



Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes
Universidade Federal de Santa Catarina
Laboratório de Transportes e Logística
Núcleo de Estudos sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias

Avaliação das Condições de Segurança Viária do km 185 da BR 101

Núcleo de Estudos sobre Acidentes de
Tráfego em Rodovias

Setembro 2006

FICHA TÉCNICA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA E TRANSPORTES – DNIT

Mauro Barbosa da Silva
Diretor Geral DNIT

Hideraldo Luiz Caron
Diretor de Infra-Estrutura Terrestre

Luiz Cláudio dos Santos Varejão
Coordenador Geral de Operações Rodoviárias

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL/DNIT/SC

Engº João José dos Santos
Superintendente Regional de Santa Catarina

Engº Edemar Martins
Supervisor de Operações

Engº João Batista Berretta Neto
Área de Engenharia e Segurança de Trânsito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Lúcio José Botelho
Reitor

Ariovaldo Bolzan
Vice Reitor

Julio Felipe Szremeta
Diretor do Centro Tecnológico

Jucilei Cordini
Chefe do Departamento de Engenharia Civil

LABORATÓRIO DE TRANSPORTES

Amir Mattar Valente, Dr.
Coordenador Técnico do Convênio

EQUIPE TÉCNICA – NEA

Valter Zanela Tani, Dr.;
Regina de Fátima Andrade, Dra.
Larissa San Martins Paro, Mestranda
Luciano Kaesemodel, Analista de Sistemas
João Gabriel Crema, Analista de Sistemas

EQUIPE DE APOIO: ESTAGIÁRIOS

Rodolfo Eduardo Schneider, Graduando
Bruna Ramos Heinzen, Graduanda
Fernando Rosa, Graduando

**Avaliação das Condições de Segurança
Viária do km 185 da BR 101**

Núcleo de Estudos sobre Acidentes de
Tráfego em Rodovias

Sumário

1	Introdução.....	7
2	Identificação do Segmento Crítico	9
3	Análise do Acidente	11
3.1	Localização do Acidente	11
3.2	Descrição do Acidente	12
3.3	Fotos do Acidente	14
3.4	Notícias Publicadas a Respeito do Acidente	14
3.5	Informações Contidas no Boletim de Ocorrência	15
4	Análise do Trecho do Segmento.....	17
4.1	Inspeção a Campo	17
4.2	Histórico do Trecho	20
4.3	Levantamento dos Boletins de Ocorrência.....	21
4.4	Projeto do Trecho.....	28
5	Possíveis Causas	29
5.1	Causas Humanas.....	29
5.2	Veículos	31
5.3	Ambiente	32
6	Sugestões de Melhorias	34
7	Conclusões	36
8	Referências Bibliográficas	37

9	Anexos.....	39
	Anexo 1: Notícias Publicadas a Respeito do Acidente.....	40
	Anexo 2: Boletim de Ocorrência do Acidente.....	41
	Anexo 3: Boletins de Ocorrência de Outros Acidentes no Trecho ...	42
	Anexo 4: Relatório Demonstrativo de Acidentes.....	43

Lista de Tabelas

Tabela 2-1 - Histórico do Segmento	10
Tabela 4-1Histórico do Trecho	20

Lista de Figuras

Figura 3-1 Localização do Acidente.....	11
Figura 3-2 Desenho Esquemático do Acidente	12
Figura 3-3. Foto do ônibus no mar.....	14
Figura 3-4 Retirada do Ônibus	14
Figura 3-5 Croqui do Acidente	16
Figura 4-1 Foto do km 185	17
Figura 4-2 Foto do km 186	17
Figura 4-3 Localização do Acidente.....	18
Figura 4-4 Local do Tombamento.....	18
Figura 4-5 Local do Tombamento.....	19

Figura 4-6 Vestígios do Acidente (Vidro do Ônibus).....	19
Figura 4-7 Projeto do Segmento.....	28
Figura 5-1 Curva Anterior ao Trecho	33
Figura 5-2 Batidas na Barreira.....	33

1 Introdução

A avaliação dos segmentos críticos em uma rodovia auxilia na melhoria da segurança, possibilitando além de fazerem-se as correções desses locais, obterem-se indicações para a melhoria da rede. Assim, o estudo destes é uma forma de se estabelecer políticas de melhoramento dos níveis de segurança e uma referência para a reestruturação e atualização das especificações e normas de projetos de segurança e engenharia rodoviária (NEA, 2006).

Todavia, muitas vezes o estudo dos segmentos críticos por si só não é suficiente para atender as expectativas do órgão gestor, bem como da sociedade. Isso porque acidentes envolvendo muitas vítimas, ou que possuem grande destaque na mídia e por sua vez perante a população devem com certeza ser estudados.

Deste modo, este relatório tem por objetivo apresentar avaliação feita do segmento correspondente ao km 185 da BR 101. O interesse da realização desta avaliação surgiu após o acontecimento do acidente envolvendo um ônibus escolar da Prefeitura municipal de Biguaçu e um automóvel da cidade de Itajaí.

A avaliação que será apresentada objetiva por sua vez, o estabelecimento das possíveis causas das ocorrências dos acidentes associados ao local de ocorrência do incidente envolvendo o ônibus. Sabe-se que as causas dos acidentes nunca envolvem somente um fator, pois, elas são um somatório de fatores, os quais envolvem fatores humanos, do veículo e do ambiente.

Assim sendo, as variáveis presentes nas condições de acidentes necessitam, na sua maioria, de estudos específicos para sua constatação, o que reforça, a complexidade da análise dos fatores causais comprováveis dos acidentes, inibindo cada vez mais a atitude de considerar uma causa específica ou os acidentes de trânsito como um acontecimento isolado.

A adequada apreensão do cenário do acidente é aquela que parte da compreensão de que esses acontecimentos têm suas causas inseridas em diversos contextos, aliando as causas diretas e indiretas na análise da ocorrência e dos fundamentos do acidente (HENRIQUE, 2002).

A partir destas premissas, é possível afirmar que a redução do número de acidentes baseia-se em quatro principais campos: na tentativa de mudar o comportamento do motorista e do pedestre; no uso mais segura das vias existentes; em projetos mais aperfeiçoados das futuras vias; no melhoramento de desempenho da segurança ativa dos veículos.

2 Identificação do Segmento Crítico

De acordo a metodologia atualmente utilizada pelo Departamento Nacional de Infra-estrutura Terrestre DNIT, o segmento em que ocorreu o acidente, que possui 1 km de extensão e vai do km 185 ao 186, não pode ser considerado como crítico, conforme se pode observar no histórico do segmento, apresentado na Tabela 2-1.

De acordo com esta tabela, pode-se afirmar com 99,5% de certeza que o segmento não é crítico, pois, o mesmo não aparece como crítico no período de 6 anos para nenhum nível de confiança.

Outros fatores que se pode perceber através dos dados informados nos boletins de ocorrência, é que neste segmento ocorreram em média no ano 12 acidentes, computando-se no ano uma média de sete feridos. O km de maior ocorrência dos acidentes no segmento é o km 185,000, sendo a principal causa destes a falta de atenção dos motoristas.

O principal tipo de acidente que ocorre no segmento é o choque, sendo as condições do tempo em que o mesmo ocorre, boas, e envolvendo na maior parte das vezes automóveis.

Todavia, como nosso interesse esta voltado para o km de ocorrência do acidente envolvendo o ônibus, ir-se-á estudar mais profundamente o acidente e as condições de ocorrência do mesmo, bem como do segmento no qual o mesmo está inserido.

Tabela 2-1 - Histórico do Segmento

Ano	k	km	km inicial	km final	n° acidentes	feridos	mortos
2005	nenhum	185	185,000	185,999	12	6	0
2004	nenhum	185	185,000	185,999	12	4	0
2003	nenhum	185	185,000	185,999	10	7	0
2002	nenhum	185	185,000	185,999	11	8	1
2001	nenhum	185	185,000	185,999	6	2	0
2000	nenhum	185	185,000	185,999	17	12	2

VMD	km (maior oc.)	n° (ocor)	Principal causa	n° (ocor)	Tipo de Acidente (maior oc.)	n° (ocor)	hora(maior oc.)
22349	185,100	4	falta atenção	6	saída pista	5	9:00 a 9:59/13:00 a 13:59
22349	185,000	5	falta atenção/vel incompat	4	choque	6	12:00 a 12:59/13:00 a 13:59
22349	185,100	3	falta atenção/outras causas	3	choque	3	12:00 a 12:59
22349	indef.		falta atenção	6	choque	5	19:00 a 19:59
22349	185,000	3	perder controle	3	abalroamento	2	18:00 a 18:59
18897	185,000	6	perder controle	4	abalroamento	7	indef.

Dia (maior oc.)	n° (ocor)	tempo (maior oc.)	n° (ocor)	tipo veic.(maior oc.)	n° (ocor)	mês(maior oc.)	n° (ocor)
terça	4	bom	7	automóvel	8	maio	4
quinta	4	bom	7	automóvel	10	jan/dez	3
sexta/domingo	3	bom	8	automóvel	12	fev/ago/nov	2
terça	4	bom	7	automóvel	9	nov/dez	2
segunda/sábado	2	bom/chuvoso	3	automóvel	6	abr/nov/dez	2
domingo	5	bom	15	automóvel	15	dezembro	4

3 Análise do Acidente

3.1 Localização do Acidente

O acidente ocorreu na BR 101, em um trecho circundado pela cidade de Biguaçu (conforme figura 3-1). O segmento localizado entre o km 185 e 186 possui características que permitem classificá-lo como rural, pois apesar de cruzar em trecho urbano, este não possui pontos de interferência com a rodovia (escolas, bares, hotéis, etc.).

Por outro lado, segundo relato do motorista do ônibus, ele havia parado para pegar três crianças. Deste modo, pode-se perceber que apesar de não haver interferência do trecho urbano com a rodovia, esta possui a presença de pedestres circulando nas suas margens.



Figura 3-1 Localização do Acidente
Fonte: Diário Catarinense (2006)

3.2 Descrição do Acidente

A descrição do acidente que ocorreu no dia primeiro de setembro por volta das 7 horas da manhã, pode ser visualizado no desenho esquemático apresentado pelo Jornal Diário Catarinense, conforme figura 3- 2.

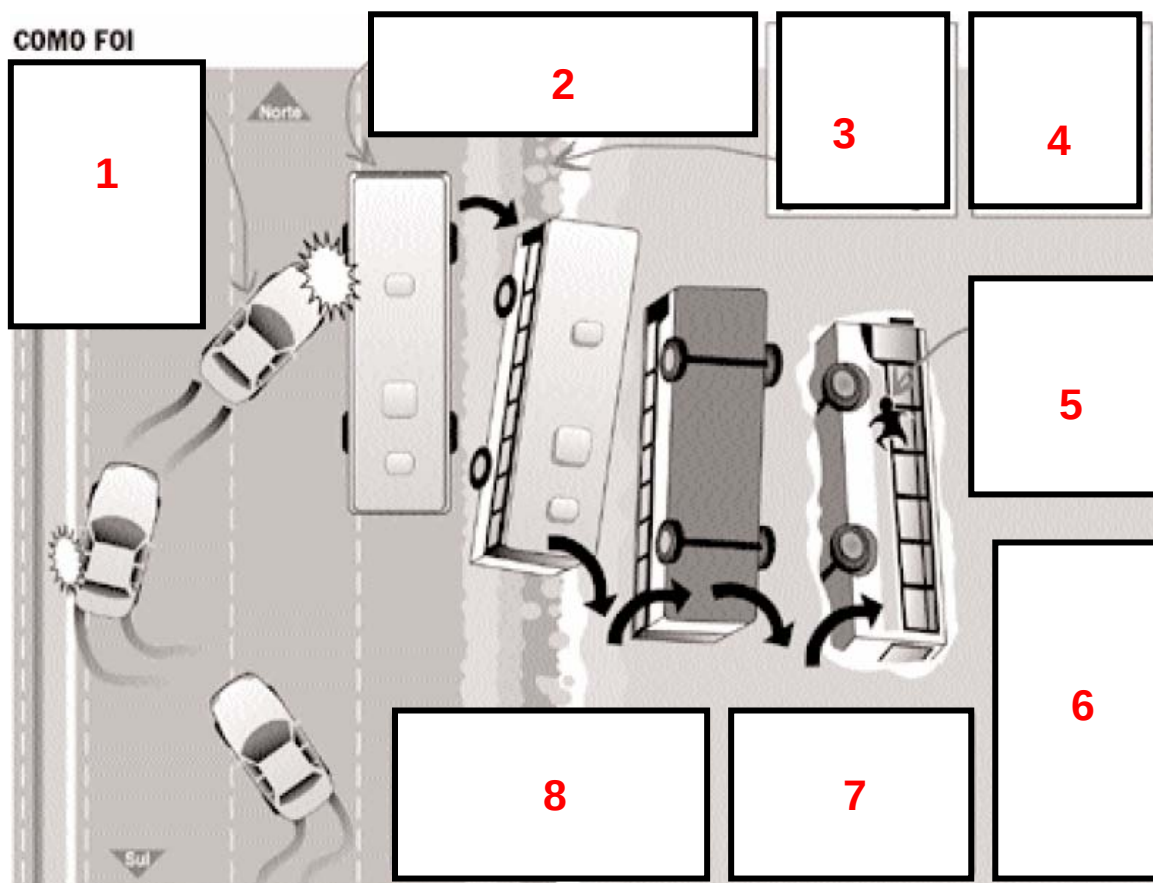


Figura 3-2 Desenho Esquemático do Acidente
Fonte: Diário Catarinense (2006)

1 - O astra trafegava no sentido Sul/Norte da BR 101. No km 186, em Biguaçu, o carro roda, bate na mureta no meio da pista e atinge a lateral esquerda do ônibus, da marca Volvo/ Mpolo Torino GVU, com 27 acupantes.

2 - O ônibus está no acostamento da rodovia, no sentido Sul/Norte .Trafega em baixa velocidade porque havia parado para apanhar alunos. Com o choque sai da pista.

3 – O ônibus despenca de uma altura de quatro metros. Bate com a frente em um terreno pedregoso dá um giro de 360° e cai na água.

4 – O coletivo fica de lado: as portas ficam dentro da água e as rodas apontam para a rodovia. Metade do coletivo está submerso.

5 – Os alunos maiores e menos machucados conseguem sair sozinhos pela janela de emergência. Os menores e os mais machucados ficam dentro do ônibus.

6 – O motorista do ônibus ajuda na retirada dos alunos. Pescadores que viram o acidente chegam pela água para ajudar. Moradores da margem da rodovia também ajudam.

7 – O trânsito pára na rodovia. Os socorristas chegam a pelo menos 10 carros, entre ambulâncias e viaturas da polícia. Dois helicópteros dão suporte.

8 – Sete feridos são levados ao hospital Joana de Gusmão em Florianópolis; 10 ao hospital regional em São José; oito ao hospital de Biguaçu; e três ao Hospital Celso Ramos em Florianópolis.

3.3 Fotos do Acidente



Figura 3-3. Foto do ônibus no mar
Fonte: Jornal Tribuna Catarinense (2006)



Figura 3-4 Retirada do Ônibus
Fonte: Diário Catarinense (2006)

3.4 Notícias Publicadas a Respeito do Acidente

Tendo em vista o grande número de pessoas envolvidas no acidente, inúmeras reportagens foram realizadas a respeito do mesmo, as quais podem ser visualizadas no anexo 1 deste relatório.

3.5 Informações Contidas no Boletim de Ocorrência

As informações contidas no boletim de ocorrência, o qual consta no anexo 2, permitem identificar alguns pontos que podem ser importantes na avaliação do acidente e do trecho. Entre as informações importantes que podem ser analisadas estão:

- ✓ **Horário do Acidente:** 07:05
- ✓ **km de ocorrência:** 185
- ✓ **Tipo de Acidente:** colisão lateral
- ✓ **Condições da Pista:** molhada
- ✓ **Condições Meteorológicas:** nublado
- ✓ **Condições da Pista:** boa, duplicada, com duas faixas, traçado em reta sem superlargura, sem curva vertical, sem superelevação e de largura de 7,2m.
- ✓ **Condições do Acostamento:** regular, sem desnível com a pista, pavimentado, com largura de 2,8m, com meio-fio danificado e sem defensas.
- ✓ **Condutores Envolvidos:**
 - Automóvel: mulher de 36 anos, 12 anos de carteira de habilitação, residente na cidade de Itajaí;
 - Ônibus: homem de 39 anos, 20 anos de carteira de habilitação, residente na cidade de Biguaçu;
- ✓ **Descrição do Acidente por Parte dos Envolvidos:**
 - Motorista do Automóvel: “ao entrar na curva perdi a direção e bati no ônibus escolar que saía do acostamento”;

- Motorista do Ônibus: “ao pegar três crianças no ponto da BR 101, eu estava saindo para pista quando um veículo desgovernado bateu na lateral do ônibus, jogando-o sobre a calçada e em seguida caindo sobre as pedras do costão”.
- ✓ **Narrativa da Ocorrência:** conforme vestígios no local e declarações dos condutores o automóvel (V1) rodou sobre a pista e colidiu contra a roda dianteira esquerda do ônibus (V2). O motorista do ônibus perdeu o controle do veículo, saindo da pista e tombando.
- ✓ **Croqui do Acidente:**

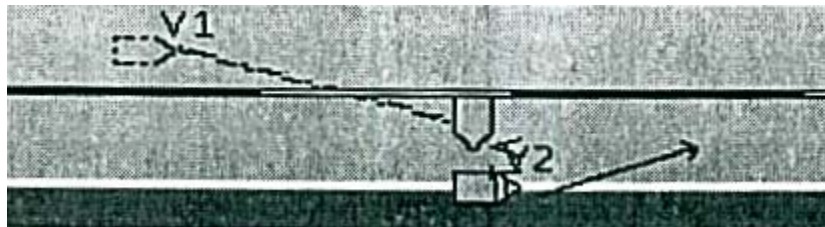


Figura 3-5 Croqui do Acidente
Fonte: Boletim de Ocorrência

4 Análise do Trecho do Segmento

4.1 Inspeção a Campo

A inspeção foi realizada no dia 19 de setembro e permitiu obterem-se informações relativas ao local de ocorrência do acidente. Uma das mais importantes informações levantadas diz respeito à localização do acidente, visto que no boletim constava que o acidente havia ocorrido no km 185 (Figura 4-1) e na verdade este ocorreu no km 185,900 (Figura 4-2).



Figura 4-1 Foto do km 185



Figura 4-2 Foto do km 186

Informação como esta é muito relevante no estudo do segmento, pois, ao se informar a ocorrência inadequada de determinado local pode-se dificultar a determinação das causas do acidente.

Outras fotos do local do acidente foram levantadas e serão apresentadas a seguir:



Figura 4-3 Localização do Acidente



Figura 4-4 Local do Tombamento

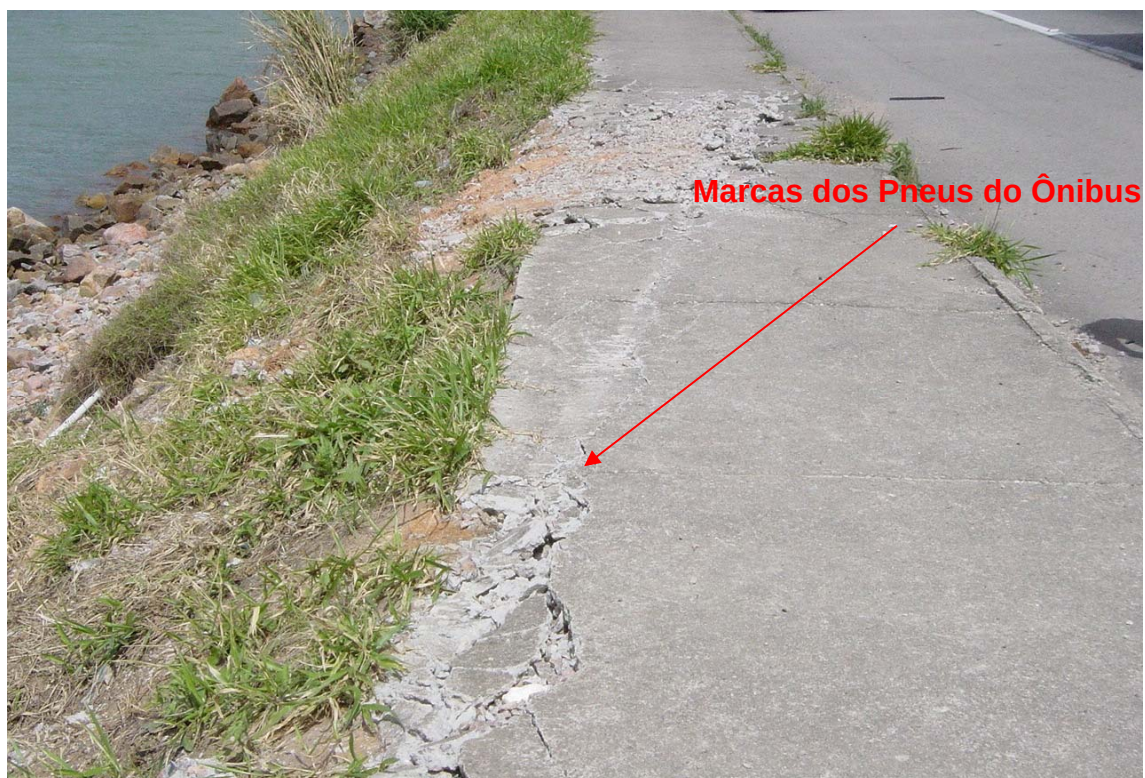


Figura 4-5 Local do Tombamento



Figura 4-6 Vestígios do Acidente (Vidro do Ônibus)

4.2 Histórico do Trecho

Tendo em vista a verificação das possíveis causas do acidente, realizou-se a avaliação do histórico do segmento em um período de seis anos, o qual é apresentado na Tabela 4-1.

Tabela 4-1Histórico do Trecho

Ano	k	km	km inicial	km final	n° acidentes	feridos	mortos
2005	nenhum	185	185,900	185,999	2	2	0
2004	nenhum	185	185,900	185,999	3	1	0
2003	nenhum	185	185,900	185,999	2	0	0
2002	nenhum	185	185,900	185,999	2	3	0
2001	nenhum	185	185,900	185,999	2	0	0
2000	nenhum	185	185,900	185,999	0	0	0

VMD	km (maior oc.)	n° (ocor)	Principal causa	n° (ocor)	Tipo de Acidente (maior oc.)	n° (ocor)	hora(maior oc.)
22349	185,900	2	falta atenção/outras causas	1	saída pista	2	6:00 a 6:59/11:00 a 11:59
22349	185,900	3	velocidade incompat	2	choque	3	índef.
22349	185,900	3	veloc incomp/outras causas	1	choque/capotamento	1	12:00 a 12:59/16:00 a 16:59
22349	185,900	2	desconhecida/outras causas	1	choque/capotamento	1	19:00 a 19:59/23:00 a 23:59
22349	185,900	2	perder controle	2	choque/tombamento	1	11:00 a 11:59/15:00 a 15:59
18897	-	0	-	-	-	-	-

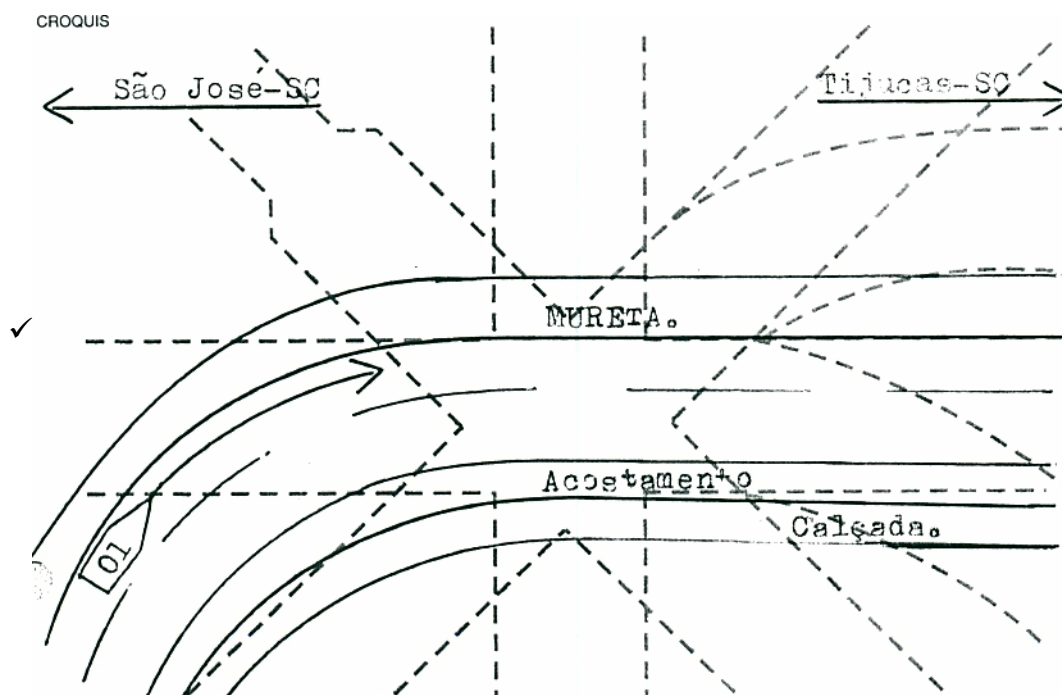
Dia (maior oc.)	n° (ocor)	tempo (maior oc.)	n° (ocor)	tipo veic.(maior oc.)	n° (ocor)	mês(maior oc.)	n° (ocor)
terça/quarta	1	bom/chuvoso	1	autom/caminhão	1	maio	2
sexta	2	chuvoso	2	automóvel	3	jan/abr/ago	1
sexta	2	bom/chuvoso	1	autom/caminhonete	1	abr/nov/dez	1
terça/quarta	1	chuvoso	2	automóvel	2	nov/dez	1
segunda	2	chuvoso	2	autom/caminhão	1	abr/nov	1
-	-	-	-	-	-	-	-

4.3 Levantamento dos Boletins de Ocorrência

Após identificação da real localização de ocorrência do acidente envolvendo o ônibus, realizou-se um levantamento dos boletins de ocorrência dos acidentes ocorridos no mesmo trecho, anexo 3. Tendo em vista que o histórico do trecho, apresentado na Tabela 4-1, e o relatório demonstrativo de acidentes, apresentado no anexo 4, já apresentam as principais características dos acidentes ocorridos neste, dá-se neste ponto, especial atenção aos croquis e a descrição do acidente com a intenção de complementar a informação existente.

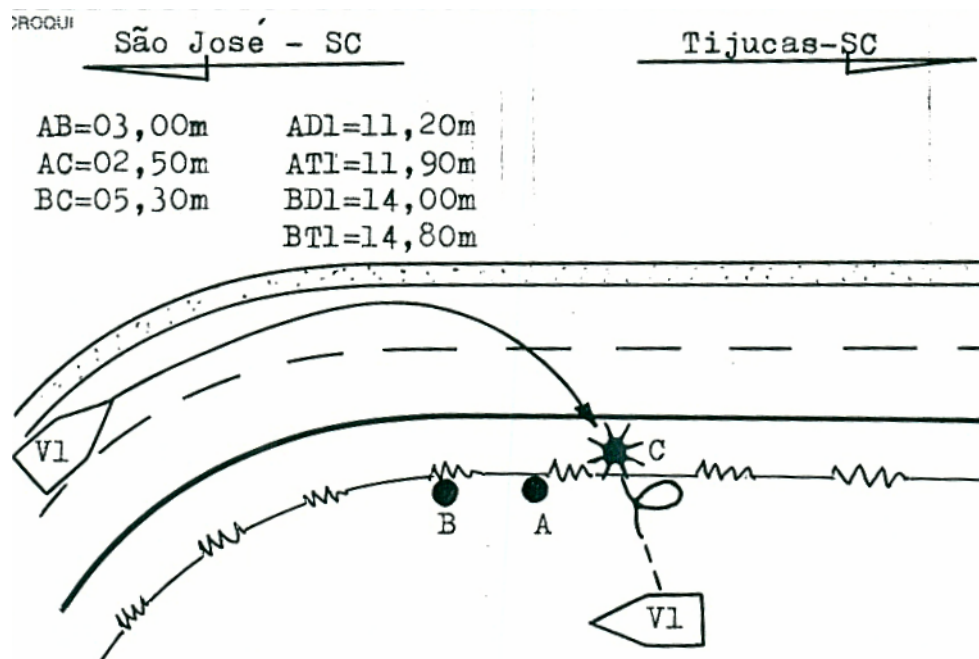
✓ Acidente 1: 02/4/2002

- Narrativa: conforme investigação efetuada no local, o condutor do veículo 1 ao perder o controle sobre o veículo, saiu da pista e capotou.
- Observações importantes: tempo chuvoso.



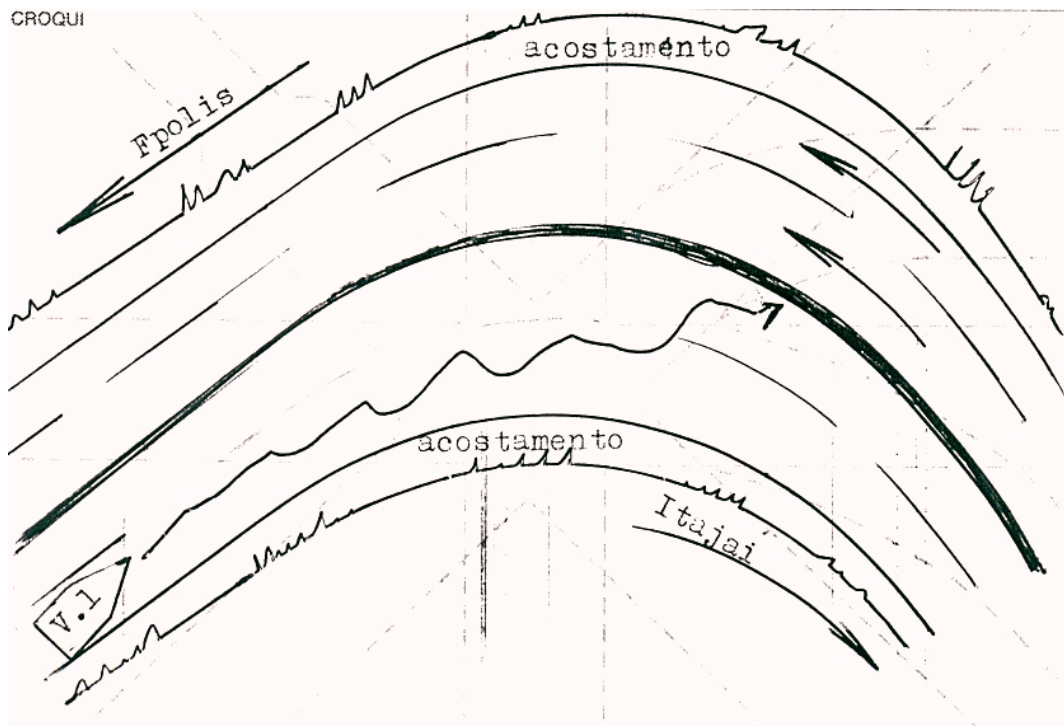
✓ **Acidente 2: 4/4/2003**

- Narrativa: conforme declaração do condutor e vestígios encontrados no local, o veículo 1 seguia em frente quando ao contornar a curva, seu condutor perdeu o controle do mesmo, saiu da pista e capotou, parando no plano inferior da rodovia.
- Observações importantes: tempo chuvoso, pista molhada.



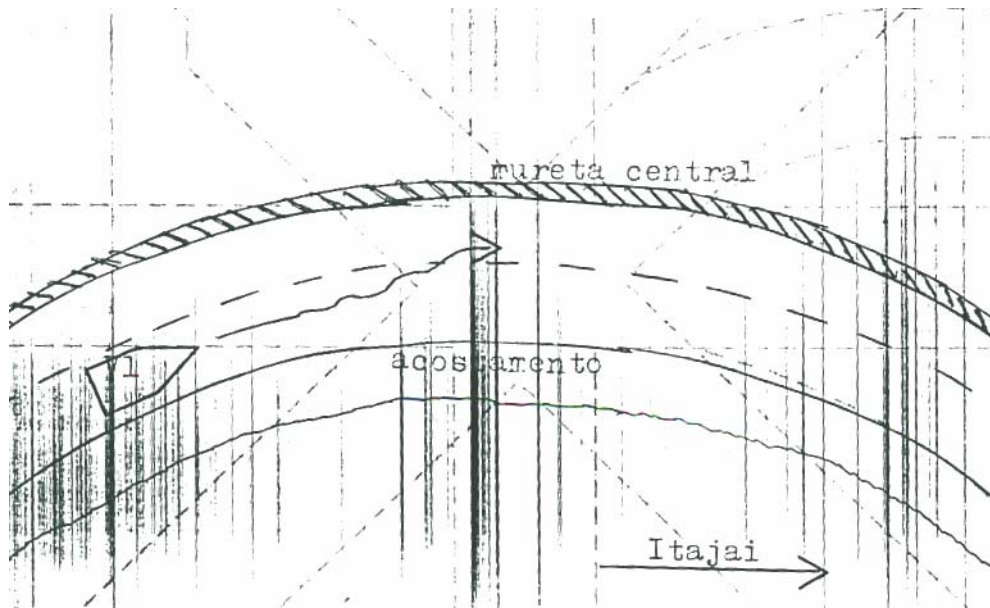
✓ **Acidente 3: 14/11/2003**

- Narrativa: conforme investigação realizada no local, vestígios encontrados e declaração da condutora do veículo1, a mesma ao tentar apanhar objeto no interior do veículo, perdeu o controle, rodopiou, chocou-se com a mureta divisória da pista e parou no acostamento.
- Observações importantes: tempo bom.



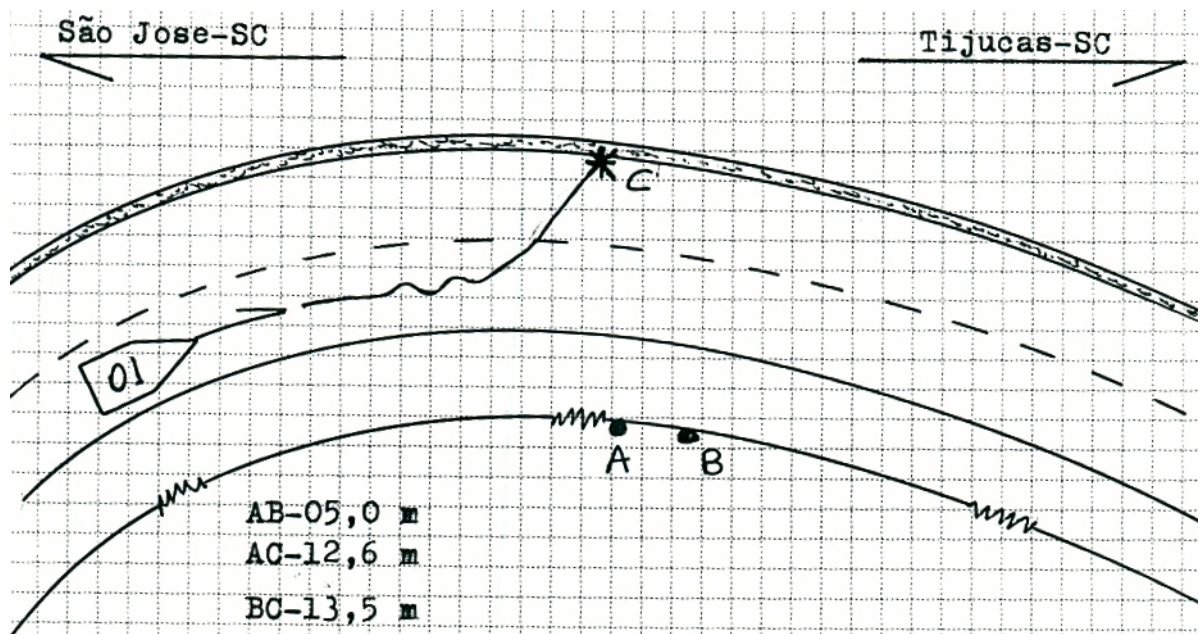
✓ **Acidente 4: 5/01/2004**

- Narrativa: conforme declaração da condutora e vestígios do local, o veículo 1 seguia em frente, quando sua condutora perdeu o controle, chocando-se contra a mureta central da rodovia, vindo a capotar sobre a pista.
- Observações importantes: bom.



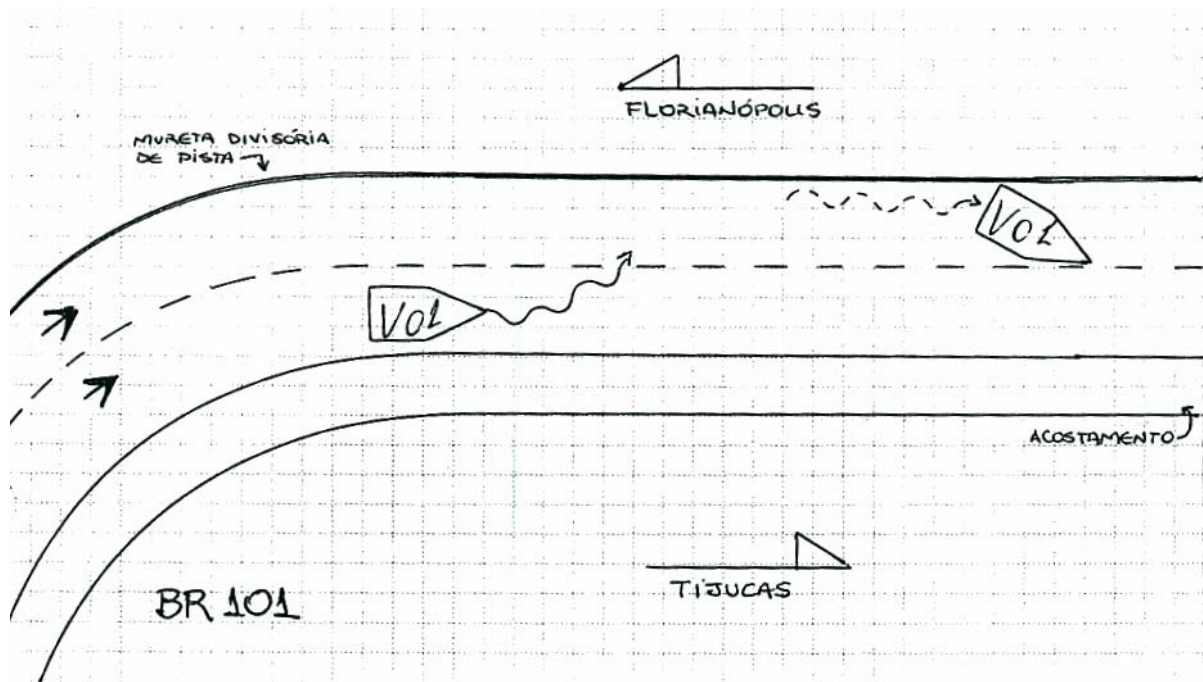
✓ **Acidente 5: 9/4/2004**

- Narrativa: conforme declaração do condutor e investigação no local, o veículo 1 transitava na faixa da direita quando, na curva, perdeu o controle, derrapou, chocou-se contra a mureta divisória e parou sobre a pista de rolamento.
- Observações importantes: chuva.



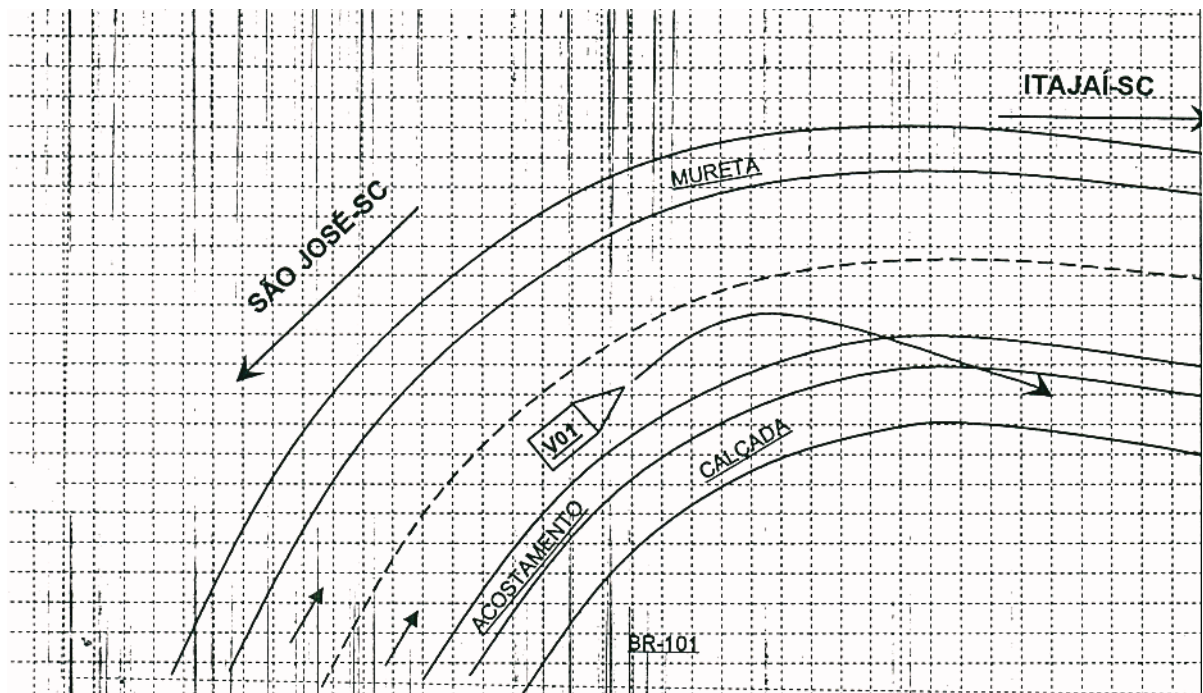
✓ **Acidente 6: 27/8/2004**

- Narrativa: segundo levantamento no local e narrativa do condutor, o mesmo perdeu os controles de direção vindo a derrapar e colidir com a mureta divisória de pista.
- Observações importantes: chuva.



✓ **Acidente 7: 18/5/2005**

- Narrativa: segundo levantamento no local e declaração do condutor, o veículo 1 contornava a curva devido a pista molhada seu condutor perdeu o controle do mesmo vindo a sair da pista.
- Observações importantes: chuva.



4.4 Projeto do Trecho

O projeto do segmento pode ser visualizado na Figura 4-7 :

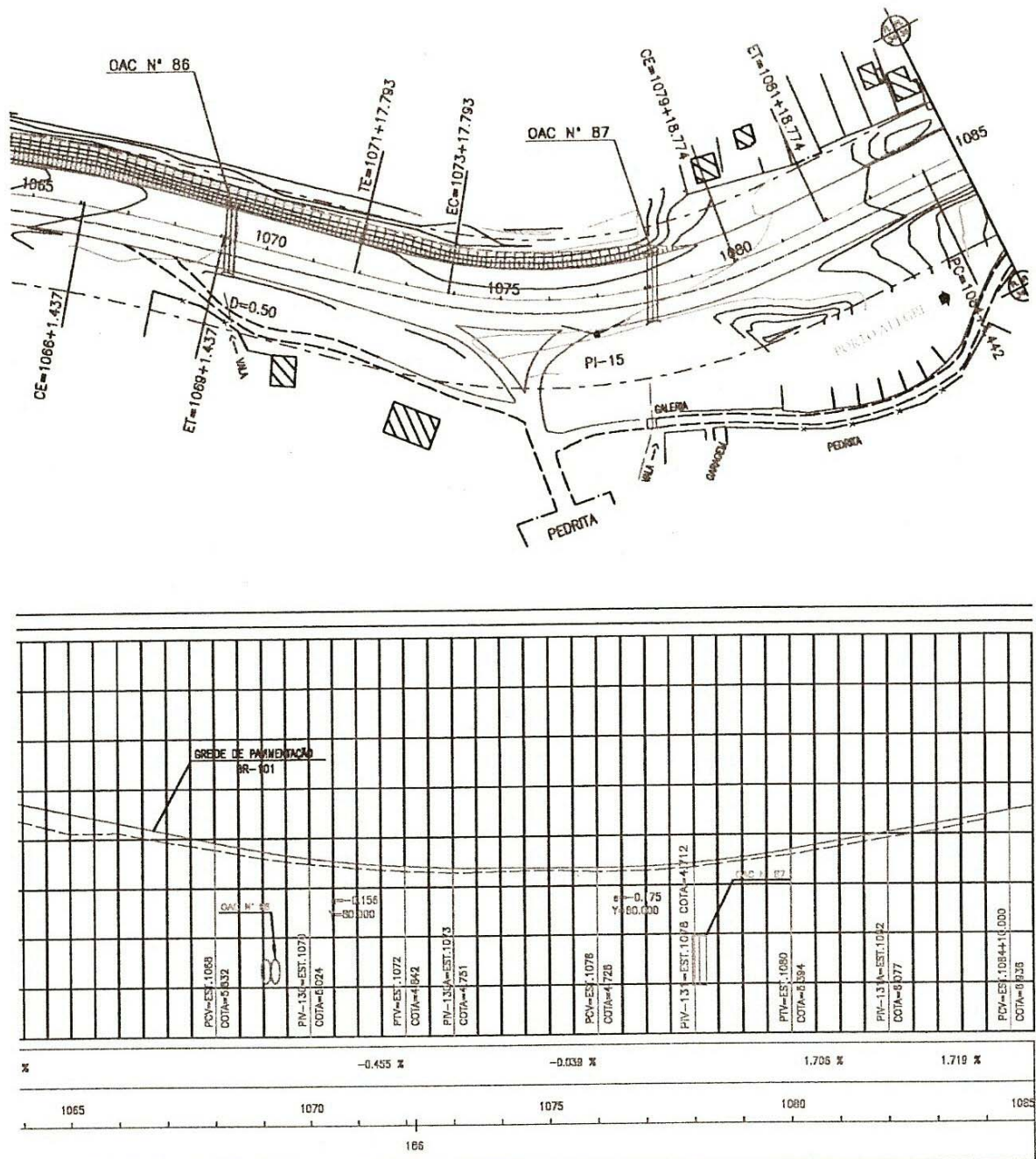


Figura 4-7. Projeto do Segmento

5 Possíveis Causas

Tendo em vista todas as informações contidas neste relatório, é possível descrever algumas das possíveis causas dos acidentes ocorridos no trecho. As causas desses acidentes conforme descrito anteriormente, não são decorrentes de variáveis isoladas, sendo na verdade formadas por um conjunto de fatores causais que ao interagirem proporcionam o acidente.

Deste modo, ao relacionar fatores humanos, do veículo e do ambiente (via e seu entorno), tem-se um somatório de fatores que nem sempre proporciona um resultado adequado e seguro. No caso do trecho em estudo podem-se relacionar às causas dos acidentes os itens descritos nos itens abaixo.

5.1 Causas Humanas

Entre as falhas humanas que explicam os acidentes, tem-se conceitualizado “causas diretas” e “causas indiretas”. As causas diretas referem-se àquelas condutas e aos eventos que precedem imediatamente o acidente e são aquelas condições ou estados cuja presença altera o nível das funções de processamento da informação do condutor, quer dizer, as causas das causas diretas (HOFFMANN e GONZÁLEZ, 2003).

No que se refere às causas diretas, entende-se que a falha humana, que torna inevitável o acidente, pode ser caracterizada por um problema ou erro de reconhecimento e identificação (sinais, distâncias, obstáculos); erros de processamento; erros de tomada de decisão, ou erros na execução da manobra.

As causas humanas indiretas dos acidentes são definidas como aquelas condições e estados do condutor que afetam adversamente as suas

habilidades para utilizar as funções de processamento da informação, necessárias no desempenho seguro da tarefa de condução (HOFFMANN e GONZÁLEZ, 2003).

Outro fator causal vinculado ao comportamento humano perante o volante é o excesso de velocidade. Nesse aspecto, a velocidade compatível com a segurança é descrita como aquela que “permite ao motorista uma reação que evite atingir um obstáculo, um pedestre ou um outro veículo, permitindo-lhe uma manobra de emergência, quando necessária, como frear ou desviar o veículo” (DENATRAN, 1984, apud HENRIQUE, 2002), protegendo-o contra derrapagens ou hidroplanagem.

No caso do acidente envolvendo o ônibus, bem como nos demais acidentes ocorridos no trecho do km 185,900 e apresentados neste relatório, pode-se expor que as possíveis causas humanas associadas à ocorrência do acidente são:

- Causas humanas diretas: erros de reconhecimento de distância e de obstáculos, erros na execução de manobras e excesso de velocidade, a qual provavelmente seja das causas humanas diretas a principal ocasionante dos acidentes descritos nos itens 3 e 4.3.
- Causas humanas indiretas: causas físicas (fadiga, falta de energia, defeitos sensoriais); causas psíquicas (pressa, falta de atenção, agressividade, competitividade); busca intencional de risco e de emoções intensas; condutas interferentes e as distrações; a experiência, por excesso ou falta, a respeito do veículo ou da via; estados psicofísicos transitórios (uso inadequado de álcool, fármacos, sonolência, depressão, estresse).

5.2 Veículos

A possível falha nos veículos é um fato que muitas vezes não é levado em consideração no estudo das possíveis causas dos acidentes. Todavia, estima-se que perto de três milhões de veículos foram convocados (*recall*) pelas montadoras brasileiras e importadoras, nos últimos cinco anos, com problemas graves nos itens de segurança, isso demonstra que os automóveis ainda carecem de controle de qualidade mais eficiente, devido aos defeitos graves de fabricação, para que os condutores possam sentir-se mais confiantes quanto aos produtos que adquirem (HENRIQUE, 2002).

Deste modo, o comprador do carro é um candidato, mesmo que não tenha consciência disto, ao papel de cobaia exposta a testes de sobrevivência. Como não existe a exigência legal que as montadoras informem aos institutos de criminalísticas e Polícia Técnica os *recall* realizados, este dado é ignorado na perícia dos acidentes, deixando de ser utilizado para esclarecer quanto aos possíveis fatores contribuintes para as ocorrências destes, relacionados aos veículos (HENRIQUE, 2002).

Por outro lado, as leis da física e as propriedades dos materiais de construção mecânica ainda atrapalham a segurança, visto que os automóveis têm massa muito grande. Para se ter uma idéia da dimensão deste fato pode-se apresentar o seguinte dado: para transportar 400 kg de passageiros, emprega-se massa de 2,5 a 4 vezes maiores.

Segundo Lehfelf (1991 p. 23), essas grandes massas colocam dois problemas, o primeiro problema é à distância de frenagem, a qual ainda é muito grande, para uma velocidade de 60km/h, precisa-se de 20m antes de parar, o segundo problema é que grandes massas adquirem energia quadruplicada quando se dobra a velocidade, assim em uma colisão a uma grande liberação de energia em um curto espaço de tempo. Além disso, para mudar de direção, os veículos dependem de conexões imperfeitas como a

aderência pneu-solo, variável com as condições físicas de ambos e com a velocidade.

No caso do acidente envolvendo o ônibus, bem como nos demais acidentes ocorridos no trecho do km 185,900 e apresentados neste relatório, pode-se expor que as possíveis causas vinculadas ao veículo associadas à ocorrência do acidente são:

- Causas associadas ao veículo: falta de aderência entre o pneu e o pavimento em decorrência do estado de conservação dos pneus e outros problemas mecânicos do veículo.

5.3 Ambiente

Segundo ROZESTRATEN (1988, p. 17), em sentido amplo a “via” não apenas indica a pista, mas engloba o tipo de pavimento, a sinalização vertical, a sinalização horizontal, os pedágios e os desvios, os cruzamentos e as bifurcações. Num sentido mais amplo ainda, inclui os veículos que andam em torno de nós, bem como pedestres e policiais. Constituem eles o trânsito que já encontramos na via, compõem o ambiente vivo e movimentado do trânsito ao qual temos que reagir MOUKARZEL (1999).

No caso do acidente envolvendo o ônibus, bem como nos demais acidentes ocorridos no trecho do km 185,900 e apresentados neste relatório, pode-se expor que as possíveis causas vinculadas à via associadas à ocorrência do acidente são:

- Causas associadas às condições do tempo: a maior parte dos acidentes que ocorrem neste trecho ocorre em condições de tempo chuvoso. Este fato leva a crer que pode haver algum tipo de defeito no sistema de drenagem da via.

- Causas associadas ao projeto da via: tendo em vista os croquis e as narrativas apresentadas no item 4.3, pode-se perceber que os acidentes neste trecho ocorrem pela perda de controle na curva anterior ao segmento Figura 5-1. A perda de controle nesta curva pode ser percebida pela existência de grande número de batidas neste trecho (Figura 5-2).



Figura 5-1 Curva Anterior ao Trecho



Figura 5-2 Batidas na Barreira

6 Sugestões de Melhorias

São muitas as sugestões de melhorias que podem ser aplicadas ao trecho em estudo, bem como a trechos considerados críticos. Em geral estas ações envolvem práticas como: planejamento e controle do uso do solo; planejamento, projeto e manutenção viária; controle de tráfego nas vias; projeto, utilização e inspeção de veículos; melhoria na coordenação das atividades de segurança, tais como, socorro e cuidados médicos; treinamento das equipes de segurança; desenvolvimento de pesquisas nesta área; legislação e regulamentação apropriada do tráfego; educação, treinamento e informação dos usuários; e fiscalização e controle das ações dos usuários.

Contudo, as ações que objetivam a mudança comportamental, vão de encontro à resistência natural dos indivíduos para mudança de hábitos, se verificando resultados, somente em longo prazo, enquanto que as medidas de engenharia viária podem ser avaliadas no curto prazo.

Assim, entre as medidas destinadas ao melhoramento do ambiente rodoviário, podem ser citadas: tratamento de grandes áreas (sobretudo em zonas urbanas); tratamento de uma determinada rodovia, de um trecho rodoviário ou de certos locais (interseção, rotatória, ponte, viaduto, etc.); tratamento de uma avenida ou rua; e tratamento por meio da aplicação sistemática de algum tipo de critério normativo (MENEZES, 2002).

Um outro método que pode ser usado para auxiliar na minimização do número de acidentes é o uso de radares eletrônicos. De acordo com Moukarzel (1999), “o uso destes em rodovias estaduais de Santa Catarina, resultou, no período de 1995 a 1998, na redução de todos os dados estatísticos, principalmente dos acidentes com vítimas, do número de feridos e em especial do número de mortos, nestas rodovias”.

A fiscalização através desses instrumentos coíbe com eficiência o excesso de velocidade nas rodovias, promovendo um aumento do número de

veículos que respeitam os limites legais de velocidade e uma diminuição do número de veículos que não respeitam esses limites MOUKARZEL (1999).

O novo Código de Trânsito Brasileiro – CTB, que provocou reduções no índice de acidentes logo que entrou em vigor, tem seus efeitos diluídos, visto que passados alguns anos o número de registros de acidentes de trânsito continua a ocorrer de forma progressiva.

Segundo Henrique (2002, p. 43), “a sistemática de multas proposta pelo CTB teria melhor aproveitamento, se fosse guiada por processo de conscientização com atividades práticas voltadas para este aprendizado e menos punições, visto que estas têm pouco efeito sobre a não reincidência da falta cometida”.

No caso do acidente envolvendo o ônibus, bem como nos demais acidentes ocorridos no trecho do km 185,900 e apresentados neste relatório, pode-se expor que as possíveis atividades que podem exercidas são:

- Melhorias no fator humano: desenvolvimento da educação no trânsito em escolas e outras entidades; desenvolvimento de campanhas de conscientização para prevenir o excesso de velocidade e alertar para os perigos no trânsito; e outras atividades vinculadas ao setor de educação.
- Melhorias nos veículos: realização de inspeção veiculares;
- Melhoria na via: verificação das condições de drenagem da pista; avaliação da curva antecedente ao trecho; colocação de defensas no trecho a beira do mar; instalação de radares ou outro tipo de equipamento que force a redução da velocidade no trecho.

7 Conclusões

Neste estudo foi possível verificar, que o trecho em análise não pode ser considerado crítico. Todavia, segundo descrito anteriormente a sua apreciação foi de extrema importância, devido às proporções do acidente ocorrido no local.

As considerações feitas neste relatório a respeito das causas dos acidentes são baseadas em estudos anteriores, tais como a Metodologia para Tratamento de Acidentes de Tráfego em Rodovias desenvolvido pelo Núcleo de Estudos de Acidentes em Rodovias NEA, bem como em outros estudos apresentados nas referências bibliográficas.

Além desses estudos, foram também imprescindíveis para a realização desta avaliação, à participação e a experiência dos profissionais da Superintendência Regional do Departamento Nacional de Infra-estrutura Terrestre de Santa Catarina.

8 Referências Bibliográficas

DIÁRIO CATARINENSE. Milagre na BR-101: 27 crianças no mar. **Jornal: Diário Catarinense**. Florianópolis, 2 de setembro de 2006.

HENRIQUE, Michele Catherin. **Anos potenciais de vida perdidos: a herança dos acidentes de trânsito para as futuras gerações – uma abordagem interdisciplinar**. 2002. 184p. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) – Curso de Pós Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HOFFMANN, Maria Helena; GONZÁLEZ, Luis Montoro. Acidentes de trânsito e fator humano. In: Comportamento humano no trânsito. São Paulo: Casa do psicólogo, 2003. p. 375-391.

LEHFELF, Gilberto. Uma abordagem sobre a evolução da segurança veicular. In: Seminário de segurança veicular. São Paulo: Publicações Associação Brasileira de engenharia Automotiva – AEA, 1991.p 19-44.

MENESES, Fernando Antônio Beserra de. **Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos**. 2001. 251p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transporte) – Curso de Pós Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro.

MOUKARZEL, Paulo Ekke. **A utilização de radares eletrônicos nas rodovias estaduais de Santa Catarina**. 1999. 166p. Monografia (Especialização em Segurança Pública) - Ciências Sociais, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis.

NEA, Núcleo de Estudos Sobre Acidentes de Tráfego em Rodovias. **Metodologia para Tratamento de Acidentes de Tráfego em Rodovias**. Florianópolis 2006 123p.

ROZESTRATEN, Reinier J. A. **Psicologia do trânsito: conceitos e processos básicos**. São Paulo: EPU – Editora da Universidade de São Paulo, 1988. 154 p.

TRIBUNA CATARINENSE. Ônibus escolar com 25 crianças cai no mar.
Jornal: Tribuna Catarinense. Florianópolis, 2 de setembro de 2006.

9 Anexos

Anexo 1: Notícias Publicadas a Respeito do Acidente

Anexo 2: Boletim de Ocorrência do Acidente

Anexo 3: Boletins de Ocorrência de Outros Acidentes no Trecho

Anexo 4: Relatório Demonstrativo de Acidentes