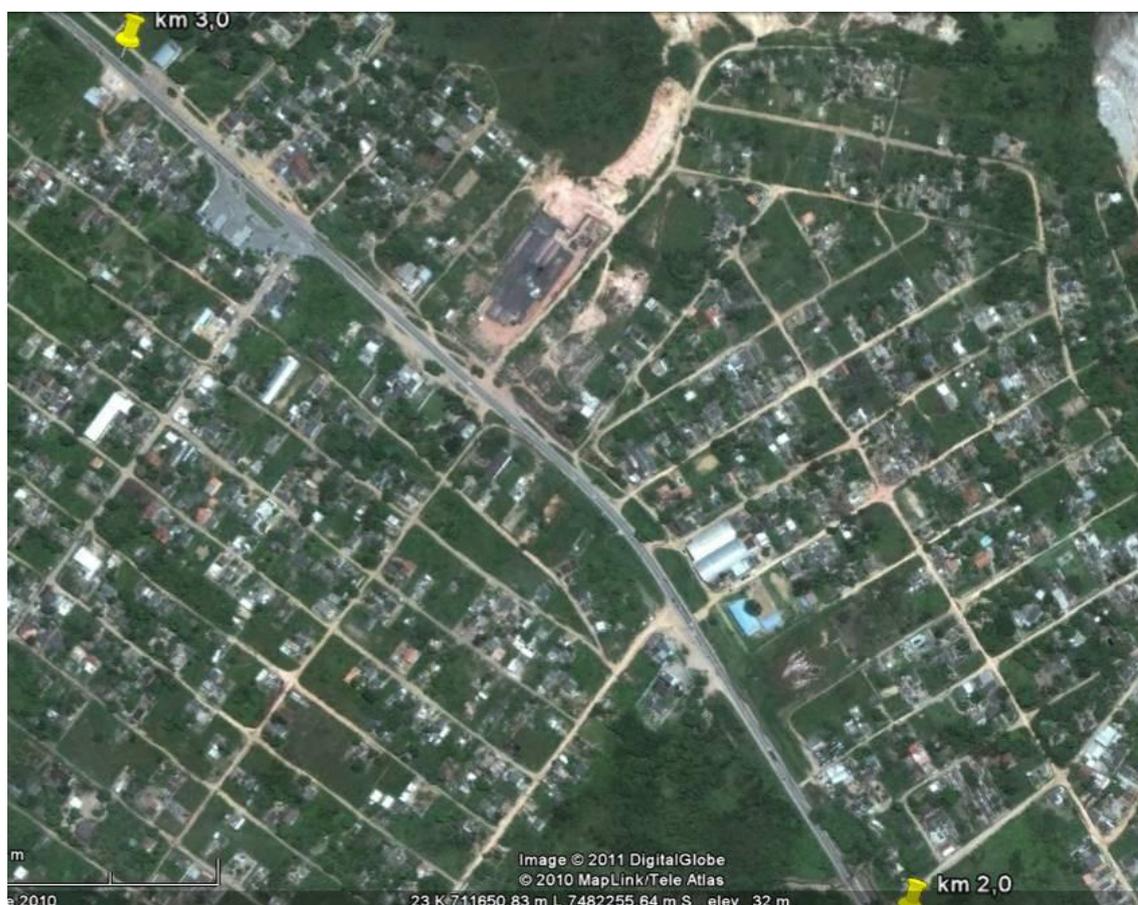


Figura 5. Uso do solo

Fonte: Google Earth, 2010

Sobre as intervenções já executadas no local, pode-se afirmar, que empresas ligadas ao Programa de Sinalização nas Rodovias Federais – PROSINAL

possuíram, em 2009, contratos nos lotes correspondentes ao trecho em estudo inserido na BR-493, o qual se associa ao Lote 8 como mostra a Figura 6.

O PROSINAL tem como objetivo melhorar a sinalização da malha rodoviária e garantir orientação adequada aos usuários das rodovias possibilitando maior segurança e fluidez ao tráfego, através da implantação de sinalização horizontal (pintura de faixas), sinalização vertical (placas) e dispositivos de segurança como tachas, balizadores e painéis de mensagem variável.



Figura 6. Lotes – PROSINAL

Fonte: DNIT, 2010

Entretanto, de acordo com publicação do setor de operações rodoviária do DNIT, sobre o acompanhamento físico do PROSINAL (DNIT, 2010), ainda que existente o contrato, não foram executados, em 2009, serviços na área de sinalização viária conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Serviços Executados em 2009 - PROSINAL

 PROSINAL Ministério dos Transportes Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes -DNIT									
SERVIÇOS EXECUTADOS EM 2009									
Superint.	LOTE	Rodovias	Sinalização Horizontal		Sinalização Vertical		Dispositivos de segurança		
			Pintura (km)	Pré-Marcação (km)	Placa Implantada (m2)	Placa estocada (m2)	Tachas/Tachões (unid.)	Defensa Metálica (m)	Balizador (unid.)
RJ	8	BR'-s 101; 356 e 493/RJ.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1.4 Características dos acidentes

Nesta etapa do estudo, procuraram-se determinadas características e padrões dos acidentes que ocupam porções significativas no total de acidentes de cada segmento. Esta atividade facilita a identificação dos prováveis fatores condicionantes ou geradores de acidentes e a definição das proposições de melhorias.

Um dos meios usuais de conhecer e quantificar um problema real em qualquer atividade dá-se por meio da realização de análises e pesquisas estatísticas que utilizam amostras de dados de séries históricas e atuais dos acidentes de trânsito ocorridos no segmento.

Utilizando a base de dados de registros de acidentes dos anos de 2006 a 2008, do trecho da BR-493 em questão (km 2,0 a km 3,0), localizado no município de Itaboraí, foram extraídas, pelo SGV, informações sobre os acidentes ocorridos no segmento.

Por meio destas informações foi possível elaborar um diagrama de condições dos acidentes no segmento (Figura 7), onde nele é possível verificar os tipos de acidentes ocorridos e sua localização dentro do segmento, sendo possível associar tipos de acidentes com características específicas do trecho a serem constatadas *in loco*.

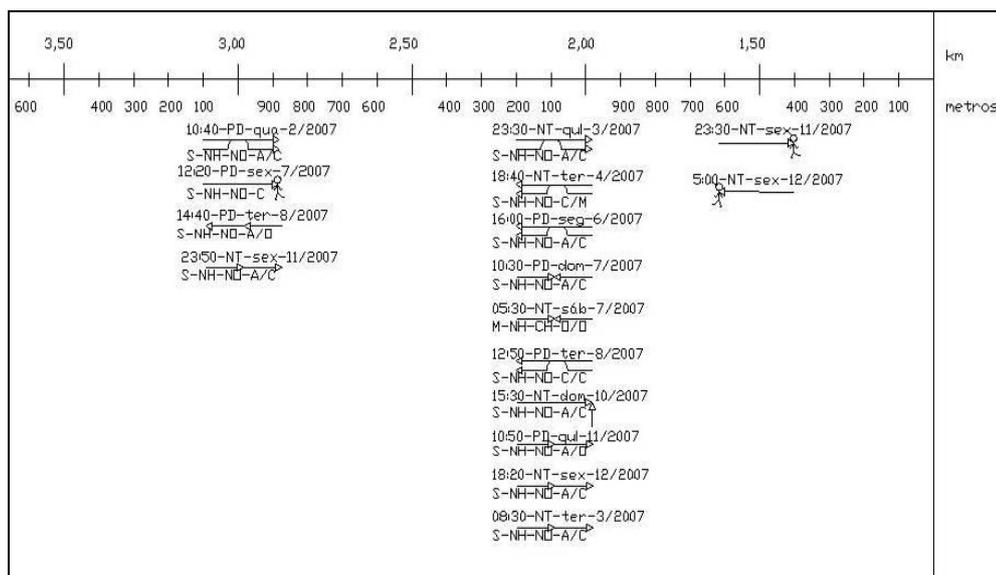


Figura 7. Diagrama de acidentes – dados de acidentes-sex ano 2007

Em complemento ao diagrama de condições, foi elaborado o gráfico (Figura 8) contendo a tipologia dos acidentes por percentual de ocorrência, de modo a facilitar o exame daqueles mais freqüentes no segmento crítico. A Figura 8 mostra que os acidentes do tipo colisão traseira (27,8%) são os mais freqüentes, seguidos de colisões frontais (25,0%), pelos abalroamentos transversais (16,7%), pelos abalroamentos mesmo sentido (13,9%) e atropelamentos com (2,8%).

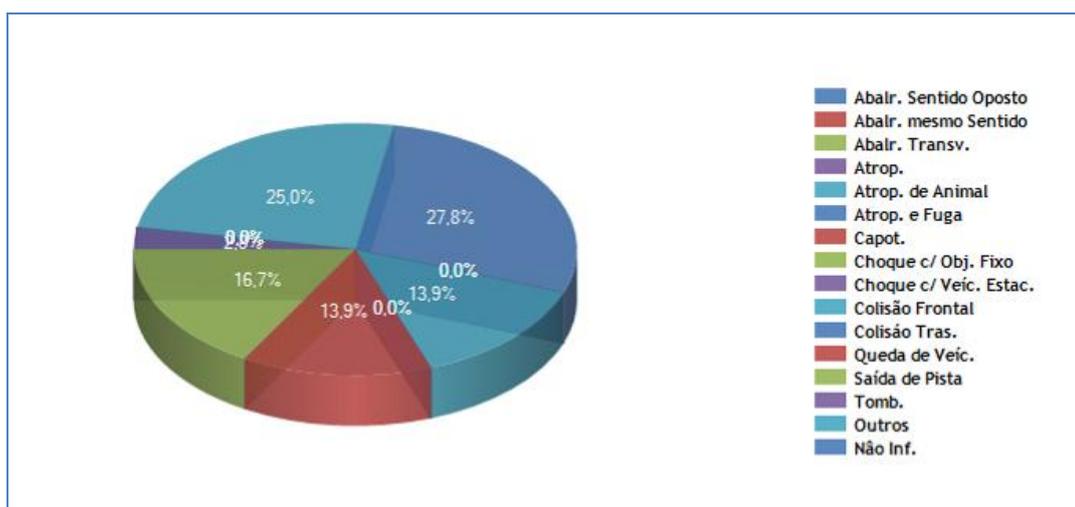


Figura 8. Tipos de acidentes de acordo frequência das ocorrências

Apesar das colisões traseiras terem sido observados como o tipo de acidente mais freqüente no segmento, a Figura 9 que mostra a tipologia dos acidentes de acordo

com a gravidade dos envolvidos e, para o intervalo de três anos estipulado, identificou-se que as colisões frontais foram o tipo de acidente que implicou nos acidentes mais graves, onde de 9 acidentes registrados no segmento 6 possuíam feridos e 1 vítima fatal.

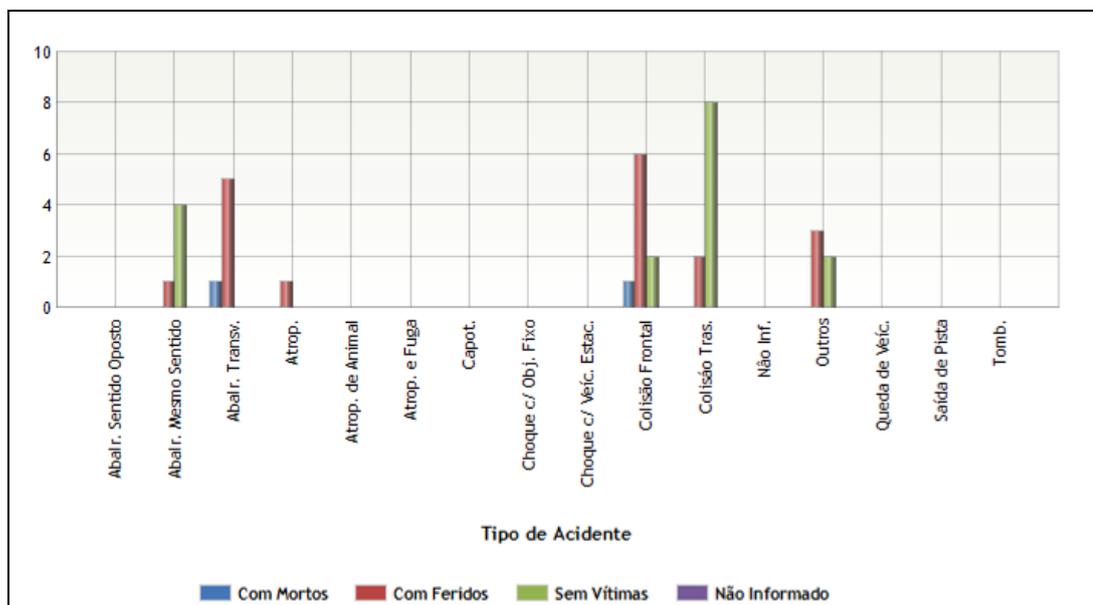


Figura 9. Tipos de acidentes de acordo com gravidade das ocorrências

Para os acidentes do tipo colisão traseira e colisão transversal constatados é possível associá-los à causas advindas de problemas operacionais, ocorridos geralmente em rodovias com grande volume de tráfego e ocupação urbana com diversos acessos ou cruzamentos. Já para os acidentes do tipo colisão frontal, a realização de ultrapassagens forçada pode estar associada.

Tratando da distribuição dos acidentes conforme dia da semana de sua ocorrência, é possível observar pela Figura 10 que a maior incidência de acidentes verificou-se nas sextas (19,4%) e sábado, domingos e quartas com (16,9%) seguidos das terças (13,9%) e quintas (11,1%).

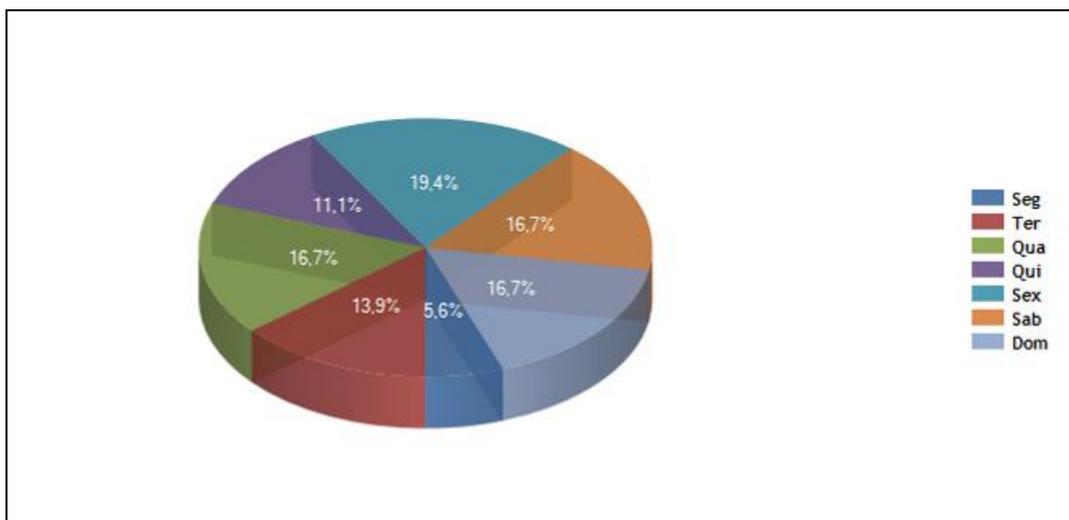


Figura 10. Percentual de acidentes conforme dia da semana de ocorrência - 2006 a 2008

Como para o segmento estudado não se dispõe de informações quanto ao fluxo e composição do tráfego, uma maior concentração de acidentes não pode ser atribuída, como seria natural admitir-se, ao incremento de tráfego, pesado inclusive, em particulares dias úteis ou nos finais de semana.

Observando-se a Figura 11 constata-se que o horário com maior percentual de acidentes, para o período 2006 a 2008, recai sobre o intervalo entre 12:00 e 13:00 e das 18:00 e 19:00 horas, embora os acidentes, de modo geral, estejam distribuídos uniformemente desde o amanhecer até o anoitecer. Estas constatações não permitem, portanto, afirmar que exista um aumento na quantidade de acidentes em razão de crescimento do fluxo em horários geralmente de maior movimento, entre 8:00 e 12:00 horas, pela manhã, e das 15:00 às 19:00 horas no período da tarde

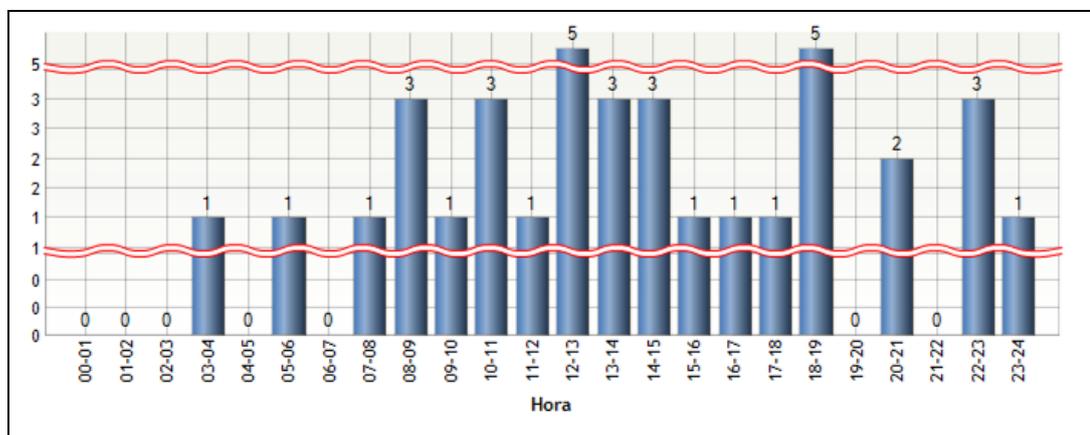


Figura 11. Distribuição dos acidentes de acordo com hora da ocorrência – 2006 a 2008

A Figura 12 representa a distribuição dos acidentes de acordo com mês de sua ocorrência, onde se constata a maior concentração de acidentes nos meses de maio com (16,7%) e março com 13,9% de acidentes por mês, mas uma grande incidência também em fevereiro, julho, agosto e novembro obtendo (11,1%) dos acidentes em cada mês.

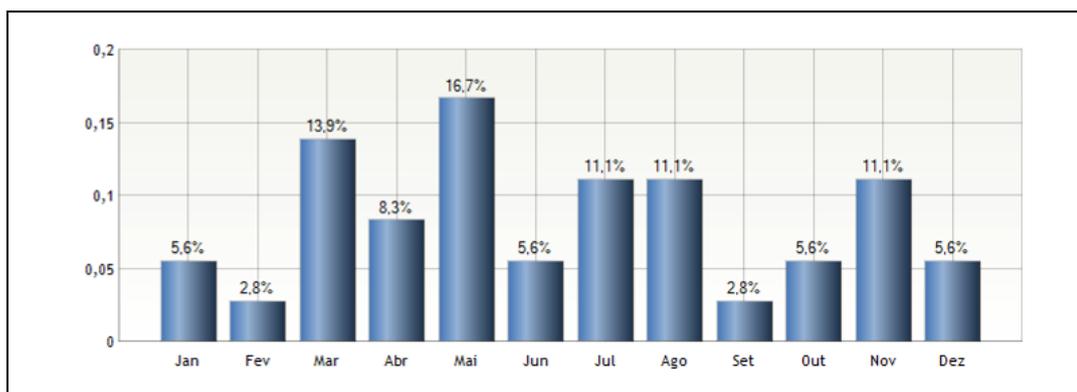


Figura 12. Distribuição dos acidentes de acordo com mês de ocorrência – 2006 a 2008

Os motivos da grande incidência de acidentes nos meses de julho e agosto não podem ser estabelecidos nesta fase, pois a coincidência do aumento de acidentes em virtude das férias escolares não se sustenta, uma vez que os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são os de menor expressão percentual, carecendo de mais estudo para esse estabelecimento.

Observa-se que, pela Tabela 3, praticamente todos os acidentes ocorreram em pista seca (93%) e sem condições especiais (100%), aparentemente sem restrições à visibilidade (100%), e apenas (7%) desses acidentes aconteceram declaradamente sob chuva.

Tabela 3. Informações adicionais dos boletins de ocorrência

ANÁLISE DAS SEÇÕES CRÍTICAS					
BR: 493		Trecho: Itaboraí		km 2,00 ao km 3,00	
CONDIÇÕES DO LOCAL	1. Condições da pista	1.a	Seca	13	93%
		1.b	Molhada	1	7%
	2. Condições especiais	2.a	Com óleo		0%
		2.b	Lamacenta		0%
		2.c	Material granulado		0%
		2.d	Outras (especificar) Não tem	14	100%
	3. Restrições à visibilidade	3.a	Cartazes		0%
		3.b	Conformação do terreno		0%
		3.c	Ofuscamento		0%
		3.d	Poeira ou fumaça		0%
		3.e	Vegetação		0%
		3.f	Veículo estacionado		0%
		3.g	Não há	14	100%
		3.h	Outras (especificar)		0%
	4. Condições meteorológ.	4.a	Chuvas	1	7%
		4.b	Nevoeiro		0%
		4.c	Normal	11	79%
		4.d	Nublado	2	14%
		4.e	Outras (especificar)		0%
	5. Fases do dia	5.a	Amanhecer	1	7%
		5.b	Pleno dia	11	79%
		5.c	Anoitecer		0%
		5.d	Noite	2	14%
GRAVIDADE DO ACIDENTE	6. Tipo de acidente	6.a	Choque com objeto fixo	0	0%
		6.b	Atropelamento	1	7%
		6.c	Atropelamento animal	0	0%
		6.d	Choque com veículo estac	0	0%
		6.e	Colisão traseira	5	36%
		6.f	Colisão frontal	2	14%
		6.g	Abalr lateral mesmo sentido	5	36%
		6.h	Abalr lateral sentidos opostos	0	0%
		6.i	Abalr transversal	1	7%
		6.j	Tombamento	0	0%
		6.k	Saída de pista	0	0%
		6.l	Capotagem	0	0%
		6.m	Outros (especificar)	0	0%
	7. Gravidade	7.a	Com feridos	5	36%
7.b		Com mortos	8	57%	
7.c		Sem vítimas	1	7%	
VEÍCULOS ENVOLVIDOS	8. Tipo de Veículos	Apenas 1 veículo		Quant	%
		8.a	Automóvel	0	0%
		8.b	Ônibus	0	0%
		8.c	Caminhão	1	100%
		8.d	Moto	0	0%
		8.e	Outros (especificar)	0	0%
		2 ou mais veículos		Quant	%
		8.f	Automóvel	9	69%
		8.g	Ônibus	3	23%
		8.h	Caminhão	10	77%
		8.i	Moto	1	8%
		8.j	Outros (especificar)	0	0%

Portanto, os acidentes ocorreram sem influência das condições do pavimento ou de restrições à visibilidade, a maioria tendo acontecido à luz do dia (79%), segundo

informações apresentadas na Tabela 3, e sem que uma geometria desfavorável fosse, a princípio, determinante para a formação destes acidentes, visto que nenhum deles envolveu um veículo isoladamente.

Desta forma, a fim de se estudar em maior profundidade as causas desses acidentes, dá-se continuidade aos trabalhos através da etapa de visitas *in loco*.

CAPÍTULO 2 – LEVANTAMENTO DE CAMPO

2 LEVANTAMENTO DE CAMPO

A inspeção do segmento é essencial aos engenheiros na determinação de possíveis fatores contribuintes aos acidentes. Estas observações *in loco* foram realizadas por equipe técnica através da análise de características da rodovia, dispositivos de controle de tráfego e conflitos de tráfego observado.

2.1 Entrevistas

Entrevistas com usuários da rodovia onde está inserido o segmento crítico podem prover informações adicionais às constantes nos boletins de ocorrência indicando algum fator contribuinte aos acidentes ou algo relevante para o estudo que possa elucidar determinado aspecto não determinado pelos estudos previamente elencados.

Para o segmento em questão, apesar de enviarem-se questionários ao engenheiro residente do local com questões sobre as condições físico-operacionais, estes não foram respondidos pelo mesmo. Assim as questões foram preenchidas com informações dos registros de acidentes e, de maneira sintética, consistem em:

- ⊙ Pista de rolamento
 - Geometria: Duas faixas;
Sem superlargura;
Sem superelevação;
Sem curva;
 - Pavimento: asfalto, com conservação ruim;
Estreitamento: não existe;
 - Obras: não existem.
- ⊙ Canteiro central
 - Existência: não informado;
 - Dispositivos anti-atravesamento: não existem.
- ⊙ Acostamento
 - Existência: sim;
 - Largura: maior ou igual a 1,80m;
 - Revestimento: existe;

- Obras: não existem.
- ⊙ Borda
 - Meio fio: não existe;
 - Defesa: não existe;
 - Sarjeta: não existe.
- ⊙ Causas de restrições à visibilidade: Não há
- ⊙ Sinalização
 - Vertical: existe;
 - Horizontal: existe;
 - Sinal luminoso: não existe;
 - Manual: não existe.
- ⊙ Dispositivos de segurança
 - Defesa: não existe;
 - Meio fio: não existe;
 - Classe funcional;
 - Não informado.
- ⊙ Uso do solo
 - Urbano;
 - Ocupação comercial.

2.2 Características físicas e operacionais

O segmento crítico em análise está compreendido entre o km 2,0 e o km 3,0 da BR-493/RJ sendo classificado como SUM (simples, urbano e montanhoso) conforme classificação proposta em Metodologia para Identificação de Segmentos Críticos (NEA, 2009). Quando da análise *in loco*, foi possível constatar que a classificação feita na etapa de pré-análise estava correta quanto às suas características de tipo de pista e ocupação lindeira, entretanto o relevo, não possuía grandes inclinações ou curvas horizontais fechadas.

O trecho possui seção padrão com 3,60 m de largura de faixa, acostamentos de 3,00 metros, como mostra a Figura 13, possuindo uma sinalização horizontal em condições razoáveis de conservação. Entretanto, foi possível observar, em quase

todo o trecho, desgaste na sinalização horizontal principalmente desgaste da pintura de linha de bordo.



Figura 13. Sinalização horizontal desgastada

No trecho foi possível constatar a presença de vários acessos irregulares, como é apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, os quais estão diretamente relacionados com a ocupação urbana desordenada do meio onde está inserido o segmento.





Figura 14. Acessos irregulares

Outra caracterização do trecho que permite sua classificação como urbano é sua ocupação lindeira, dada por edificações residenciais (Figura 15) e comerciais (Figura 16).



Figura 15. Ocupação residencial



Figura 16. Ocupação comercial

A inspeção de campo revelou que o pavimento apresentava pontos com defeitos na superfície como remendos superficiais, algumas trincas interligadas (Figura 17) caracterizando o pavimento como desgastado e em mau estado de conservação.



Figura 17. Pavimento deteriorado

A sinalização vertical encontra-se na maioria do trecho em bom estado de conservação (Figura 18), sem vandalização, com placas de advertência à passagem de pedestres e redução da velocidade regulamentada assim como de lombada física em ambos os sentidos. Foi constatada também a ausência de roçadas no trecho.



Figura 18. Sinalização vertical em bom estado de conservação

Ainda que tenha sido observada que a sinalização vertical não adverte para o início de travessia urbana, tipo de trecho em cuja aproximação se faz necessária uma intensa presença de sinalização para reduzir e controlar os limites de velocidade, foi possível visualizar a presença de sinalização de advertência à travessia escolar em frente à escola identificada no trecho (Figura 19).



Figura 19. Travessia escolar

Constatou-se também a utilização dos acostamentos como via de tráfego de pedestres como pode ser observado na Figura 20 e ainda a presença de pontos de ônibus sem presença de baia em trecho sem acostamento (Figura 21).



Figura 20. Tráfego de pedestres pelos acostamentos da via



Figura 21. Ponto de ônibus sobre via

O aspecto mais significativo dentro da operação de tráfego do local é, todavia, o excesso de velocidade, resultado em grande parte das características físicas do referido trecho, que é constituído praticamente de uma tangente com inclinações superiores a 3%, visto encontrar-se em terreno ondulado. Além das velocidades excessivas, foi possível observar um tráfego intenso e diversificado, incluindo a presença de veículos de carga (Figura 22).



Figura 22 . Tráfego intenso de veículos pesados

Ao realizar a visita in loco, é também preenchido um *check list* padrão (Figura 23) que auxilia na observação de todas as variáveis possíveis de serem encontradas e que possam influenciar a segurança viária atual do trecho.

QUADRO SINÓTICO DAS CONDIÇÕES FÍSICAS DO LOCAL													
BR: 493		TRECHO: Itaboraí			CLASSE: SUP			km 2,0					
P I S T A D E R O L A M E N T O	G E O M E T R I A	Nº DE FAIXAS	Mais de 3		I N T E R S E Ç Ã O	E X I S T Ê N C I A	Existe	X					
			3				Não Existe						
			2										
		TANGENTE				E X I S T Ê N C I A	N Í V E L	Entrocamento					
		CURVA HORIZONTAL	Raio >= 600m					Em Y					
			Raio < 600m							Cruzamento			
			Super Largura	Sim				Em X					
				Não						Rotatória			
		Super Elvevação	Sim					Passagem de Nível					
			Não			Outros							
	CURVA VERTICAL	P E R F I L	Depressão		X	O B R A S	T I P O	E X I S T Ê N C I A					
			Lombada										
			Não Existe Curva										
		D E C L I V I D A D E	Rampa ≥ 3%		X					EM NÍVEIS DIFERENTES	Existe		
			Rampa < 3%								Não Existe		
	Em Nível				Ruim	X	Nenhuma						
								Bom		Viaduto			
	P A V I M E N T O	R E V E S T I M E N T O	Asfalto		X	O B R A S	T I P O				E X I S T Ê N C I A		
			Concreto										
			Primário										
Paralelepípedos													
Outros													
Não existe													
E S T A D O D E C O N S E R V A Ç Ã O	Ruim		X	TIPO	E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A							
	Bom												
E S T R E I T A M E N T O	Sim Permanente			TIPO	E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A							
	Sim Provisório												
	Não												
O B R A S	Existe Não Sinalizada		X	TIPO	E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A							
	Existe Sinalizada												
	Não Existe												
C A T E I R O C E N T R A L	E X I S T Ê N C I A	Existe		X	B O R D A	E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A	X					
		Não Existe											
	L A R G U R A	> 12 m		X					L A R G U R A	E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A	X	
		< 12 m											
	I N C L I N A Ç Ã O	Plano							R E V E S T I M E N T O	E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A	X	
		Depressão											
		Elevado											
	D I S P O S I T I V O S A N T I A T R A V E S S A M E N T O D E P I S T A	Muro		X					O B R A S	E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A		
		D E F E N S A	Existe										
			Não existe										
Cerca Vegetal			D E F E N S A		E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A	X						
Tela Antiofuscante													
Outros			S A R J E T A		E X I S T Ê N C I A	E X I S T Ê N C I A	X						
Não Existe													

Figura 23. Check list padrão

Par melhor visualização do observado em campo apresenta-se a seguir uma síntese das observações inseridas no *check list* padrão:

- ⊙ Não existem calçadas ou caminhos destinados ao movimento dos pedestres;
- ⊙ Não existem locais definitivos para a travessia dos pedestres;
- ⊙ Travessia urbana sem iluminação pública;
- ⊙ A velocidade dos veículos, inclusive os pesados, é excessiva e visualmente acima da permitida;
- ⊙ É possível reduzir a velocidade dos veículos através de redutores e outros dispositivos de controle de velocidade;
- ⊙ O limite de velocidade, ao longo da rodovia, é de 80 km/h;
- ⊙ Os condutores não respeitam os limites existentes;
- ⊙ A sinalização vertical é incompleta, e a horizontal desgastada ou inexistente;
- ⊙ As aproximações não são sinalizadas;
- ⊙ Há pontos de ônibus nas laterais da faixa de domínio;

2.2.1 Croqui

Concluídas as observações de campo, elaborou-se um croqui do local, tão fiel quanto possível, retratando a situação do segmento crítico, sendo esta atividade mais uma ferramenta de informação das condições atuais da segurança viária do local.

O croqui é apresentado no Apêndice A.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

3 ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

Esta etapa tem como objetivo conhecer os principais problemas e observar as causas, concebendo futuramente medidas corretivas para o presente segmento inserido na classe SUM.

Primariamente as características que conferem ao trecho deficiências em sua segurança viária estão atreladas à ocupação desordenada da área lindeira, onde nesta existem residências, comércios, escolas e onde as vias laterais não são existentes fazendo com o tráfego local interaja de forma direta com o tráfego de longos percursos que passa na rodovia.

O descompasso entre velocidades de veículos de longos e curtos percursos produz ultrapassagens forçadas podendo esta atitude estar relacionada com alta gravidade dos acidentes do tipo colisão frontal.

Ainda que integre apenas 2% dos acidentes do trecho, os atropelamentos foram constatados no trecho, esta constatação vai ao encontro do ambiente predominantemente urbanizado implica ainda no conflito entre pedestres e veículos, uma vez que os pedestres utilizam de seus acostamentos para deslocamento sobre a via assim como a utilização da via para travessias, possivelmente travessias estas associadas à presença de escolas nos trechos que geram, em horários de pico, grande fluxo de pedestres.

De maneira geral, existem muitos acessos à rodovia em questão, compostos de cruzamentos convencionais sem faixas de aceleração/desaceleração, diversas vezes irregulares ou, fora do padrão exposto nos diversos manuais relacionados ao tema como o manual de acesso de propriedades marginais a rodovias federais (DNIT, 2006) e o manual de projeto de interseções (DNIT, 2005), estando estes acessos diretamente relacionados à alta incidência e gravidade dos abalroamentos transversais.

Adicionalmente, conversões irregulares à esquerda são feitas em baixa velocidade e o próprio acostamento funciona como pista de desaceleração/aceleração sugerindo a causa das colisões traseiras tipo de acidente mais freqüente no trecho.

A inexistência de condições climáticas adversas durante os acidentes faz com que suas causas estejam predominantemente direcionados à problemas físico-operacionais do trecho. Além das características anteriormente citadas sobre a

ocupação urbana foi possível observar a presença de pontos de ônibus sobre o trecho, sem a presença de baias para suas paradas as quais acontecem sobre o acostamento, e em trecho sem acostamento na própria faixa de tráfego acarretando assim em mais um conflito de tráfego gerando frenagens bruscas e colisões traseiras.

Ainda que tenham sido observadas medidas que tenham a intenção de atuar como controle de velocidade, como a lombada física, linhas de incentivo à redução de velocidade e sinalização de advertência para controle eletrônico de velocidade, no trecho foi possível observar a alta velocidade desenvolvida pelos veículos, velocidade esta associada à configuração em tangente do segmento.

Outro problema, relaciona-se com o estado de conservação da sinalização horizontal a qual possuía um avançado desgaste, sem pintura de bordas e com a pintura do eixo central pouco visível, mesmo nas zonas de ultrapassagem proibida.

CAPÍTULO 4 – PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS

4 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS

Com base no conhecimento adquirido do trecho, procede-se à identificação de medidas específicas para solucionar e/ou amenizar os problemas caracterizados. Sendo assim, concebe-se um elenco de alternativas direcionadas às classes de segmentação homogênea e às características específicas do trecho.

- ⊙ Remanejamento de pontos de ônibus para locais onde possam ser construídas baias ou, na impossibilidade de implantação das mesmas, alterar o itinerário eliminando a rodovia BR-493/RJ como possível local de parada.
- ⊙ Dado que o trecho está inserido numa área urbana altamente adensada, a função acessibilidade deverá ser tratada de maneira especial. Assim, sugere-se o bloqueio de acessos irregulares e controle dos demais acessos com adequada sinalização vertical e horizontal das vias secundárias, com giros à esquerda proibidos.
- ⊙ As vias laterais, hoje integradas diretamente à via sem divisões (canteiros laterais), deverão ser remodeladas adequadamente, pavimentadas e adequadamente sinalizadas. Os canteiros servirão como proteção entre tráfego local e tráfego direto assim como poderão servir como calçada para pedestres.
- ⊙ Construção de passarelas ou viadutos para cruzamentos de pedestres;
- ⊙ Reforço de sinalização horizontal com repintura de linha dupla contínua de fluxos opostos (LFO-3) indicando ultrapassagem e deslocamentos laterais proibidos. Recomenda-se a complementação com implantação de dispositivos do tipo tachões refletivos nas linhas separadoras de tráfego.
- ⊙ Dada a importância da linha de bordo (LBO) de fornecer aos usuários da via uma definição contínua da pista de rolamento sugere-se o reforço da sinalização atual com re-pintura e colocação de tachas bidirecionais brancas com elementos refletivos brancos, com espaçamentos menores dado que o trecho está inserido numa travessia urbana;
- ⊙ Implantação de redutores eletrônicos no início da tangente inserida no trecho, ainda que este início possa estar fora do segmento crítico em estudo.
- ⊙ Iluminação de toda extensão da travessia urbana.
- ⊙ Repintura das Linhas de estímulo à Redução de Velocidade (LRV) com pintura termoplástica em alto relevo que induzem o condutor a reduzir a velocidade do

veículo, de maneira que seja ajustada ao limite desejado em um ponto adiante, neste caso, antecedendo à escola Municipal José Pereira, em ambos sentidos.

- ⊙ 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 executados no trecho, uma vez que foi observado que mesmo com contratos vigentes, não existiu nenhum tipo de intervenção no local. Este tipo de intervenção poderá prevenir estado de conservação tão deficientes da sinalização horizontal, por exemplo, com foi observado *in loco*.
- ⊙ Destaca-se que por estar inserido numa travessia urbana é importante que os segmentos limítrofes da travessia possuam sinalização especial para alertar os motoristas da mudança de comportamento necessária para trafegar em áreas deste tipo, indicando redução de velocidade com sinalização vertical, inscrições no pavimento ou painéis de mensagem variável.
- ⊙ Para o caso particular de Itaboraí, temos como parte da origem de cada acidente uma situação onde se conjugam, geralmente, vários fatores de risco, dentre os quais o fator humano é quase sempre representado e freqüentemente predominante.

Com isso, sabe-se que as melhores estratégias para alcançar o êxito na mitigação dos riscos associados ao comportamento do homem no ambiente viário estão ligadas aos novos enfoques da educação para o trânsito, incluindo-a no ensino básico. Mais recentemente, as ações da educação para o trânsito que objetivam a redução dos riscos são mais abrangentes e integradoras.

Este novo enfoque é abordado no 'Projeto Percepção de Risco no Trânsito em Escolas Públicas Lindeiras às Rodovias Federais' realizado através da parceria entre DNIT e UFSC (www.labtrans.ufsc.br/projetoescola), o qual propõe mudar normas sociais e estilos de vida.

Tal projeto pode ser sugerido como uma proposição de melhoria por meio da educação, a partir da participação de professores e alunos das escolas públicas que margeiam as rodovias. Assim, propõe-se o cadastramento das escolas dentro da área de influência do trecho (Escola Municipal José Ferreira e Escola Estadual Miguel de Cervantes), no Projeto Percepção de Risco.

REFERÊNCIAS

DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de acesso de propriedades marginais a rodovias federais**. Rio de Janeiro, 2006. 75p. (IPR. Publ., 728).

DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. 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. 528p. (IPR. Publ., 718).

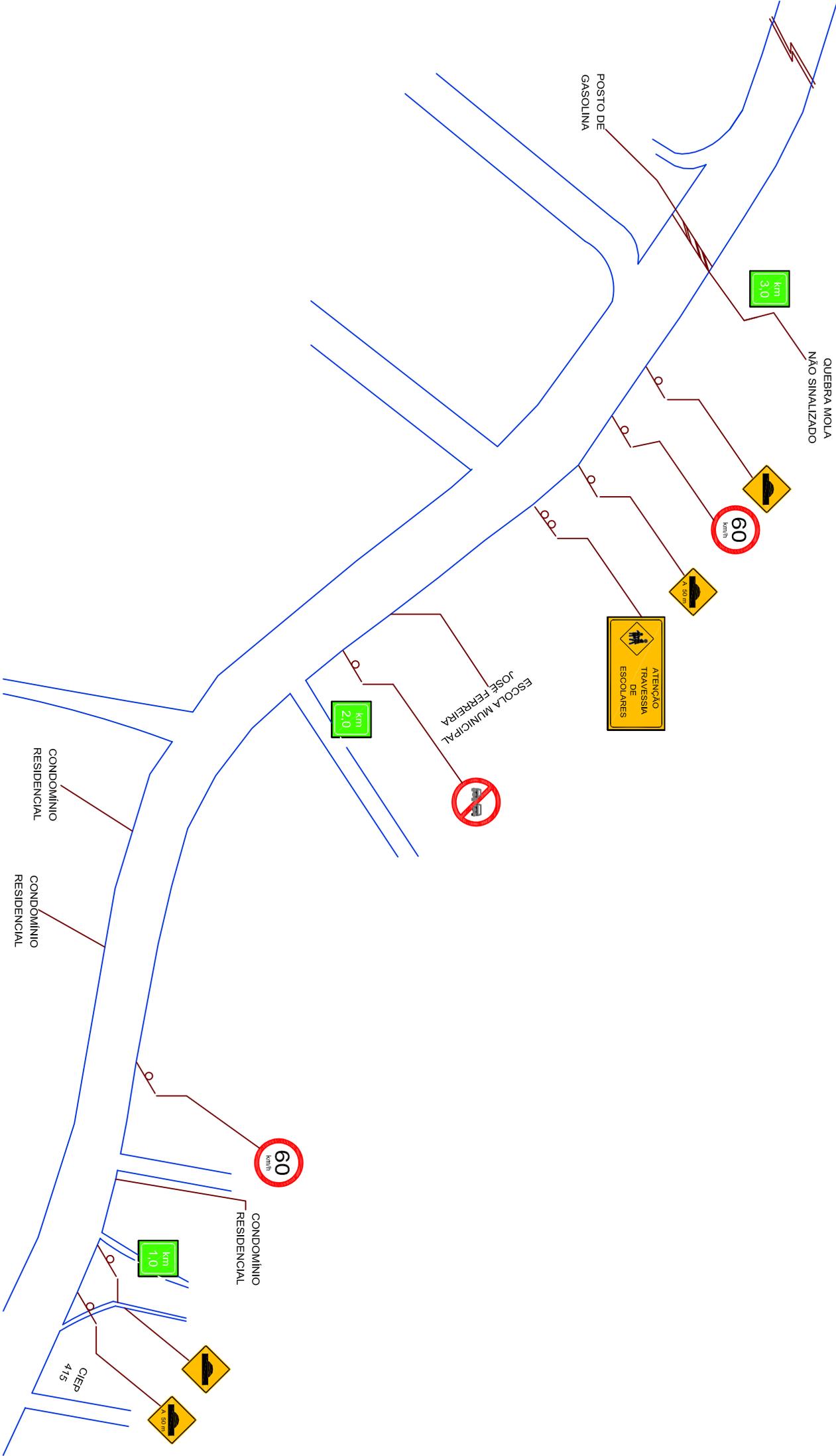
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem População – 2007**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007>>. Acesso em: agosto, 2010.

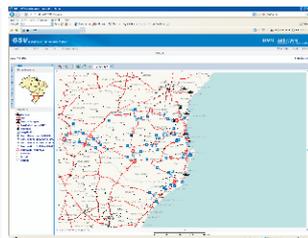
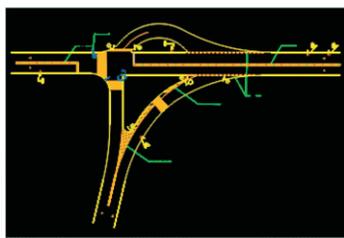
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: agosto, 2010.

DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. PROSINAL - Programa de Sinalização nas Rodovias Federais. **Acompanhamento Físico**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/prosinal/acompanhamento-fisico>>. Acesso em: maio de 2010.

MT – Ministério dos Transportes. Mapas e Informações. Informações sobre transporte rodoviário. **Mapa das Rodovias Federais**. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/bit/trodo/rodo.htm>>. Acesso em: maio de 2010.

NEA, Núcleo de Estudos Sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias. **Identificação dos Segmentos Críticos**. Florianópolis, 2009. 67p.





DNIT
Departamento Nacional de
Infraestrutura de Transportes



Laboratório de Transportes
e Logística da UFSC



Núcleo de Estudos sobre
Acidentes de Tráfego em Rodovias