



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

Relatório de Avaliação das Condições de Segurança Viária

Núcleo de Estudos sobre Acidentes de
Tráfego em Rodovias

Rodovia: **BR 470**
Trecho: **km 195,00 a km 196,00**
Extensão: **01 quilômetro**
Código PNV: **470BSC0180**

Junho de 2008

Convênio 024/2006 DNIT / UFSC
**IMPLEMENTAÇÃO DO NÚCLEO DE ESTUDOS SOBRE ACIDENTES DE TRÁFEGO
EM RODOVIAS**

FICHA TÉCNICA

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA E TRANSPORTES – DNIT

Luiz Antônio Pagot
Diretor Geral DNIT

Hideraldo Luiz Caron
Diretor de Infra-Estrutura Terrestre

Luiz Cláudio dos Santos Varejão
Coordenador Geral de Operações Rodoviárias

João Batista Berreta Neto
Coordenador de Operações Rodoviárias

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL/DNIT/SC

Engº João José dos Santos
Superintendente Regional de Santa Catarina

Engº Edemar Martins
Supervisor de Operações

Engº Nívio Antonio Carvalho
Área de Engenharia e Segurança de Trânsito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Alvaro Toubes Prata
Reitor

Carlos Alberto Justo da Silva
Vice Reitor

Julio Felipe Szremeta
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 Convênio

NÚCLEO DE ESTUDOS DE ACIDENTES

EQUIPE TÉCNICA

Valter Zanela Tani, Dr.
Carolina Cannella Peña, Mestranda em Eng^a. Civil
Gustavo Garcia Otto, Engenheiro Civil

EQUIPE DE APOIO

Daniel Moura Aragão, Auxiliar Administrativo



Relatório de Avaliação das Condições de Segurança Viária

Rodovia: **BR 470**

Trecho: **km 195,00 a km 196,00**

Extensão: **01 quilômetro**

Código PNV: **470BSC0180**

Junho de 2008

Sumário

Lista de Tabelas	6
Lista de Figuras.....	6
1 Introdução	7
2 Localização e Dados do Segmento	9
3 Estudo do Local	10
4 Diagnóstico	19
5 Sugestão de Intervenções	22
6 Conclusões	26
Referências Bibliográficas	27
Anexos	28

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Condições do tempo no instante dos acidentes	13
Tabela 2 – Custos relativos aos acidentes ocorridos no trecho	13
Tabela 3 – Coordenadas Geográficas.....	19

Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa de Localização	9
Figura 2 – Imagem de Satélite	10
Figura 3 – Gráfico com tipos de acidentes	11
Figura 4 – Gráfico com fatores contribuintes aos acidentes.....	12
Figura 5 – Defesa 'New Jersey' e sinalização horizontal precária.....	16
Figura 6 – Contagem regressiva e tachas no início descendente do trecho	17
Figura 7 – Veículos de carga como principais usuários da via.....	18
Figura 8 – Croqui.....	19

1 Introdução

A segurança viária é atualmente uma das grandes preocupações dos administradores do sistema rodoviário, bem como da população em geral. Países desenvolvidos, como os da Europa Ocidental, Estados Unidos e Japão, já agem cerca de quatro décadas na busca da qualificação de seus sistemas viários, quanto à segurança. Isto se deve à percepção dos elevados custos sociais inerentes aos acidentes de trânsito. Contudo, a realização de ações, que têm como objetivo a segurança viária, estão intensamente relacionados ao nível de conhecimento sobre os problemas referentes ao trânsito (Cardoso, 2007).

Na realidade, 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 que tendem a reduzir os efeitos particularmente no tocante à perda de preciosas vidas humanas.

O combate aos acidentes deve começar, então, pela análise detalhada dos acidentes já ocorridos: onde se concentram, onde acontecem os mais graves, quais são as suas causas.

Os acidentes têm que ser analisados um a um, a fim de se identificar os fatores de risco que contribuíram para sua ocorrência. É preciso analisar todas as informações que possam ser recolhidas a respeito de cada acidente, referentes às pessoas envolvidas, aos veículos, à rodovia e às circunstâncias do acidente, com o objetivo de recomendar providências apropriadas do modo mais confiável possível.

Sabe-se que as causas dos acidentes nunca envolvem somente um fator, pois, elas são um somatório de três 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.

Este relatório envolve uma fase preliminar de um projeto básico para melhoramentos da rodovia e adequação da segurança e caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia existente. Com a finalidade da identificação dos melhoramentos a serem introduzidos na rodovia, é uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos, mediante a apresentação das diversas alternativas identificadas.

A avaliação que será apresentada neste relatório refere-se ao segmento correspondente do quilômetro 195,00 ao quilômetro 196,00 da BR 470 que se apresentou como o segmento mais crítico do Estado de Santa Catarina de acordo com o ranking elaborado pelo Núcleo de Acidentes – NEA e apresentado no relatório “Identificação dos Segmentos Críticos das Rodovias Federais de Santa Catarina”, 2008.

A metodologia de análise do segmento crítico, utilizada para o diagnóstico e proposições de melhorias no presente relatório, envolve parte dos estudos presentes no *“Manual de Análise, diagnóstico, proposição de melhorias e avaliações econômicas dos segmentos críticos”* (DNER, 1988) e no *“Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo.”* (DNER, 1998).

2 Localização e Dados do Segmento

A BR-470, que liga Itajaí a Campos Novos, passando pelo Vale, é uma rodovia de ligação no Sul do Brasil. É uma rodovia de pista simples, importante historicamente para a ligação do Planalto e do Oeste catarinense ao litoral. É a principal "artéria" do Vale do Itajaí e também uma das principais vias de acesso ao Porto de Itajaí e ao Aeroporto de Navegantes

O segmento correspondente ao quilômetro 195,00 a 196,00 da BR 470 está localizado no PNV 470BSC0180, entre a entrada da SC 422 em direção a Taió (km 177,7) e a entrada da SC 425 (km 200,3) em direção a Otacílio Costa conforme pode ser observado na Figura1 abaixo.

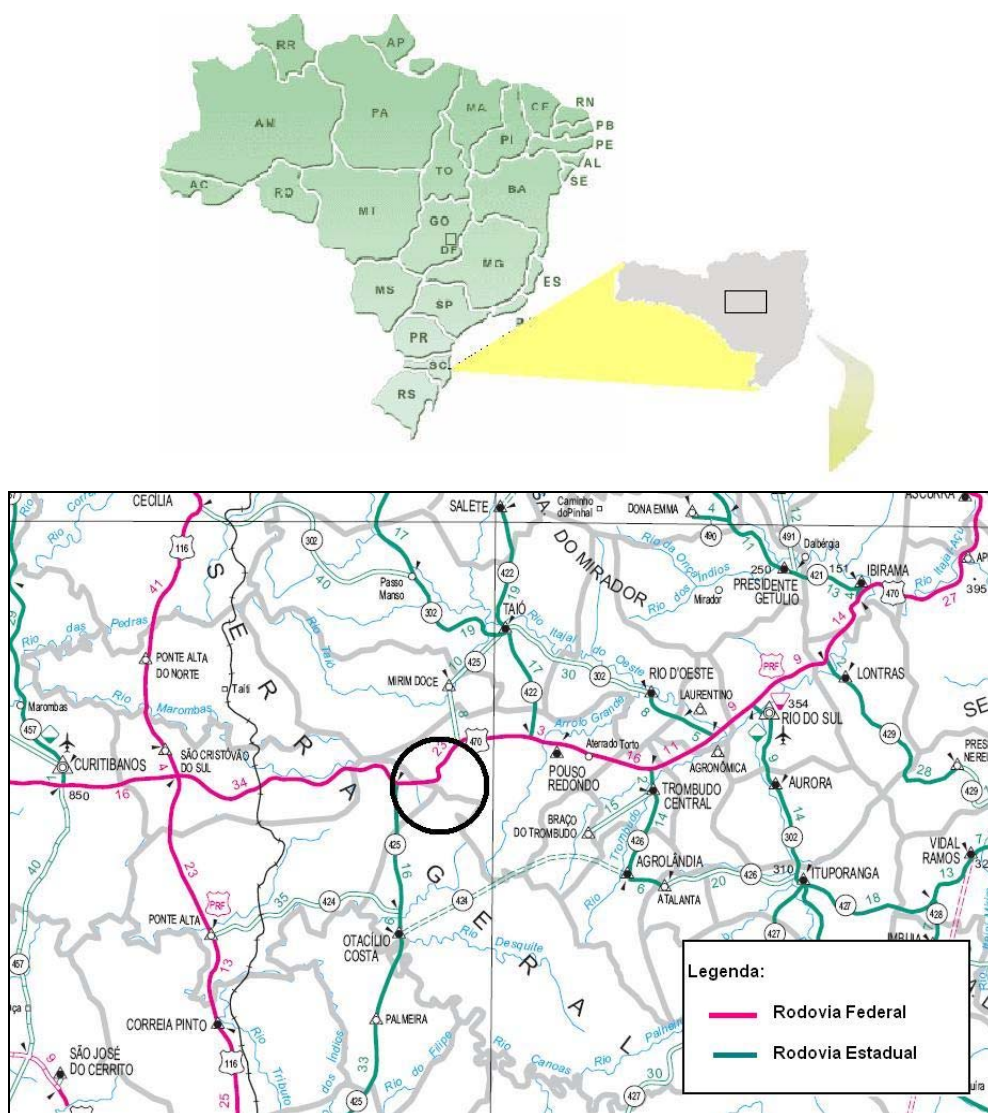


Figura 1 – Mapa de Localização

Conhecida como “Serra da Santa”, esta região encontra-se em um ambiente de Mata Atlântica, que se desenvolve sobre um substrato rochoso de ardósia, de fácil fratura, o que propicia o aparecimento de penhascos. Possui relevo acidentado, apresentando trechos sinuosos como pode ser observado na Figura 2 e está sujeito a neblina em dias de chuva.



Figura 2 – Imagem de Satélite

Pode-se dizer que tal Serra é ‘palco’ de constantes acidentes fatais, onde se destaca a maior tragédia ocorrida na BR-470 acontecida no ano de 2000, no quilômetro 196,0, onde um acidente entre 3(três) ônibus matou mais de 40 pessoas, a maioria turistas argentinos. Um detalhamento do acidente pode ser visualizado no Anexo 1.

3 Estudo do Local

Estes estudos são considerados imprescindíveis para a realização do diagnóstico. Para os mesmos, a equipe técnica realizou o levantamento de dados do local, com estatísticas de acidentes ocorridos e análise de projetos. Realizaram-se também visitas in loco, onde simulando os movimentos de

condutores e pedestres, circulou-se no local crítico e imediações buscando identificar obstruções visuais, elementos que possam tirar a atenção dos usuários, falhas de sinalização que possam gerar confusão ou situações ambíguas e potenciais de conflito, entre outras, que possam explicar os acidentes sob investigação.

3.1 Informações contidas nos Boletins de Ocorrência - Estatísticas

Os dados de acidentes foram obtidos por consulta ao produto desenvolvido pelo Núcleo de Acidentes – NEA “Dados Boletins de ocorrência” (2008) e encontram-se também no Anexo 2.

Nesses dados, que englobam os anos de 2005, 2006 e 2007, puderam-se obter os elementos para caracterizar cada acidente, o local, as condições gerais (inclusive ambientais) em que o mesmo ocorreu, as pessoas e veículos envolvidos, hora, etc.

A Figura 3, gráfico gerado a partir de tais dados, caracteriza os tipos de acidentes mais freqüentemente observados no segmento. Onde se destacam a saída de pista, colisão lateral e colisão com objeto fixo como sendo os tipos de acidentes mais registrados.

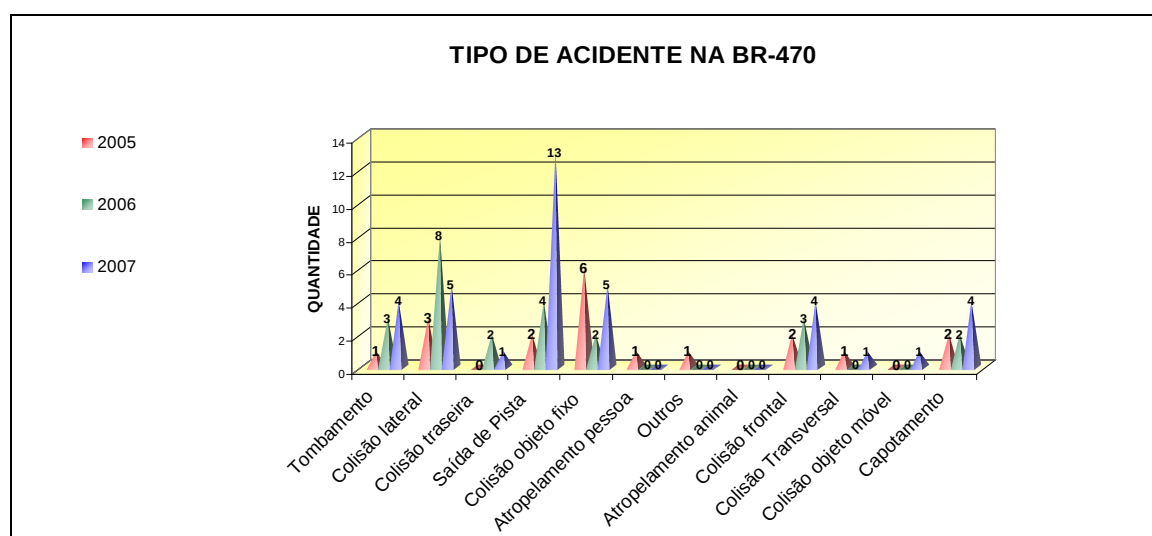


Figura 3 – Gráfico com tipos de acidentes

Sabe-se ainda que o conhecimento da localização dos acidentes, fornecida pelo boletim de ocorrência, é fundamental, pois permite identificar onde são mais freqüentes ou mais graves. Considerando que os segmentos estudados possuem trechos de 1 a 1,9 quilômetros, os mesmos podem possuir uma rodovia formada por diversas condições geométricas, incluindo retas, interseções e curvas. O presente segmento encontra-se inserido em um trecho sinuoso, onde as curvas acabam sendo os concentradores de acidentes.

Foi preciso analisar informações a respeito de cada acidente referentes a todas as variáveis envolvidas (pessoas, veículos e rodovia) com o objetivo de recomendar providências apropriadas do modo mais confiável possível. Sendo a variável humana uma das principais causas dos acidentes, a Figura 4 exemplifica tal afirmação para a BR 470, onde a velocidade incompatível dos automóveis apresentou-se como um fator contribuinte de índice 49,0%, seguido de falta de atenção com 31,0%.

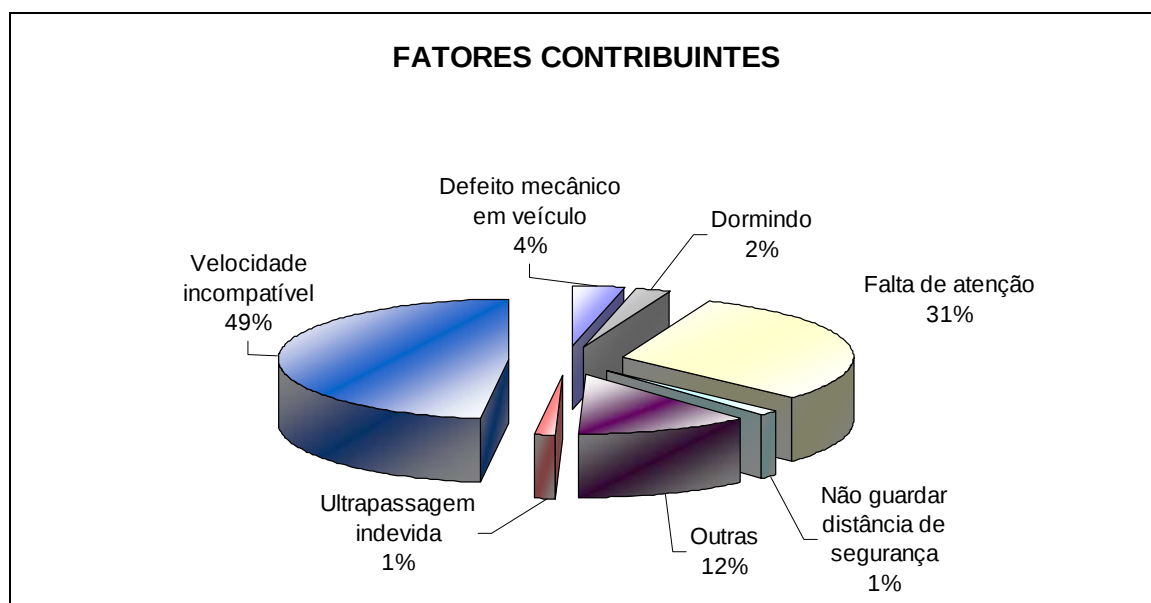


Figura 4 – Gráfico com fatores contribuintes aos acidentes

As condições meteorológicas observadas no momento do acidentes são imprescindíveis para um futuro diagnóstico visto que podem limitar visibilidades de ultrapassagem ou frenagem pela presença de neblinas, ou ainda tornar o pavimento escorregadio pela presença de chuvas, entre outros. A Tabela 1 apresenta a chuva como sendo a variável climática mais observada nos instantes em que ocorreram os acidentes.

Tabela 1 – Condições do tempo no instante dos acidentes

CONDIÇÃO DO TEMPO	2005	2006	2007	TOTAL
Bom	9	8	0	17
Chuva	8	15	21	44
Nevoeiro/Neblina	2	0	4	6
Nublado	0	1	10	11
Céu claro	0	0	3	3
Sol	0	0	0	0
Inexistente	0	0	0	0
granizo	0	0	0	0
Ignorada	0	0	0	0
Neve	0	0	0	0
Vento	0	0	0	0
Curva	0	0	0	0

Os acidentes de trânsito constituem-se num grave problema social de desperdício de recursos materiais e, que reduz, anualmente, um milhão de vidas no mundo inteiro. Dentro de tal conceito, o DNIT/IPR elaborou um estudo técnico na área de custos de acidentes.

Os custos estimados, por este estudo, são sobre diversos enfoques. Para o presente trabalho foram adotados os custos a partir da gravidade dos acidentes ocorridos nas rodovias federais da Região Sul (dados estimados para 2004).

Observa-se na Tabela 2 que, para o segmento em questão e utilizando-se dados referentes aos envolvidos, os valores gerados pelos acidentes ocorridos possuem valores expressivos, chegando a custos de R\$ 1.817.928,00 em 2007, e ao longo dos três anos analisados totalizaram um custo de R\$ 4.623.736,00.

Tabela 2 – Custos relativos aos acidentes ocorridos no trecho

ANO	BR	km(i) - km(f)	mortos (custo por acidente - R\$ 363.508,00)		feridos (custo por acidente - R\$ 66.960,00)		ileso (custo por acidente - R\$ 6.976)		Total
			Qte	Valor	Qte	Valor	Qte	Valor	
2005	470	117-118	1	363.508,00	12	803.520,00	6	41.856,00	1.208.884,00
2006	470	117-118	3	1.090.524,00	6	401.760	15	104.640	1.596.924
2007	470	117-118	2	727.016,00	14	937.440,00	22	153.472,00	1.817.928,00
total	470	117-118	6	2.181.048,00	32	2.142.720,00	43	299.968,00	4.623.736,00

Esforços no sentido de eliminar ou reduzir as causas e/ou consequências mais significativas dos acidentes, com projetos de melhoria da rodovia, implantação de programas de educação aliados a uma maior fiscalização irão, a médio e longo prazos, propiciar uma significativa redução nos custos dos acidentes.

Desta forma, é necessário estabelecer políticas para transformar os custos de acidentes, que hoje são bastante significativos, em investimentos para melhorias das condições gerais da rodovia, dando um uso nobre aos recursos públicos, o de garantir a vida ao invés de reparar as conseqüências dos acidentes.

A fim de observar um maior detalhamento das ocorrências, o Anexo 3 contém boletins de ocorrência (um de cada tipo de acidente ocorrido na via) do ano de 2007.

3.2 Análise de Projetos

As finalidades principais de consulta a projetos, eventualmente existentes, englobando o segmento em estudo, são detalhar aspectos de ordem geométrica, permitir o estudo prévio de possíveis alternativas de solução, avaliar possíveis fontes de materiais (areias, materiais terrosos, dentre outros), etc.

É de grande importância a base topográfica dos estudos e projetos eventualmente existentes, que propicia condições para a verificação de alterações de ordem geométrica, tais como ampliação de raios de curva, e estudos de variantes.

A rodovia, no trecho em questão, possui faixa de domínio de 70,00 metros e os raios de curvaturas vão de 67,0m a 115,0m. É possuidora também de 3ª faixa de trânsito no tráfego que tem fluxo direcionado de Blumenau a Curitiba (crescente).

Possui projeto de restauração datado de janeiro de 1988, o qual engloba um projeto geométrico e projetos complementares como de drenagem, estabilização de solos, interseções e sinalização, alguns dos quais podem ser observados no Anexo 4. Sabe-se, porém, que devido ao desenvolvimento econômico do país assim como do Estado, com crescimento industrial e implantação de portos, tanto o volume de tráfego hoje presenciado como a frota possuem valores diferenciados do que os existentes no especificado ano.

3.3 Inspeção de Campo

Sendo parte do processo interativo de investigação, este item consiste na descrição da situação observada na visita ao local crítico, ou seja, na realização dos estudos *in loco*.

A inspeção do segmento crítico selecionado foi realizada por equipe técnica, tendo como finalidades básicas verificar a existência de possíveis interferências, tais como fluxos de pedestres, verificar as condições e o estado de conservação da pista de rolamento, assim como a existência de obstáculos à visibilidade.

Foram estudados os detalhes do local, observando-se os seguintes itens:

- geometria horizontal e vertical da via;
- condições do pavimento;
- sinalização existente (horizontal, vertical, semáforos, etc.);
- condições de visibilidade;
- iluminação pública;
- movimento de veículos e pedestres;
- velocidades desenvolvidas;
- comportamento incorreto (condutores e pedestres);
- posições de estacionamentos, postos de gasolina e pontos de ônibus;
- obras de drenagem;
- uso do solo lindeiro;
- acessos e interseções.

Durante a inspeção do segmento, realizada no dia 26 de maio de 2008, foi elaborada documentação fotográfica do segmento em estudo, a qual é um elemento adicional importante que auxilia na caracterização das eventuais causas dos acidentes.

Na inspeção ao segmento pôde-se verificar uma sinalização horizontal falha em alguns trechos, ou até mesmo ausente como pode ser visto na Figura 5, onde não existem linhas demarcadoras de faixas de tráfego ou proibição de

ultrapassagem. Porém, em outros trechos como no início do trecho sinuoso descendente, tachas na função sonorizadora foram observadas, conforme Figura 6.



Figura 5 – Defesa ‘New Jersey’ e sinalização horizontal precária

Na Figura 5 também se podem visualizar as obras de drenagem no local, que tinham como configuração geométrica sarjetas de cortes com seções triangulares, conservadas e desobstruídas, exercendo assim sua completa função de escoamento.

A sinalização vertical apresentou-se adequada, com a presença de placas de regulamentação e advertência, como a de contagem regressiva a ponto perigoso conforme se vê na Figura 6.



Figura 6 – Contagem regressiva e tachas no início descendente do trecho

A presença de defensas também foi observada ao longo do segmento. Na maior parte do trecho encontraram-se defensas metálicas, mas também, em um trecho curto do segmento, defensas do tipo “New Jersey” como observada na Figura 5. Sua localização caracteriza um reforço à segurança do local, visto que tais defensas possuem uma maior rigidez.

Considerando a variável ambiente, onde via e entorno são os fatores contribuintes observaram-se trincas interligadas (formação de ‘couro de jacaré’) em alguns trechos do segmento, o que caracteriza o início da deterioração do pavimento que tem como causa principal o tráfego lento de veículos pesados, como por exemplo, caminhões do tipo bi-trem.

Conforme anteriormente citado, o trecho é situado numa rodovia importante para a ligação do Planalto e do Oeste catarinense ao litoral e é também uma das principais vias de acesso ao Porto de Itajaí e ao Aeroporto de Navegantes, justificando assim veículos de carga como sendo os principais usuários da via como se exemplifica na Figura 7 abaixo.



Figura 7 – Veículos de carga como principais usuários da via

Percorrendo o trecho nota-se pouca visibilidade horizontal e vertical devido à localização do segmento em relevo acidentado, o qual se caracteriza por trechos sinuosos e curvas verticais acentuadas.

Observou-se também imprudência por partes dos motoristas, os quais fizeram ultrapassagens arriscadas e desenvolveram velocidades incompatíveis com a geografia do local e geometria da via.

Concluídas as observações de campo, elaborou-se um croqui do local (Figura 8) tão fiel quanto possível, retratando a situação do segmento, sendo mais uma ferramenta de informação a respeito da distribuição geográfica, condições e sinalizações da rodovia.

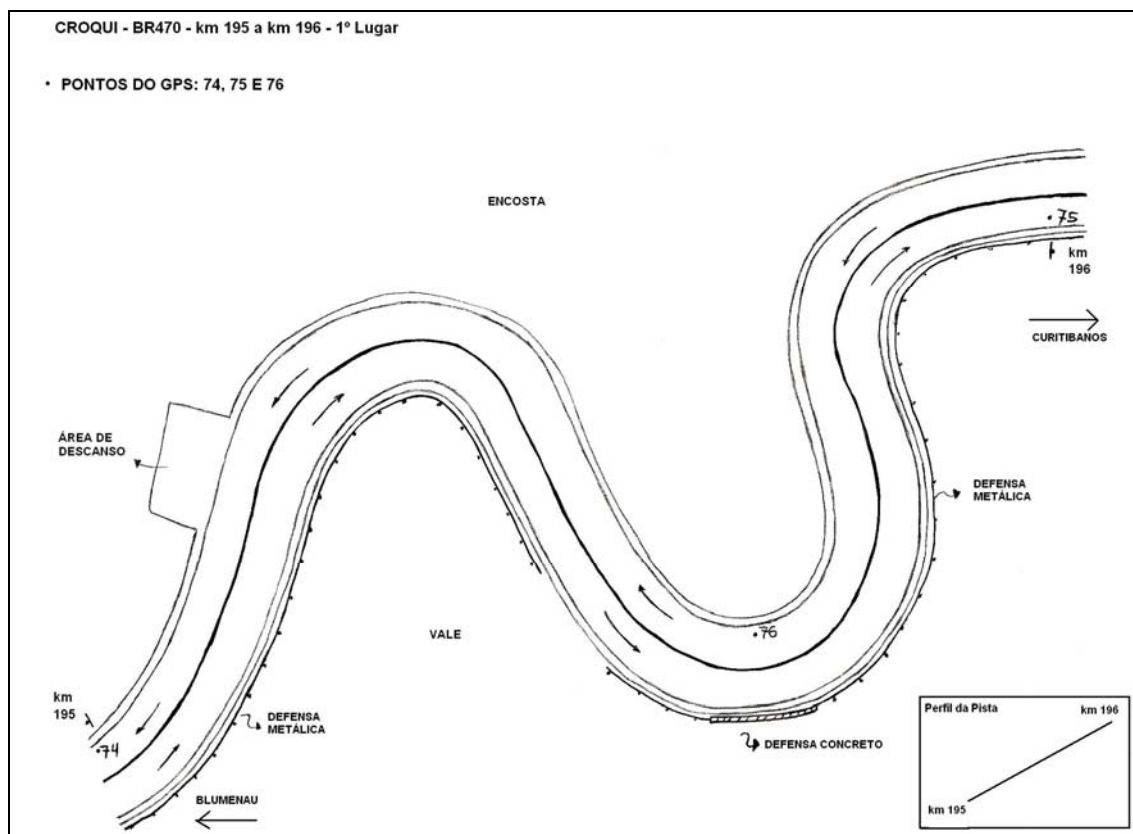


Figura 8 – Croqui

Com o auxílio de um dispositivo de posicionamento geográfico (GPS – Global Positioning System) foi possível também determinar coordenadas espaciais de alguns pontos citados no Croqui supra-exposto. Tais coordenadas estão apresentadas na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Coordenadas Geográficas

Ponto	Latitude	Longitude	Elevação	BR	km(i)	km(f)
74	27° 18' 08,8"	50° 04' 39,9"	777	470	195	196
75	27° 18' 10,0"	50° 05' 00,5"	845	470	195	196
76	27° 18' 02,5"	50° 04' 51,7"	859	470	195	196

4 Diagnóstico

Após a análise dos acidentes e a inspeção de campo, se buscará a determinação 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. Para

cada tipo de acidente cuja ocorrência seja significativa, procurar-se-á uma medida apropriada.

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. O ambiente oferece um estímulo ao motorista que responde no veículo e por isso a causa de um acidente nunca é isolada.

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. Podem-se relacionar às causas dos acidentes os itens descritos abaixo.

▪ **Causas Humanas**

Na origem de cada acidente, conjugam-se geralmente vários fatores de risco dentre os quais o fator humano é quase sempre representado e freqüentemente predominante. Esta constatação, que se repete na ocasião de cada análise dos acidentes num determinado trecho ou num determinado período, mostra a importância fundamental do comportamento dos usuários no combate aos acidentes rodoviários.

Existem diferentes níveis de fatores os quais são mencionados a seguir:

- Sub-avaliação da probabilidade de acidente;
- Desatenção;
- Cansaço;
- Deficiências (visual, auditiva, motora);
- Consumo de álcool;
- Consumo de droga;
- Excesso de velocidade;
- Desrespeito à distância mínima entre veículos;
- Ultrapassagem indevida;
- Outras infrações de motoristas;

- Não-uso de cinto, de capacete, de proteção para crianças;
- Imprudência de pedestres, de ciclistas, de motociclistas.

▪ **Veículos**

A gravidade específica dos acidentes de trânsito é ligada obviamente à implicação dos veículos, que podem se transformar em instrumentos extremamente perigosos em consequência da violência do choque, de defeitos de manutenção, ou da utilização incorreta.

▪ **Ambiente (Via e entorno)**

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 entorno, bem como pedestres e policiais. Constituem eles o trânsito que já encontramos na via, compõe o ambiente vivo e movimentado do trânsito ao qual temos que reagir MOUKARZEL (1999).

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.

No presente segmento, a desestabilização dos veículos pode ser facilmente relacionada a problemas localizados nas curvas de raios de curvatura pequenos, associados às velocidades de percurso maiores do que as permitidas, ou ainda, às condições meteorológicas e/ou condições deficientes de visibilidade ou ainda a uma conjunção desses fatores.

Conforme observado no local a imprudência dos motoristas é associada primeiramente às ultrapassagens, que são proibidas em todo o segmento de acordo projeto de sinalização da rodovia, e de acordo à sinalização presente na mesma, a qual possui uma sinalização horizontal e vertical adequada, onde as faixas de divisão de pista previstas contínuas existem ao longo de todo trecho.

Ainda relacionado à causa humana podem-se citar as velocidades desenvolvidas no segmento que estavam além do limite estabelecido, de acordo ao projeto do presente trecho, onde a velocidade permitida é de 40 km/h. As altas velocidades desenvolvidas podem ser ligadas à presença de uma tangente no quilômetro 197,0 que antecede à curva vertical decrescente.

O sentido da via, onde a 3ª faixa de trânsito localizava-se, não possuía acostamento, faltando assim uma folga lateral que induziria o melhor posicionamento dos veículos que trafegam na faixa de trânsito, o que ofereceria espaço para eventuais manobras de desvio que necessitassem saída de pista ou paradas.

5 Sugestão de Intervenções

Preliminarmente, os acidentes de trânsito decorrem do comportamento dos usuários do sistema viário, das condições operativas dos veículos, do estado da via e do meio ambiente ou de uma combinação desses fatores. Por conseguinte, as estratégias de tratamento de locais críticos, na maioria das vezes, exigem uma abordagem multidisciplinar.

Faz-se coerente então a aplicação do critério dos “3 E’s” (*Engenharia, Educação e Esforço Legal*) . A Engenharia atua nos fatores ligados à via e à sinalização, a Educação diz respeito ao preparo do homem para o trânsito e o Esforço Legal trata, sobretudo, da fiscalização e da punição no caso do desrespeito às leis e regras de trânsito.

Tais medidas envolvem práticas como o planejamento e controle do uso do solo, manutenção viária, controle de tráfego nas vias, inspeção de veículos, melhoria na coordenação das atividades de segurança, legislação e regulamentação apropriada do tráfego, educação, treinamento e informação dos usuários e fiscalização e controle das ações dos usuários.

As correções dessas deficiências da via quase sempre são possíveis com medidas de engenharia de baixo custo e que, geralmente, proporcionam

resultados em termos de redução substancial do número e da severidade dos acidentes.

Para o presente segmento crítico e trabalhando dentro do conceito de soluções de baixo custo, podem-se referir as seguintes proposições de melhorias.

▪ ***Reforço e manutenção da sinalização horizontal***

- *Marcação de linhas longitudinais de proibição de ultrapassagem e de linhas de borda de pista ao longo dos trechos onde ela é inexistente.* Definindo os limites da pista de rolamento, orientando a trajetória dos veículos, ordenando-os por faixas de tráfego, e ainda regulamentando as possíveis manobras laterais, tanto para mudança de faixa (quando existir mais de uma por sentido), como para a utilização temporária de uma faixa com sentido oposto de tráfego, nas manobras de ultrapassagem.

- *Delineação das curvas do segmento através de tachas refletivas.* As tachas refletivas são dispositivos auxiliares que apesar de sua durabilidade ser comprometida pela ação das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, tem a vantagem compensatória de transmitir informações ou advertências aos motoristas sem que estes desviem sua atenção da rodovia. Outro aspecto de extrema importância a ser ressaltado é a função orientadora da Sinalização Horizontal para o tráfego noturno, fornecendo aos usuários a delimitação das faixas de rolamento, sem as quais se torna difícil visualizar o próprio corpo estradal,

- *Marcas Especiais no Pavimento,* sistema complementar de pintura de marcações no pavimento, voltado para orientar o motorista quanto à velocidade de segurança em condições desfavoráveis de visibilidade devido à presença de neblina ou chuva intensa ou ainda indicando a aproximação de curvas acentuadas.

.- *Manutenção de sonorizadores na aproximação da curva,* que alertam o condutor da aproximação do local perigo, fazendo reposições ou reimplantações dos mesmos.

- ***Reforço e manutenção da sinalização vertical***

- *Placas de regulamentação de velocidade máxima*, notificando o usuário sobre as restrições de velocidade (40 km/h) que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

- *Placas de regulamentação de proibido ultrapassar*, por ser pista simples, por não haver distância de visibilidade suficiente para efetuar a ultrapassagem com segurança ou ainda por existir restrição de largura de acostamentos, devem ser implantadas tais placas. Sendo um segmento extenso de proibição contínua, deve-se repetir a colocação do sinal a cada 500 metros, de maneira manter a atenção do motorista para a proibição.

Pelo fato de o movimento de ultrapassagem iniciar-se com atenção do motorista voltada para a faixa de sentido contrário, deve-se sempre colocar o sinal PROIBIDO ULTRAPASSAR também à esquerda da via.

- *Placa de regulamentação de área com desmoronamento*, advertindo os usuários da existência da área com risco de desprendimento intermitente de pedras de tamanhos diversos, chegando à possibilidade de desmoronamentos em épocas de maior ocorrência de chuvas, alertando-os para os problemas de segurança daí decorrentes.

- ***Ampliação da extensão de defensas em concreto***

- *Ampliação da extensão possuidora de defesa de concreto do Tipo 'New Jersey'*, que se justifica por ser capaz, devido sua rigidez e forma, de fazer com que os veículos desgovernados sejam reconduzidos à pista, evitando a saída de pista em direção à ribanceira, sem brusca redução de velocidade nem perda de direção, causando o mínimo de danos ao veículo, aos seus ocupantes e ao próprio dispositivo.

- ***Implantação de Redutor Eletrônico de Velocidade - REV***

- *Implantação de Redutor Eletrônico de Velocidade (REV)*, sendo uma comprovada alternativa para a redução e controle de velocidade nas vias, o redutor deve ser implantado no início do segmento crítico (sentido km196 → km 195).

- ***Pavimento***

- *Recapeamento com material de maior rugosidade*, admitindo soluções de pavimentos com uso de técnicas de reciclagem, de geossintéticos, de asfaltos polimerizados ou de outros processos alternativos que decorram da evolução tecnológica, comprovadamente eficaz.

- ***Conservação Rotineira e Preventiva Periódica***

- *Realização de conjunto de operações como roçadas, limpezas de plataforma, sistemas de drenagem, selagem de trincas, tapa buracos e recomposição de elementos de segurança*, que tem como objetivo reparar ou sanar um defeito e restabelecer o funcionamento dos componentes da rodovia, propiciando conforto e segurança aos usuários.

- *Tarefas que envolvem a realização de serviços como aplicação de capa selante, lama asfáltica e recomposição dos pavimentos*, realizadas periodicamente com o objetivo de evitar surgimento e/ou agravamentos de defeitos.

6 Conclusões

Intervir no sistema de trânsito e promover, assim, melhorias na mobilidade e na qualidade de vida do cidadão, eliminando o número de vítimas graves e fatais e reduzindo os danos e perdas dos acidentes que não puderam ser evitados, tem sido um grande desafio da gestão e engenharia de trânsito e transportes.

O presente trabalho apresenta o diagnóstico e proposições de melhorias do local crítico identificado correspondente ao quilômetro 195,00 a 196,00 da BR 470.

De acordo com o diagnóstico, pôde-se relacionar as causas dos acidentes a um relevo acidentado, com trechos sinuosos e curvas verticais acentuadas associado às causas humanas como imprudência com ultrapassagens e velocidades desenvolvidas acima do permitido.

As proposições englobaram soluções de baixo custo como reforço de sinalizações horizontais e verticais, manutenção da via e implantação de Redutores Eletrônicos de Velocidade - REV.

Caberá ao DNIT definir, de acordo com as suas necessidades, a priorização das sugestões do presente Relatório. Após a escolha das alternativas selecionadas deve-se partir para a elaboração de projetos de restauração, para então implantar tais alternativas e conseqüentemente fazer seu monitoramento, a fim de avaliar o sucesso ou não da medida.

Referências Bibliográficas

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Pesquisas e Desenvolvimento. **Manual de Análise, diagnóstico, proposição de melhorias e avaliações econômicas dos segmentos críticos**. Rio de Janeiro: 1988. 140p. (IPR. Publ, 72p).

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. 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: DCTec, 1998. 140p. (IPR. Publ., 703).

DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Manual de sinalização rodoviária**. - 2 ed. - Rio de Janeiro, 1998.

P. irreg. (IPR. Publ., 705).

DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Relatório Final – Serviços de consultorias para assessoria técnica na área de custos de acidentes - Revisão da Metodologia e Resultados**. 2004

MT – Ministérios dos Transportes, Programa PARE. **Procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de Trânsito**. 2002. 74p.

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

Anexos