

DNER

Manual de Análise, Diagnóstico, Proposição
de Melhorias e Avaliações Econômicas
dos Segmentos Críticos

1980

MT – DNER – DIRETORIA DE TRÂNSITO



MANUAL DE ANÁLISE, DIAGNÓSTICO,
PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS E AVALIAÇÕES
ECONÔMICAS DOS SEGMENTOS CRÍTICOS

DIRETOR GERAL

Eng^o Antonio Alberto Canabrava

DIRETOR DE TRÂNSITO

Ítalo Mazzoni da Silva

SUBSTITUTO DO DIRETOR DE TRÂNSITO

Eng^o Homero Henrique Rosa Rangel

CHEFE DA DIVISÃO DE ENGENHARIA E SEGURANÇA DE TRÂNSITO

Eng^o José Henrique Coelho Sadock de Sá

EQUIPE QUE ATUOU NA CONFECÇÃO E REVISÃO DESTE MANUAL:

Elmar Pereira de Melo
José Sandoval Belo Pereira
Roberto Elias Azzi
Manoel Olegário Motta Ramos
Vilma Motta de Siqueira
José Rubens Mazzaro

COORDENAÇÃO
Serviço de Transitometria

235
22/11/88 ex. 2



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM

DIRETORIA DE TRÂNSITO
DIVISÃO DE ENGENHARIA E SEGURANÇA DE TRÂNSITO

MANUAL DE ANÁLISE, DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÃO
DE MELHORIAS E AVALIAÇÕES ECONÔMICAS
DOS SEGMENTOS CRÍTICOS

RIO DE JANEIRO
1988

Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
Divisão de Processamento de Dados e Documentação
Serviço de Publicação
Rua General Bruce, 62/2º andar
20.921 Rio de Janeiro - RJ
Tel. 580-0629

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

Brasil - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
Diretoria de Trânsito - Divisão de Engenharia e Segurança
de Trânsito.

Manual de Análise, diagnóstico, proposição de melhorias
e avaliações econômicas dos segmentos críticos. Rio de
Janeiro, Serv. de Publ., 1988.

72p.

1. Acidentes de tráfego - Brasil.

B. Central
DNER

CDD 388.31450981

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	9
1 - INTRODUÇÃO	13
2 - ANÁLISE E DIAGNÓSTICO	17
2.1 - Identificação dos Segmentos Críticos	17
2.1.1 - Listagem "Seções Críticas" (Fig.1)	17
2.1.2 - Listagem "Relação de Acidentes em Pontos Negros" (Fig. 2)	18
2.1.3 - Listagem "Relação de Acidentes e Índices por DRF/Rodovia/Trecho/km "(Fig.3)	18
2.1.4 - "Cadastro de Trechos" (Fig. 4 e 5)	18
2.2 - Coleta e Análise dos Dados	19
2.2.1 - Levantamentos dos Dados de Acidentes	19
2.2.1.1 - Quadro - Resumo de Acidentes	20
2.2.1.2 - Consulta às Fichas de Acidentes	23
2.2.1.3 - Diagrama de Condições dos Acidentes	23
2.2.1.4 - Histórico do Segmento Crítico	24
2.2.2 - Consulta ao Vídeo Registro	25
2.2.3 - Consulta a Projetos que Englobam o Segmento em Estudo	26
2.3 - Inspeção ao Trecho	26
2.3.1 - Planejamento da Inspeção	27
2.3.2 - Seleção de Local de Parada	28
2.3.3 - Percurso Através do Segmento Crítico	28
2.3.4 - Entrevistas	28
2.3.5 - Cobertura Fotográfica	29
2.3.6 - Documentação da Inspeção	30
3 - PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO	33
3.1 - Quantificação das Alternativas de Solução	33
3.2 - Elaboração da Memória de Análise de Acidentes	34

4	-	AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS MELHORAMENTOS	37
4.1	-	Estimativa da Redução de Acidentes	37
4.2	-	Estimativa dos Benefícios Econômicos	38
4.2.1	-	Benefícios Baseados na Redução de Gravidade	39
4.2.2	-	Benefícios Baseados na Redução por Tipo de Acidente	40
4.3	-	Estimativa dos Custos Econômicos e Financeiros	41
4.4	-	Avaliação Econômica das Alternativas	43
4.4.1	-	Avaliação em Bases Anuais	45
4.4.1.1	-	Custo Uniforme Equivalente Anual	45
4.4.1.2	-	Benefício Uniforme Equivalente Anual	46
4.4.2	-	Análise de Sensibilidade	47
4.5	-	Elaboração da Memória de Avaliação Econômica	47
5	-	APÊNDICE	49
5.1	-	Tabelas de Redução de Acidentes	51
5.2	-	Bibliografia	77

APRESENTAÇÃO

Este trabalho é uma contribuição para o desenvolvimento de estudos que já vêm sendo levados a efeito pela DEST/Dr.T, no que concerne ao Sistema de Avaliação de Acidente, destacando-se aí, o levantamento e análise de segmentos críticos (pontos negros), com o propósito de eliminá-los.

O presente trabalho retoma, na verdade, a versão preliminar que dele se faz para a Sétima Reunião de Técnicos de Trânsito, realizada no ano de 1982, em Vitória. Apesar das melhorias introduzidas naquela versão, ainda assim ressaltamos não ser este um trabalho definitivo, no sentido de que ele só seria desde que submetido ao grande teste de sua aplicação prática. Aliás, esta já começa a se processar em diversos trechos de rodovias federais, devendo os resultados aí colhidos servir de subsídios a um futuro aprimoramento deste manual. Por isso mesmo, também seriam recebidos como contribuições valiosas quaisquer críticas ou sugestões por parte dos futuros usuários.

O trabalho compõe-se de quatro etapas com o objetivo de, partindo dos dados disponíveis inicialmente, resumir primeiro as características dos acidentes e, desse modo, aquelas de maior ocorrência num determinado segmento. De posse dessa informação, procede-se à vistoria de campo, quando se diagnosticarão as causas responsáveis pelos acidentes no segmento em estudo. Depois de apurá-las, estudam-se então quais as possíveis soluções do problema encontradas, adotando-se as que melhor atendam tanto aos requisitos técnicos quanto às disponibilidades financeiras do DNER.

Finalmente, gostaríamos de advertir o leitor para o emprego indistinto, no presente manual, dos termos *segmento crítico e seção crítica*. Ambos são traduções livres do que, em inglês, se conhece como "black spot", "black point", e demais expressões correlatas. Sendo este um assunto ainda recente em nosso país, não se tinha, ao se preparar este manual, o recurso a termos consagrados já pelo uso. Daí porque a utilização daquelas duas expressões sinônimas, embora tivesse posteriormente o DNER resolvido adotar em definitivo o nome *segmento crítico*, que passará a ser utilizado em seus trabalhos futuros.



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 01 -	Listagem "Seleções Críticas"	54
Fig. 02 -	Listagem "Relação de Acidentes em Pontos Negros"	55
Fig. 03 -	Listagem "Relação de Acidentes e Índices por DRF/Rondonia/Trecho/km	56
Fig. 04 -	Listagem "Catálogo de Trechos"	57
Fig. 05 -	Mapa do Cadastro de Trechos	58
Fig. 06 -	Listagem "Quadro - Resumo de Acidentes"	59
Fig. 07 -	Formulário de Requisição do Quadro - Resumo de Acidentes	60
Fig. 08 -	Ficha de Acidente	61
Fig. 09 -	Diagrama de Condições dos Acidentes	62
Fig. 10 -	Representação Gráfica do Acidente	63
Fig. 11 -	Histórico do Segmento Crítico	64
Fig. 12 -	Fluxograma da Fase de Análise e Diagnóstico	65
Fig. 13 -	Quantificação das Alternativas de Solução	66
Fig. 14 -	Estimativas de Redução de Acidentes	67
Fig. 15 -	Resumo do Orçamento	68
Fig. 16 -	Demonstrativo do Orçamento	69
Fig. 17 -	Avaliação Econômica das Alternativas de Melhoramento	70
Fig. 18 -	Resumo das Avaliações	71
Fig. 19 -	Siglas Empregadas	73

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O presente Manual visa fornecer uma sequência metodológica para o estudo dos segmentos críticos e suas implicações, no que se refere à Análise, Diagnóstico, Proposição e Avaliação Econômica das Alternativas de Melhoramentos, com os procedimentos inerentes às suas diversas etapas.

Sua utilização pressupõe um conhecimento prévio da teoria a respeito dos segmentos críticos (pontos negros), além do indispensável conhecimento técnico de engenharia rodoviária, na proposição de melhorias potencialmente capazes de reduzir a quantidade e/ou gravidade dos acidentes de trânsito nesses locais.

Os serviços podem ser estruturados, basicamente, em três etapas:

- . Análise e Diagnóstico:
- . Proposição e Quantificação de Alternativas de Solução:
- . Avaliação Econômica das Alternativas.

Paralelamente ao desenvolvimento do estudo dos segmentos críticos, em suas diversas etapas, devem ser preparados dossiês relativos a cada segmento, de forma a permitir o acompanhamento da sua evolução, através de análise do tipo "antes-depois", a partir da implantação dos melhoramentos propostos.

2. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO



2. ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

A fase de análise e diagnóstico se caracteriza pelo estudo dos acidentes e suas implicações, através do estabelecimento da correlação entre causa e efeito, em contraposição aos demais elementos relativos aos locais onde os referidos acidentes ocorrem.

Essa fase é estruturada nas seguintes etapas:

- . Identificação dos segmentos críticos;
- . Coleta e análise dos dados;
- . Inspeção ao trecho.

2.1 Identificação dos Segmentos Críticos

A identificação dos segmentos críticos, bem como os demais procedimentos que envolvem a obtenção de dados não individualizados dos acidentes, se processa através do Sistema de Processamento de Dados de Acidentes (SPDA), da DEST/Dr.T - DNER.

Deve ser procedida pela utilização conjunta dos seguintes elementos:

- . Listagem "Seções Críticas";
- . Listagem "Relação de Acidentes em Pontos Negros";
- . Listagem "Relação de Acidentes e Índices por DRF/Rodovia/Trecho/Km";
- . "Cadastro de Trechos".

2.1.1 Listagem "Seções Críticas" (fig. 1)

Essa listagem é o resultado da aplicação da metodologia recomendada pela publicação "Um Modelo para Identificação dos Segmentos Críticos de uma Rede de Rodovias", editado pela DEST/Dr.T - DNER, em 1986. É composta, basicamente, por dois blocos de dados, cujas chaves de acesso são: DRF, Rodovia, Código do Trecho e as referências quilométricas (limites do trecho e do segmento crítico).

O primeiro bloco de dados refere-se ao trecho onde o segmento crítico se encontra, identificado pelo respectivo código do cadastro de trechos do sistema de acidentes, pelos marcos quilométricos inicial e final, pela classe e pelo volume médio diário de tráfego.

O segundo bloco refere-se, especificamente, ao segmento crítico detectado ao longo do trecho, identificado pelos marcos quilométricos inicial e final. São apresentados, ainda, a extensão do segmento crítico, a quantidade de acidentes ocorrida no período de tempo em questão, o movimento de veículos nesse período de tempo, o índice de acidentes e respectivo índice crítico.

Nota: Os códigos de trechos do sistema de acidentes se relacionam com os códigos do PNV (Plano Nacional de Viação), através de um mapa esquemático, constante do "Cadastro de Trechos", adiante referido.

2.1.2 Listagem "Relação de Acidentes em Pontos Negros" (fig. 2)

Nessa listagem são apresentados os desdobramentos dos segmentos críticos constantes da listagem anterior, através dos códigos do DRF, Rodovia, Trecho: dos quilômetros das ocorrências (em frações de 100 metros); dos números das fichas de acidente e respectivos números de lote e sequencial; dos códigos do tipo do acidente e da gravidade. Além disso, são apresentados outros elementos já referidos na listagem anterior.

A importância dessa listagem é a de permitir o acesso mais rápido às fichas de acidente ou aos seus microfilmes.

2.1.3 Listagem "Relação de Acidentes e Índices por DRF/Rodovia/Trecho/Km" (fig.3)

A utilidade dessa listagem é a de permitir que se proceda ao ajustamento dos segmentos, que por se encontrarem nos extremos dos trechos cadastrados, mormente, no casos de interseções e de travessias urbanas, não são detectados como críticos, pelo programa do computador.

Nesses casos, devem ser feitas inspeções visuais das listagens, de forma a limitar a incidência desse tipo de erro. Quando detectados, tais casos devem ser tratados individualmente, através do cálculo manual dos seus diversos índices, de forma a se verificar a sua real situação, em relação aos demais segmentos da mesma categoria.

2.1.4 "Cadastro de Trechos" (fig. 4 e 5)

O "Cadastro de Trechos" do sistema de acidentes é apresentado, em volumes individuais (versões anuais), por Distrito Rodoviário Federal, contendo os seguintes elementos:

- . mapa esquemático, onde os códigos dos trechos são os mesmos do SISCAR/PNV, acrescidos de um dígito de controle; e,
- . listagens de computador, onde os códigos do PNV são relacionados aos códigos do sistema de acidentes.

A utilização desse cadastro é necessária, principalmente, na elucidação dos seguintes casos:

- . de trechos distintos, de uma mesma rodovia federal, num determinado DRF, que apresentam idênticas quilometragens;
- . na compatibilização dos trechos em que essas quilometragens foram trocadas, de um ano para outro.

Nesses casos, através do código do trecho indicado na listagem "Seções Críticas" (ver fig. 1), e utilizando-se a listagem "Catálogos de Trechos" (ver fig. 4), obtém-se o correspondente código SISCAR/PNV, que permite a localização do segmento em estudo, no mapa do Cadastro de Trechos (ver fig. 5).

2.2 Coleta e Análise dos Dados

Essa etapa é, basicamente, constituída por tarefas que, em conjunto, devem permitir uma avaliação preliminar das principais causas e de possíveis soluções para os segmentos críticos em estudo. São elas:

- . Levantamento dos Dados de Acidentes;
- . Consulta ao Vídeo Registro;
- . Consulta a projetos que englobam o segmento em estudo.

2.2.1 Levantamento dos Dados de Acidentes

O levantamento dos dados de acidentes é executado:

- . através da obtenção, via processamento eletrônico, do Quadro-Resumo de Acidentes (fig. 6), e;
- . por consultas às fichas de acidente (modelo original ou microfilme), com a conseqüente elaboração do Diagrama de Condições dos Acidentes.

2.2.1.1

Quadro-Resumo de Acidentes

Uma vez identificados os limites de cada segmento crítico (conforme descrito nas etapas anteriores), obtém-se, através do Sistema de Processamento de Dados de Acidentes (SPDA), o “Quadro-Resumo de Acidentes” (fig. 6), para cada um deles.

A análise desse quadro deve ser efetuada de forma a permitir a avaliação do tipo ou dos tipos de acidentes característicos do segmento crítico e o seu interrelacionamento com:

- . Gravidade das ocorrências;
- . Condições gerais e especiais da pista;
- . Fases do dia;
- . Existência ou não de obras no local;
- . Condições meteorológicas;
- . Possíveis restrições a visibilidade, dentre outras.

Deve, ainda, possibilitar a verificação de eventuais aspectos relacionados à sazonalidade, considerando inclusive o fator gravidade, além da eventual concentração mensal, semanal e horária dos acidentes.

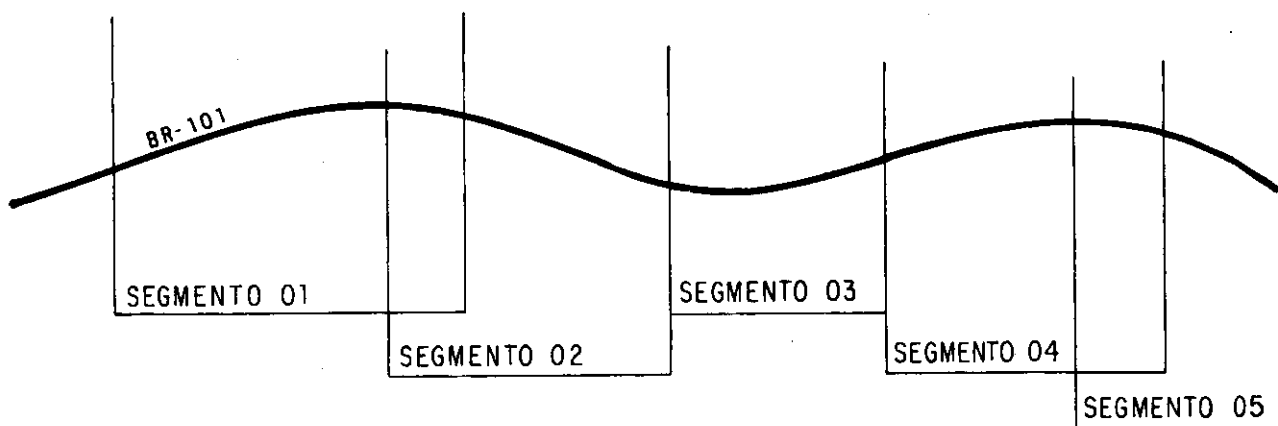
Através da análise do Quadro-Resumo de Acidentes, se deve procurar obter uma configuração preliminar do segmento crítico e dos principais fatores intervenientes nos acidentes.

Para se obter o Quadro-Resumo de Acidentes é necessário o preenchimento de um formulário específico, a ser solicitado e entregue à DEST, informando: DRF, Rodovia, Código do Trecho, Km Inicial, Km Final e a Extensão do segmento.

O formulário (fig. 7) deverá ter todos os seus campos preenchidos, cabendo a respeito observar o seguinte:

- a) os dados relativos ao DIA e HORA têm a finalidade de permitir o controle do tempo de resposta à solicitação;
- b) os campos numéricos deverão ter todos os seus dígitos ocupados por um número, não podendo haver espaços em branco. Quando for o caso, preenchem-se os dígitos restantes com zero;

- c) no campo RODOVIA deve ser incluída a sigla BR seguida do número da rodovia;
- d) em todos os campos relativos à QUILOMETRAGEM, o último dígito é referente à fração de quilômetro, devendo, portanto, ser preenchido com zero, quando se tratar de quilômetro inteiro;
- e) o campo TRECHO deve ser preenchido com o código constante do "Cadastro de Trechos de Acidentes" que engloba o segmento, para o qual esteja sendo solicitada a emissão do Quadro-Resumo de Acidentes (ver a respeito item 2.1.3). Caso um dos limites (ou ambos) excedam os limites do trecho cadastrado, será necessário desmembrar a solicitação, respeitando os limites do citado trecho cadastrado e, após a obtenção dos Quadros-Resumos referentes a cada intervalo, fazer a sua totalização, manualmente;
- f) o QUILOMETRO INICIAL é considerado inclusive e o QUILOMETRO FINAL é considerado exclusive, ou seja, serão incluídos todos os acidentes ocorridos nos locais cuja quilometragem seja maior ou igual à do quilômetro inicial e menor que a do quilômetro final;
- g) a EXTENSÃO, obtida da subtração do quilômetro final pelo quilômetro inicial, deve ser preenchida de forma a permitir uma checagem dos dados;
- h) o campo ANO DO CADASTRO se refere ao ano objeto da pesquisa, podendo ser solicitado qualquer ano a partir de 1979;
- i) os segmentos a serem pesquisados não podem se sobrepor em uma mesma solicitação. Caso haja segmentos superpostos, devem ser preenchidas outras solicitações, como por exemplo:



1ª Solicitação : segmentos 1, 3 e 4;

2ª Solicitação : segmentos 2 e 5.

Nesse caso deve ser indicada no espaço OBSERVAÇÕES, parte inferior da Solicitação, a palavra SUPERPOSIÇÃO, de maneira a permitir o recebimento do relatório de forma conjunta.

Observações : O programa possui uma crítica para os dados fornecidos pela solicitação. Caso as informações lá contidas sejam discrepantes, é emitida uma listagem com os possíveis erros e enviada ao requerente para que seja preenchida uma nova solicitação.

2.2.1.2 Consulta às Fichas de Acidente

A consulta às fichas de acidente (fig. 8) deve ser feita com o objetivo básico de permitir a elaboração do Diagrama de Condições de Acidentes.

Essa consulta pode ser efetuada, diretamente, nas fichas de acidente ou por meio de utilização de microfimes, cujos rolos encontram-se devidamente catalogados, ano a ano, através dos índices seguintes, que relacionam:

- . Rolo x Lote (índice Geral);
- . Nº da ficha x Lote x Sequencial x Rolo;
- . Rodovia x Trecho x Km x Lote x Sequencial x Rolo;
- . Núcleo x Rodovia x Trecho x Lote x Sequencial x Rolo;
- . Data x Rodovia x Trecho x Lote x Sequencial x Rolo.

Observações:

- 1) *o índice geral encontra-se microfilmado no início de cada rolo e os demais índices encontram-se microfilmados no final do rolo 01.*
- 2) *todos os índices acham-se também disponíveis na forma de listagem de computador.*

2.2.1.3 Diagrama de Condições dos Acidentes

O Diagrama de Condições dos Acidentes (fig. 9) é um elemento bastante importante no sentido de possibilitar a visualização imediata, em cada segmento crítico, do tipo e da gravidade das ocorrências, durante o ano em estudo. Essa visualização imediata decorre do fato de o tipo e a gravidade dos acidentes serem representados, de forma gráfica, no citado diagrama, permitindo um maior detalhe no posicionamento das ocorrências.

Além dos elementos gráficos, são anotados, por meio de legendas próprias, para cada acidente, os dados referente a:

- . hora da ocorrência;
- . fase do dia;

- . dia da semana;
- . dia do mês;
- . veículos envolvidos;
- . causas de restrições a visibilidade;
- . condições meteorológicas;
- . condições especiais;
- . condições de superfície.

O Diagrama de Condições dos Acidentes (fig. 9) é elaborado a partir da consulta às fichas de acidente, tomando-se por base, principalmente, os croquis e as narrativas, complementados pelos demais dados e representados pela simbologia indicada na figura 10.

De forma a agilizar a elaboração do Diagrama, deve-se numa etapa preliminar, agrupar os acidentes, ordenadamente para cada local, segundo o tipo e data da ocorrência.

No caso de interseção, a indicação dos acidentes deve ser cuidadosamente efetuada com base no seu "layout" (normalmente representados no croquis das fichas de acidente), de maneira a melhor caracterizar o problema.

2.2.1.4 Histórico do Segmento Crítico

Após a identificação e caracterização de cada segmento crítico, quanto aos dados de acidentes, em relação ao ano-base do estudo, é de fundamental importância que se estabeleça a evolução histórica de cada segmento anteriormente ao referido ano-base.

Utilizando-se o quadro "Histórico do Ponto Negro" (fig. 11), prepara-se uma série histórica regressiva, a partir do ano-base, com um período mínimo de 5 anos, em sequência, verificando-se a permanência do mesmo segmento crítico com níveis de significância variando entre 99,5% e 90%. (O nível de significância relativo ao ano-base tem sido de 99,5%).

A análise dessa série histórica permite avaliar possíveis oscilações, em relação à quantidade e/ou gravidade dos acidentes, que podem vir a auxiliar na detecção de eventuais causas temporárias, muitas das vezes ligadas a problemas de manutenção da sinalização, de defensas, de pavimentação, etc.

Permite, ainda, avaliar a tendência do segmento crítico em relação à evolução do tráfego, o que é de enorme importância no sentido de se estabelecer os benefícios que advirão da intervenção no problema, além de permitir a análise "antes/depois", após a implantação do melhoramento.

Caso o segmento estudado se caracterize como crítico somente a partir de um determinado ano, deve-se verificar, nas versões anuais dos cadastros de trechos, se houve alguma alteração cadastral. Caso seja confirmada, deve-se proceder à adequação dos marcos quilométricos de forma a compatibilizar os dados relativos aos diversos anos.

Não tendo ocorrido alteração de marco quilométrico, deve-se verificar se o trecho já era policiado e se eram feitos, na época, os registros de acidentes.

2.2.2 Consulta ao Vídeo Registro

A consulta ao vídeo registro tem como finalidade básica complementar, nos diversos aspectos, os dados já levantados, referentes ao segmento crítico (especialmente cadastrais), e, principalmente, fornecer subsídios complementares aos já obtidos nas etapas anteriores, de forma a se estabelecer um diagnóstico preliminar das causas dos acidentes.

O acesso aos filmes do vídeo registro é feito pela identificação do trecho a ser visitado, através de mapas contendo o código do SISCAR/PNV, acrescido de um dígito de controle, e da relação onde constam as respectivas quilometragens-limites e os correspondentes números dos filmes.

A localização, no filme, do segmento crítico a ser estudado, é facilmente efetuada, uma vez que, além do número da rodovia e do código do trecho, encontra-se incorporado ao mesmo um odômetro que permite acessar, com precisão de metro, a quilometragem correspondente ao local.

A partir do exame do filme do segmento crítico, se deve efetuar uma avaliação preliminar das eventuais causas dos acidentes, considerando-se o fato de o vídeo registro fornecer a visão do local, pela ótica do motorista, guiando um veículo numa velocidade, provavelmente, não correspondente à de operação da via.

Após a inspeção ao trecho, durante a fase de consolidação das proposições no escritório, é conveniente, em alguns casos, se proceder a uma consulta complementar ao vídeo registro, da forma a dissipar possíveis dúvidas, ainda existentes.

2.2.3 Consulta a Projetos que Englobam o Segmento em Estudo

As finalidades principais de consulta a projetos, eventualmente existentes, englobando o segmento em estudo são:

- . Detalhar aspectos de ordem geométrica;
- . Complementar diagnósticos preliminares;
- . Permitir estudo prévio de possíveis alternativas de solução;
- . Avaliar possíveis fontes de materiais (areias, materiais terrosos, etc.).

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

2.3 Inspeção ao Trecho

A inspeção ao trecho, que deve ser efetuada pelos técnicos diretamente ligados ao estudo de proposição de melhorias para os segmentos críticos, tem como finalidade básicas:

- . Confirmar ou reavaliar as possíveis causas de acidentes levantadas nas etapas anteriores;
- . Verificar a viabilidade técnica das eventuais soluções preliminarmente estudadas na etapa anterior;
- . Estudar novas soluções;
- . Efetuar avaliações de quantitativos referentes aos diversos serviços necessários à implantação das alternativas de solução;
- . Verificar a existência de possíveis interferências tais como: fluxos de pedestres, presença de animais na pista, etc;

- . Efetuar eventuais contagens expeditas tráfego (caso de interseções);
- . Verificar as condições e o estado de conservação da pista de rolamento, a existência de obstáculos à visibilidade, etc;
- . Coletar elementos referentes às características sócio-econômicas da região correspondente ao segmento crítico.

Os procedimentos normalmente necessários para a inspeção ao trecho incluem:

- . Planejamento da inspeção;
- . Seleção de locais de parada;
- . Percorso através do segmento crítico;
- . Entrevistas;
- . Cobertura fotográfica;
- . Documentação da inspeção.

2.3.1

Planejamento da Inspeção

O planejamento da inspeção envolve uma ordenação dos dados obtidos nas fases anteriores, identificando, para cada segmento crítico a ser vistoriado, os elementos que melhor o caracterizam, ou seja, a preponderância, principalmente, no que diz respeito a:

- . Tipo de Acidente;
- . Condições de circulação no local;
- . Geometria do segmento;
- . Sazonalidade;
- . Restrição à visibilidade, etc.

Juntamente com esses dados, devem ser indicadas, em cada caso, as possíveis soluções previamente estudadas (por exemplo: com base em projeto que englobe o segmento crítico), de forma a permitir sua avaliação no local, além da estimativa dos quantitativos necessários à sua implantação.

Devem, também, ser listadas todas as dúvidas ocorridas durante a análise preliminar e os dados a serem confirmados, complementados ou coletados, por ocasião da inspeção ao trecho.

É recomendável, ainda, um planejamento global, envolvendo os segmentos críticos de um determinado trecho ou área em estudo, de forma a se fazer um melhor aproveitamento dos recursos a serem empregados nessas vistorias.

2.3.2 Seleção de Local de Parada

Uma vez localizado o segmento crítico, deve ser escolhido um local adequado que permite a melhor visualização do comportamento dos motoristas, face aos problemas detectados, procurando-se determinar as causas desse comportamento.

Os locais de parada e observação devem ser escolhidos, preferencialmente, de forma a não influenciar o comportamento dos motoristas e dos usuários, em geral.

2.3.3 Percurso Através do Segmento Crítico

É recomendável, dentro do limite do razoável, que o percurso através do segmento crítico seja efetuado, em ambos os sentidos, com velocidade próxima àquela desenvolvida pelos veículos no local, de forma a simular as condições que influenciam o comportamento dos motoristas.

O percurso deve, sempre que possível, ser efetuado na fase do dia em que os acidentes ocorrem com maior frequência, caso essa condição tenha sido detectada como sendo a principal influenciadora dos acidentes.

Deve-se, também, proceder a uma inspeção a pé, ao longo do segmento crítico, de maneira a possibilitar a verificação de eventuais detalhes importantes, não perceptíveis no percurso de automóvel.

2.3.4 Entrevistas

Sempre que possível, deverão ser efetuadas entrevistas no local, especialmente com os moradores das proximidades, de forma a se obter informações adicionais que possam elucidar determinados aspectos não detectados, como por exemplo, possíveis causas transitórias, tais como: buracos na pista, ausência de sinalização, etc.

As entrevistas, além disso, deverão ser dirigidas a:

- . Policiais que trabalham no trecho;
- . Engenheiro-residente do trecho;
- . Usuários da rodovia (principalmente motoristas de ônibus e caminhão, pois estes costumam trafegar com maior frequência no trecho).

Outro aspecto importante a ser abordado na entrevista, e dirigido ao engenheiro-residente, diz respeito ao conhecimento de possíveis ocorrências de materiais para construção (jazidas, empréstimos e pedreiras), caso sejam previstas alterações de ordem geométrica de maior vulto.

Com relação a essas possíveis fontes de materiais, é importante que se obtenha informações, quanto à sua localização e exploração, que permitam uma posterior avaliação das distâncias médias de transporte. No caso de materiais pétreos e areais devem ser anotadas as possíveis fontes naturais e/ou comerciais.

As alterações que impliquem na necessidade de pavimentação requerem, também, o conhecimento das camadas do pavimento existente (constituição e espessura) de forma a auxiliar na proposição de melhorias, o que, em muitos casos, pode ser fornecido pelo engenheiro-residente.

2.3.5 Cobertura Fotográfica

A documentação do segmento crítico, por meio de fotografias, é um elemento adicional importante que tem dupla finalidade:

- 1ª) de auxiliar a caracterização das eventuais causas dos acidentes, e;
- 2ª) de fornecer subsídios para posterior avaliação de quantitativos dos serviços a serem realizados.

Cumprе ressaltar a necessidade de se estabelecer um perfeito relacionamento de cada fotografia com os segmentos críticos, o que pode ser feito por meio de utilização de máquina fotográfica especial, que permite o registro de dados no próprio filme, ou por meio de máquina fotográfica comum.

A utilização de máquina fotográfica comum requer que seja feita uma correlação entre o número da fotografia e os locais fotografados.

É recomendável que seja indicada no croqui, a ser elaborado para cada segmento crítico (ver item seguinte), a posição aproximada de tomada de cada fotografia, indicando a direção fotografada, de forma a facilitar o estudo posterior, evitando avaliações incorretas de posicionamento.

2.3.6

Documentação da Inspeção

A documentação da inspeção deve ser efetuada para cada segmento, individualmente, tendo em vista a variedade e o número de segmentos críticos que são inspecionados a cada viagem, de forma a melhor permitir a classificação dos elementos coletados. Abrange tal documentação, principalmente, o seguinte:

- . Croqui do local;
- . Cobertura fotográfica;
- . Relação das principais causas detectadas;
- . Relação das possíveis soluções. (No Apêndice 5.1 encontram-se tabelas com as possíveis soluções do problema).

O croqui, do local referente ao segmento crítico, deve ser elaborado com todos os detalhes de ordem geométrica ou cadastral, de interesse do problema, englobando:

- . Pista e acostamento com indicação de largura;
- . Indicações de superelevação e superlargura, quando for o caso;
- . Indicações de possíveis restrições à visibilidades;
- . Indicações de entradas e saídas de pista;
- . Aspectos de interesse dentro da faixa de domínio, tais como, urbanização e, principalmente, a presença de atividade comercial à margem da rodovia;
- . "Layout" completo de interseção, quando for o caso, assinalando os movimentos efetuados e as deficiências geométricas observadas;
- . Representação das posições correspondentes às tomadas de fotografias, com indicação da direção da foto;
- . Representação das proposições de solução, sobre o croqui da situação existente, diferenciadas através de convenção de desenho, de forma permitir uma melhor visualização dessas proposições.

Junto ao croqui devem ser relacionadas as principais causas detectadas e as possíveis soluções, facilitando a sequência e a conclusão dos trabalhos no escritório.

O fluxograma apresentado na figura 12 ilustra os procedimentos a serem, normalmente, desenvolvidos na fase de Análise e Diagnóstico.

**3. PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS
DE SOLUÇÃO**

3. PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

O roteiro seguido, desde a identificação de cada segmento crítico, permite a avaliação gradativa dos problemas e das possíveis soluções, à medida em que se desenrolam as diversas etapas do estudo e à proporção que aumentam os dados de interesse, principalmente, após a inspeção ao trecho.

Nessa fase consolidam-se as alternativas de soluções, preliminarmente consideradas e confirmadas na inspeção do trecho, e/ou desenvolvem-se novas alternativas, com base nos elementos adicionais lá obtidos e no diagnóstico final estabelecido.

As alternativas propostas devem ter sua justificativa efetuada de forma compatível com os elementos obtidos na fase de análise e diagnóstico. Havendo base topográfica (obtida de estudos e projetos existentes) ela deve ser aproveitada de forma a permitir:

- . A proposição ou confirmação de alternativas;
- . A quantificação dos diversos itens projetados para o local correspondente ao segmento crítico;
- . A apresentação das alternativas estudadas.

Não havendo base topográfica, deve-se elaborar uma planta do local, com base no croqui desenhado na inspeção ao trecho, onde serão representadas as alternativas estudadas anteriormente e avaliadas possíveis novas alternativas.

3.1 Quantificação das Alternativas de Solução

A quantificação das alternativas de solução, principalmente em se tratando de alterações de ordem geométrica, tem seu grau de precisão diretamente afetado pela existência ou não de base topográfica.

Não havendo essa base topográfica, ou caso ela seja incompleta, a avaliação "in loco" deve ser cuidadosamente efetuada, no caso das alternativas previamente consideradas, no sentido de se coletar elementos que permitam quantificações posteriores em escritório, até mesmo de variações de solução para o local.

Para tanto, deve-se coletar, no campo, dados relativos à largura de pista, às alturas de taludes de corte ou de aterro, aos afastamentos desses taludes em relação à pista, dentre outros, que permitirão a avaliação quantitativa, posterior, em escritório.

Além desses aspectos, pode ser necessário quantificar, por exemplo, remoções e reconstruções de pavimento, sendo importante o conhecimento do pavimento existente no que se refere a constituição e espessura das camadas (ver subitem 2.3.4).

A quantificação das diversas alternativas deve ser resumida no formulário da fig. 13.

3.2 Elaboração da Memória de Análise de Acidentes

Após o desenvolvimento das etapas relativas a análise, diagnóstico, proposição e quantificação de alternativas devem ser elaborados relatos técnicos, referentes a cada alternativa, que descreverão, de forma sucinta e objetiva, as condições relativas às possíveis causas detectadas, bem como, fornecerão as justificativas referentes às alternativas de solução propostas.

Além desses relatos, devem ser reunidos e organizados, em sequência, os documentos e formulários utilizados ao longo do estudo:

- . Histórico do Ponto Negro;
- . Quadro - Resumo de Acidentes;
- . Diagrama de Condições dos Acidentes;
- . Documentação da Inspeção ao Trecho;
- . Quantificação das Alternativas de Solução.

**4. AVALIAÇÃO ECONÔMICA
DOS MELHORAMENTOS**

4.

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS MELHORAMENTOS

Concluídas as etapas anteriores com a definição das possíveis alternativas de solução e respectivos quantitativos, é necessário que se proceda à análise econômica de forma a se avaliar as alternativas propostas objetivando, basicamente, fornecer subsídios que permitam:

- . Indicar dentre as propostas, a melhor alternativa para implantação;
- . Estabelecer uma hierarquia de implantação de melhoramentos, de um segmento crítico em relação a outros, em função das disponibilidades orçamentárias.

Essa análise fundamenta-se na hipótese de que a implantação de um melhoramento, num segmento crítico, proporciona benefícios diretos, decorrentes de redução na quantidade e/ou gravidade dos acidentes ocorridos nesses locais, além de eventuais benefícios indiretos.

O desenvolvimento da justificativa econômica envolve a avaliação dos benefícios esperados em relação ao custo de implantação dos melhoramentos, com os seguintes procedimentos:

- . Estimativa da redução de acidentes, em termos de quantidade e/ou gravidade;
- . Estimativa dos Benefícios Econômicos;
- . Estimativa dos Custos Econômicos e Financeiros;
- . Avaliação Econômica dos Melhoramentos;
- . Elaboração de Memória de Análise Econômica das Alternativas.

4.1

Estimativa de Redução de Acidentes

A previsão das reduções de quantidade/gravidade dos acidentes se constitui no passo mais crítico no processo de avaliação dos melhoramentos. O método mais confiável para se avaliar possíveis reduções, a partir do tipo de melhoramento a ser implantado, em função das características de cada segmento crítico, é o que usa informações baseadas na experiência de estudos "antes e depois".

Por se tratar de trabalho pioneiro, em nosso país, não se dispõe, ainda, de uma base de dados confiável sobre estudos dessa natureza. Assim, em caráter provisório, para o cálculo

das reduções de acidentes, é recomendável que se recorra às experiências acumuladas por órgãos da administração rodoviária de outros países, notadamente de alguns Estados da América do Norte, estabelecendo-se, sempre que possível, a devida correlação com as nossas particularidades (ver a respeito o Apêndice).

É sempre importante que qualquer estimativa leve, também, em consideração os possíveis tipos de acidente que poderiam ser evitados com a implantação da melhoria, fundamentado no diagnóstico das causas dos acidentes. Para tanto, é de indiscutível importância o grau de conhecimento técnico e a sensibilidade do analista, no trato com o problema.

A estimativa de redução do número e/ou gravidade dos acidentes deve ser expressa em percentagem, podendo-se utilizar o modelo da fig. 14 para indicação das respectivas reduções, relativas a cada alternativa de melhoria estudada.

4.2 Estimativa dos Benefícios Econômicos

A implantação de melhorias em segmentos críticos implica, principalmente, em benefícios decorrentes da redução do número e/ou da gravidade dos acidentes, denominados benefícios diretos ou primários.

Em alguns casos, dependendo da importância das principais variáveis envolvidas (tipo de rodovia, volume de tráfego e tipo de melhoria proposta), podem, também, advir benefícios, indiretos ou secundários, devidos a reduções de custos operacionais, decorrentes de possíveis diminuições dos tempos de percurso ou de melhorias das características operacionais. Casos como esses podem ocorrer, principalmente, em situações em que se adotem variantes de traçado. Entretanto, face ao vulto dos investimentos normalmente necessários, é de se esperar, em princípio, que muito raramente tal solução venha a ser adotada. De qualquer forma, a metodologia a ser seguida, nesses casos, é a preconizada pelo "Manual de Custos de Operação - DPP/Dr. P", cuja aplicação é de uso corrente no âmbito do DNER.

O método a ser utilizado na determinação dos benefícios primários baseia-se na redução esperada da quantidade e/ou gravidade dos acidentes. A sua utilização deverá se dar, em

caráter experimental, a partir dos elementos contidos nas tabelas do item 5 - Apêndice, do presente manual, que reflete a experiência de outras localidades, até que se estabeleça um procedimento alternativo, calcado em estudos do tipo "antes-depois", conforme já referido anteriormente.

Essa redução pode ser determinada, ano a ano, para o período de análise, levando-se em conta a evolução esperada do tráfego, para cada caso, e a partir da estimativa de redução de acidentes, efetuada para cada segmento crítico (ver item 4.1.), segundo a seguinte expressão:

$$R_n = N * P \quad (\text{VMD ano "n" / VMD ano-base})$$

Sendo:

R_n = Redução de acidentes no ano "n";

N = Número de acidentes representativo do período de análise anterior à implantação do melhoramento (normalmente considerado como o número de acidentes no ano base);

P = Percentual de redução adotado, expresso em decimal;

VMD = Volume médio diário no local considerado.

A determinação da redução de acidentes deve, normalmente, ser efetuada levando-se em conta os fatores tipo e gravidade do acidente, ao invés de se considerar simplesmente o total de acidentes. Isso, tendo em vista os diferentes custos de acidentes, em função da gravidade e do tipo, e ao fato de que as melhorias implantadas podem implicar, diretamente, na redução de um tipo específico de acidente ou, somente, na redução da sua gravidade, como, por exemplo, no caso da diminuição do número de acidentes com mortos, ficando inalterado o total das ocorrências.

Devem ser, portanto, normalmente empregados um dos dois métodos seguintes:

4.2.1

Benefícios Baseados na Redução de Gravidade

Com base na avaliação do percentual esperado de redução do número de acidentes, por nível de gravidade, são determinadas, a partir da expressão já mencionada, as respectivas reduções do número de acidentes (acidentes evitados), para cada ano de vida útil do melhoramento.

Obtêm-se, então, os benefícios, ano a ano, por nível de gravidade, através da multiplicação do número de acidentes evitados (em cada nível de gravidade), pelos respectivos custos médios, referentes ao ano-base.

Os custos médios dos acidentes, por nível de gravidade, são publicados através do Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito da DEST/Dr.T-DNER, referenciados ao mês de setembro de cada ano.

4.2.2 Benefícios Baseados na Redução por Tipo de Acidentes

De forma análoga à do item 4.2.1. são determinadas as reduções no número de acidentes por tipo (colisão frontal, capotagem, choque com objeto fixo, etc), a partir da expressão de redução e do percentual esperado de redução por tipo de acidente.

Os benefícios por tipo de acidente são determinados por meio de multiplicação, do número de acidentes evitados (redução de acidentes), de cada tipo, pelo respectivo custo médio.

O custo médio por tipo de acidente é obtido a partir da expressão:

$$(A_m * C_m + A_f * C_f + A_{sv} * C_{sv}) / (A_m + A_f + A_{sv})$$

Onde:

A_m = Número total de acidentes com mortos, de determinado tipo de acidente, ocorrido no ano-base;

A_f = Número total de acidentes com feridos, de determinado tipo de acidente, ocorrido no ano-base;

A_{sv} = Número total de acidentes sem vítimas, de determinado tipo de acidente, ocorrido no ano-base;

C_m = Custo médio de acidente com morto;

C_f = Custo médio de acidente com ferido;

C_{sv} = Custo médio de acidente sem vítima.

Os valores de A_m , A_f e A_{sv} são encontrados nos Anuários Estatísticos de Acidentes de Trânsito (DEST/Dr.T-DNER), juntamente com os custos médios por gravidade (C_m , C_f e C_{sv}), todos referenciados ao mês de setembro de cada ano.

Não havendo possibilidade de adoção de um desses dois métodos, principalmente devido a eventual dificuldade na fixação de percentuais específicos de redução, o benefício pode ser calculado, ano a ano, da mesma forma (acidentes evitados x custo médio de acidente).

Os acidentes evitados (redução de acidente) são obtidos utilizando-se a mesma expressão já citada e considerando-se um percentual de redução em relação ao total de acidentes. O custo médio de acidente, para o ano-base, é obtido do Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito, já mencionado.

Convém, ainda, ressaltar ser recomendável que a redução de acidentes, por se tratar de estimativa cuja variação, ano a ano, pode ser próxima da unidade, seja considerada com valor fracionário (uma casa decimal), para efeito de cálculo de benefício.

4.3 Estimativa dos Custos Econômicos e Financeiros

A estimativa dos custos econômicos, referentes à implantação das melhorias, tem, como finalidade básica, possibilitar o desenvolvimento da avaliação econômica, de forma a verificar a sua viabilidade e fornecer, também, subsídios adicionais na fixação de prioridades.

Os custos financeiros a serem estimados visam, principalmente, permitir uma avaliação dos custos de implantação da melhoria e, por consequência, dos cronogramas de desembolso, tendo em vista a sua adequação às disponibilidades orçamentárias do DNER.

No caso de estudos feitos, simultaneamente, em toda a malha rodoviária, as estimativas dos custos econômicos e financeiros dos melhoramentos deverão adotar valores médios representativos, de forma a possibilitar uma homogeneização dos critérios de comparação.

No caso de estudos relativos a projetos específicos, entretanto, os melhoramentos deverão levar em consideração as condições particulares a que estão sujeitos, em função das peculiaridades de cada um dos locais estudados, mormente relacionados com fatores tais como: localização, porte e posicionamento relativo das melhorias propostas.

Dessa forma deverão ser considerados os principais elementos obtidos na inspeção ao trecho, referentes a cada caso, ao mesmo tempo em que deverão ser estabelecidas as linhas gerais do plano de execução de cada obra.

Deverão ser considerados, quando for o caso, os seguintes aspectos:

- . facilidade de obtenção de produtos industrializados necessários à obra tais como: asfalto, cimento, madeira, etc;
- . existência de materiais para pavimentação;
- . eventuais dificuldades de ordem geológica na execução de terraplenagem (ocorrência de rocha por exemplo);
- . seleção de equipamento em decorrência dos dois aspectos anteriores.

No que diz respeito aos materiais a serem empregados na obra, é importante que seja anotada sua origem (posicionamento), de forma a se avaliar distância média de transporte.

A metodologia a ser adotada deverá basear-se no Manual de Composição de Custos Rodoviários do DNER, utilizando-se os modelos de planilha lá indicados, com as adaptações necessárias em cada caso.

A apresentação deverá incluir no mínimo: o Resumo do Orçamento (fig. 15), onde é indicado para cada item de serviço (pavimentação, drenagem etc), o custo correspondente e o Demonstrativo do Orçamento (fig. 16), onde são indicados os quantitativos, a distância média de transporte, o custo unitário e por consequência o custo de cada componente dos diversos itens de serviço. O Resumo do Orçamento e o Demonstrativo do Orçamento deverão ser apresentados para os custos econômicos e financeiros.

Deverão, ainda, ser determinados os demais custos que farão parte da avaliação econômica, quais sejam:

- . custos de desapropriação (eventual);
- . custo de projeto;
- . custo de supervisão.

Os custos de desapropriação, em princípio, só serão necessários em casos especiais tendo em vista a natureza dos serviços e deverão ser determinados de acordo com a metodologia usual para projetos do DNER.

Os custos de projeto deverão ser obtidos com base na organização prevista para sua execução constando basicamente de :

- . equipe necessária para o projeto: quantitativos em homens/mês, salário base, encargos sociais para pessoal de nível superior e demais categorias;
- . percentual sobre o pessoal de nível superior e os demais técnicos de nível médio e profissionais;
- . relação do percentual do custo de administração central;
- . instalações necessárias, suas respectivas localizações e aluguéis prováveis.

Os custos de supervisão terão sua determinação decorrente da organização prevista para o acompanhamento e fiscalização da execução dos serviços previstos nas melhorias, complementando a fiscalização a cargo do DNER. Deverão ser previstos com base nas instalações correspondentes a laboratórios e escritórios, além da equipe técnica habilitada e de todo o equipamento necessário.

4.4. Avaliação Econômica das Alternativas

Objetiva a avaliação econômica, verificar a viabilidade de implantação das alternativas de melhoramentos estudadas e fornecer subsídios para a indicação, em cada caso, da alternativa mais adequada, considerando o conjunto de locais a serem avaliados, a partir de otimização dos recursos a serem empregados.

A avaliação econômica deverá ser efetuada utilizando-se o método baseado nos custos e benefícios decorrentes da implantação das alternativas, tendo em vista o fato de, geralmente, tanto os custos de implantação, vidas úteis e os benefícios serem significativamente diferentes de uma alternativa para outra.

O método de avaliação econômica deverá adotar os critérios do benefício líquido (B-C) e da relação benefício/custo (B/C). Qualquer melhoria será considerada viável quando o benefício decorrente de sua implantação for maior que o respectivo custo, ou seja, quando o benefício líquido for maior que zero ou a relação benefício/custo for maior que 1.

Cada índice, entretanto, tem um efeito diverso, ou seja, a melhoria que tem o maior B-C não é, necessariamente, a que tem o maior B/C e, vice-versa. A experiência de outros países (notadamente E.U.A.) tem mostrado que os melhoramentos de menor custo, geralmente, apresentam relações benefícios/custo elevados com pequenos benefícios líquidos. Da mesma forma, os melhoramentos de maior custo, geralmente, resultam em acentuados valores de benefícios líquidos, com baixos valores de B/C.

Do ponto de vista estritamente econômico, a escolha de uma alternativa, dentre as alternativas de melhoramento viáveis para um mesmo local, deve ser efetuada a partir daquela que implicar em maior benefício líquido (B-C).

Entretanto, além de outros fatores a serem considerados e com reflexo na decisão (como por exemplo, condições específicas de cada obra ou o aspecto gravidade dos acidentes verificados no local em estudo), deve-se sempre ter em mente a gama de locais a serem atendidos com os recursos disponíveis, uma vez que, diante do acima exposto, pode-se esperar que a média dos custos das melhorias eleitas seja nesse caso, necessariamente alta.

Por outro lado, a adoção de soluções de baixo custo, apesar de permitir a implantação de um maior número de melhorias, pode implicar, para considerável parte dos casos, em soluções paliativas, que requereriam, posteriormente, novos investimentos para serem sanados os problemas e, provavelmente, em curto período de tempo.

O procedimento a ser seguido, portanto, se inicia na determinação para cada local, dos benefícios e custos e, por consequência, dos índices B-C e B/C.

Como parâmetro adicional na avaliação econômica pode ser determinada, também, a taxa interna de retorno, que corresponde à taxa de juros que torna a diferença B-C igual a zero

Embora, idealmente, em cada local, a meta seja a adoção sempre que possível, da alternativa com maior benefício líquido, deverão ser considerados, caso a caso, aspectos tais como:

juízo técnico das alternativas (soluções intermediárias podem ser adotadas sem necessariamente se constituírem em soluções paliativas);

oportunidade de execução da obra (pode-se adotar solução provisória caso se tenha conhecimento de programação da obra de maior vulto em horizonte próximo).

4.4.1 Avaliação em Bases Anuais

Tendo em vista o fato de que na maioria dos casos as alternativas de solução possuem vidas úteis diferentes, o estabelecimento de uma base anual para cálculo de custos e benefícios, torna-se imprescindível.

Deverão, portanto, os custos e benefícios ser convertidos em termos de seus equivalentes anuais, a partir do número de anos considerados para vida útil de cada melhoria, através da utilização de uma taxa de juros adequada. Essa taxa deverá representar o custo de oportunidade do capital no investimento considerado e deverá ser a mesma utilizada nas avaliações de projetos rodoviários.

Os procedimentos a serem utilizados na conversão dos custos e benefícios envolvidos na avaliação, para base anual, são descritos a seguir:

4.4.1.1 Custo Uniforme Equivalente Anual

O custo de cada melhoramento será o resultado da composição dos custos de implantação das várias obras e ou serviços que o compõe, com suas respectivas vidas úteis.

Assim, o custo uniforme equivalente anual do melhoramento "z" será dado através da expressão seguinte:

$$CUEA_z = CI_t \cdot FRC_t$$

Onde:

CI_t = custo de implantação do serviço/obra ;

FRC_t = fator de recuperação de capital (série uniforme equivalente), do serviço/obra, dado pela expressão:

$$FRC_t = \left[(1+i)^{N_t} \cdot i \right] / \left[(1+i)^{N_t} - 1 \right]$$

Sendo:

$$N_t = \text{vida útil do serviço/obra}_t$$

Observação: i = custo de oportunidade de capital adotado nos estudos de viabilidade desenvolvidos para o DNER (usualmente 12% a.a.)

4.4.1.2 Benefício Uniforme Equivalente Anual

Os benefícios decorrentes da implantação de um melhoramento variam em função do crescimento do tráfego, medido em termos de VMD (volume médio diário anual). O cálculo do benefício uniforme equivalente anual de um melhoramento pode ser expresso da seguinte forma:

$$BUEA = B_{O,t} * FAC_t * FRC_t$$

Onde:

$$B_{O,t} = \text{BT (J) benefício no ano "O" do serviço/obra}_t;$$

$$FAC_t = \text{fator de acumulação do serviço/obra}_t, \text{ dado pela empresa são: } q^{nt} * \left[(q^{nt} - 1) / (q - 1) \right]$$

onde:

$$q = (1 + a) / (1 + i)$$

sendo:

a = taxa de crescimento do tráfego;

i = custo de oportunidade do capital (já referido).

4.4.2

Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade se constitui em um elemento adicional na avaliação econômica dos melhoramentos, tendo como finalidade básica indicar os reflexos na comparação de alternativas, decorrentes de pequenas variações (admissíveis) nas variáveis consideradas, visando portanto o aprimoramento das decisões quanto a escolha das alternativas de melhoramento.

Deve ser utilizada nos casos em que não se considere as estimativas de todo confiáveis, baseando-se nas hipóteses de que as estimativas dos benefícios primários e secundários, ou então, determinar que reflexos, tais possíveis erros, teriam na avaliação econômica.

O procedimento adotado é o de se promover pequenas alterações, para mais e para menos (normalmente 10%), em cada um dos fatores intervenientes (custos de implantação, vidas úteis, taxa de juros, benefícios, taxas de juros, etc) e analisar os respectivos reflexos na avaliação econômica.

Caso os resultados da avaliação econômica variem de maneira acentuada, para cada magnitude desses valores (acrescidos ou decrescidos), as estimativas para cada melhoria, onde isso ocorrer, devem ser revisadas.

4.5 **Elaboração da Memória de Avaliação Econômica**

A memória de análise econômica das alternativas deverá ser constituída pelo conjunto de documentos resultantes dos referidos estudos e por relatos técnicos apresentando as justificativas referentes à indicação da alternativa de melhoria, para cada segmento crítico estudado.

De forma a uniformizar a apresentação, sugere-se a utilização dos modelos de quadros apresentados em anexo, de maneira a resumir os dados utilizados em cada caso:

avaliação econômica das alternativas melhoramento (fig. 16)

resumo das avaliações (fig. 17)

Tais elementos serão acrescentados à Memória de Análise de Acidentes formando a memória justificativa de todos os estudos efetuados nas diversas etapas. Com a denominação "Memória de Proposição de Melhoramentos" o relatório resultante servirá de subsídio para avaliação por parte da DEST/Dr.T-DNER, dos referidos estudos.

O relatório resultante, individualmente para cada segmento crítico estudado, comporá o respectivo dossiê, de forma a permitir o acompanhamento da evolução do segmento crítico, anteriormente e após a implantação do melhoramento selecionado, por meio da análise do tipo "ANTES e DEPOIS".

5. APÉNDICE



TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Abalroamento transversal, numa interseção sem semáforo</p>	<p>Obstruções visuais</p> <p>Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita</p>	<p>Remova as obstruções visuais.</p> <p>Proíba o estacionamento perto das interseções.</p> <p>Mude a parada de ônibus, se houver.</p> <p>Reforce a sinalização. Nas vias preferenciais, enfatize a sinalização de advertência para os diferentes tipos de interseção.</p> <p>Implante placas de DÉ A PREFERÊNCIA, mormente em pistas de aceleração.</p> <p>Implante placas de PARE, complementadas pela faixa de retenção indicativa de parada, quando o fluxo muito intenso assim o exigir.</p> <p>Implante placas de advertência PARE (caso as condições locais permitam a observância da distância regulamentar entre ela e a placa de regulamentação), dado que o fluxo da preferência, muito intenso, exija uma maior segurança na interseção.</p> <p>Canalize o trânsito no cruzamento.</p> <p>Melhore a localização dos sinais, evitando eventuais obstáculos, ou substituí-los quando depreedados ou danificados pela ação do tempo.</p> <p>Instale semáforos ou dispositivos correspondentes (sinalizador manual, cancela, alarme, etc.) em passagens de nível para as quais se deverá advertir o usuário da rodovia.</p> <p>Aumente o raio de giro.</p> <p>Construa pistas de aceleração ou desaceleração.</p> <p>Melhore o traçado e, conseqüentemente, a visibilidade das vias junto à interseção.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Abalroamento transversal, numa interseção sem semáforo</p>	<p>Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Nas ilhas para canalização do trânsito, abrandar ângulos e cessivamente agudos de suas extremidades.</p> <p>Instale iluminação.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Aumente o raio de giro.</p> <p>Construa pistas de aceleração ou desaceleração.</p> <p>Construa ilhas de saída das vias secundárias.</p> <p>Construa pistas de estocagem de veículos para conversões esquerda ou - sendo esta medida insuficiente, dado o aumento de volume - proíba o giro, ou, em última instância, modifique as rotas do trânsito direto, subdividindo o fluxo através das vias laterais.</p> <p>Alargue a via principal, de modo a se constituir um canteiro central (duplique o número de pistas).</p> <p>Melhore o traçado das vias junto à interseção.</p> <p>Melhore o traçado dos ramos de acesso, a fim de se evitar cruzamentos diários.</p> <p>Canalize o cruzamento.</p> <p>Construa pistas de aceleração ou desaceleração.</p> <p>Construa ilhas na saída das vias secundárias.</p> <p>Alargue a via principal, de modo a se constituir um canteiro central.</p> <p>Melhore o traçado das vias junto à interseção.</p>
<p>Colisão traseira num cruzamento sem semáforo.</p>	<p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Colisão de traseira num cruzamento sem semáforo	Conflito de trânsito devido a um grande VMD	<p>Melhore o traçado dos ramos de acesso, a fim de se evitar cruzamentos diretos.</p> <p>Canalize o cruzamento.</p> <p>Construa pistas de estocagem de veículos para conversões à esquerda ou — sendo esta medida insuficiente dado o aumento de volume — proíba o giro, ou, em última instância, modifique as rotas do trânsito direto, subdividindo o fluxo através das vias laterais.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p>
	Escolas, áreas residenciais, etc., com travessias de pedestres	<p>Reforce ou implante a correspondente sinalização de regulamentação (Pedestre Ande pela Esquerda; Pedestre Ande pela Direita) e/ou de advertência (Passagem de Pedestres Áreas Escolas, Crianças).</p> <p>Demarque faixas de travessia de pedestres e faixas de retenção.</p> <p>Mude a parada de ônibus, se houver.</p> <p>Reloque a travessia.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p>
	Conflito de trânsito, devido a motorista inadvertido do cruzamento	<p>Implante placas de advertência para os diferentes tipos de interseção, complementadas por marcações no pavimento</p> <p>Instale iluminação.</p>
	Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita	

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Colisão traseira num cruzamento sem semáforo</p> <p>Acidente com pedestres numa interseção (atropelamento)</p>	<p>Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Superfície escorregadia</p> <p>Conflito devido a um grande VMD</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres</p>	<p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Remova as obstruções visuais.</p> <p>Implante a correspondente placa de advertência (provisoriamente).</p> <p>Melhore o sistema de drenagem.</p> <p>Recupere o pavimento.</p> <p>Construa pistas de estocagem de veículos para conversões à esquerda, ou senão proíba o giro, ou ainda, em última instância, modifique as rotas do trânsito diretor, subdividindo o fluxo através das vias laterais.</p> <p>Proíba os giros à direita.</p> <p>Canalize o cruzamento.</p> <p>Remova as obstruções visuais.</p> <p>Proíba o estacionamento de veículos.</p> <p>Reforce ou implante a correspondente sinalização de regulamentação (Pedestre Ande pela Esquerda; Pedestre Ande pela Direita e/ou de advertência (Passagem de pedestres; Áreas Escolar; Crianças), complementada por marcações no pavimento.</p> <p>Reforce a sinalização do limite de velocidade.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Acidente com pedestres numa interseção (atropelamento)	Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres	<p>Construa refúgio central, para pedestres, em pistas de mão dupla.</p> <p>Reloque a travessia.</p> <p>Construa baias, fora da pista, para paradas de ônibus.</p> <p>Construa pistas laterais e refúgios para que os pedestres não transitem pela pista principal.</p> <p>Construa cercas, grades, barreiras, etc., a fim de impedir travessia de pedestres, induzindo-os assim a atravessarem em locais pré-estabelecidos.</p> <p>Implante ou, caso ela já exista, melhore a sinalização.</p> <p>Instale iluminação.</p>
Acidente com pedestres num trecho entre interseções (atropelamento)	<p>Acidente noturno por problemas de refletorização</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p> <p>Obstruções visuais</p>	<p>Em estradas turísticas, estuda a possibilidade de proibir trânsito de veículos comerciais, pesados, em determinados períodos do dia.</p> <p>Remove as obstruções visuais.</p> <p>Proíba o estacionamento de veículos.</p>
	Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres	<p>Reforce/implante a correspondente sinalização de regulamentação e/ou advertência, complementada por marcação no pavimento.</p> <p>Construa cercas, grades, barreiras, etc., a fim de impedir travessia de pedestres, induzindo-os assim a atravessarem somente em locais pré-estabelecidos.</p> <p>Construa refúgio central, para pedestres, em pista de mão dupla.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Acidente com pedestres num trecho entre interseções (atropelamento)</p>	<p>Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres</p>	<p>Construa baias, fora da pista, para paradas de ônibus.</p> <p>Construa pistas laterais e refúgios para que os pedestres não transitem pela pista principal.</p>
	<p>Acidente noturno por problemas de refletorização e iluminação</p>	<p>Remova obstáculos (tais como, por exemplo, placas de sinalização no acostamento), que obriguem os pedestres a andar pela pista.</p> <p>Releque a travessia.</p>
	<p>Acidente noturno por problemas de refletorização e iluminação</p>	<p>Implante ou, caso já existe, melhore a sinalização refletorizada, horizontal e vertical.</p> <p>Instale iluminação.</p>
<p>Colisão com objeto fixo</p>	<p>O fuscamento devido a outros veículos</p> <p>Árvores, pedras, postes, casas, muros, etc., muito próximos da via, agravando acidentes que dela não dependem, ou mesmo em pleno dia provocando choques diretos</p>	<p>Em pistas duplas, construa um canteiro central com tela/vegetação anti-ofuscante.</p> <p>Remova os obstáculos próximos à via.</p>
	<p>Pavimento escorregadio</p>	<p>Proteja os objetos com defensas (caso estas sejam menos perigosas).</p> <p>Instale dispositivos de articulação nos postos de iluminação e suportes de placas.</p> <p>Coloque placas de advertência (provisoriamente).</p> <p>Melhore o sistema de drenagem.</p> <p>Recupere o pavimento.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Colisão com objeto fixo</p> <p>Abalroamento lateral ou colisão de frente entre veículos transitando em direções opostas.</p>	<p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p> <p>O fuscamento devido a outros veículos</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Água acumulada na pista</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Implante placas de advertência (CURVA A ESQUERDA, CURVA A DIREITA, PISTA SINUOSA A ESQUERDA, etc.), assim como delineadores e reduza a velocidade regulamentar do trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista e/ou acostamento, etc.).</p> <p>Em pistas duplas, construa um canteiro central com tela/vegetação anti-ofuscante.</p> <p>Alargue as pistas.</p> <p>Remova obstruções visuais tais como veículos estacionados, placas de propaganda, etc.</p> <p>Melhore a drenagem do trecho.</p> <p>Reforce a sinalização proibindo ultrapassagem.</p> <p>Em pistas duplas, construa um canteiro central ou alargue o existente.</p> <p>Coloque defesas no canteiro central. Caso elas já existam verifique o seu estado de conservação.</p> <p>Aumente o número de faixas.</p> <p>Alargue as pistas.</p> <p>Implante placas de advertência (CURVA A DIREITA, CURVA A ESQUERDA, etc.), assim como delineadores e reduza a velocidade regulamentar.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Abalroamento lateral ou colisão de frente entre veículos transitando em direções opostas.</p> <p>Veículo saindo da pista</p>	<p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p> <p>Água acumulada na pista</p> <p>Pavimento escorregadio</p> <p>O fuscamento devido a outros veículos</p> <p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreitas, etc.</p>	<p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc.).</p> <p>Melhore a drenagem no trecho.</p> <p>Implante placas de advertência (provisoriamente) e reduza a velocidade regulamentar no trecho (provisoriamente).</p> <p>Recapeie o pavimento.</p> <p>Construa um canteiro central com tela/vegetação anti-ofuscante.</p> <p>Implante placas de advertência (CURVA À ESQUERDA, CURVA À DIREITA, etc.), assim como delineadores e reduza a velocidade regulamentar no trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista e/ou acostamento, etc).</p> <p>Melhore a sinalização horizontal.</p> <p>Implante delineadores laterais e catadiótricos (olhos-de-gato) em locais sujeitos a neblina.</p> <p>Implante placas de indicação, informando as rotas com antecedência.</p> <p>Reforce a sinalização horizontal, principalmente faixas duplas proibindo ultrapassagem e setas para indicar mudanças de faixa.</p> <p>Canalize as interseções.</p> <p>Construa agulhas para as mudanças de pista.</p>
<p>Abalroamento lateral (mesmo sentido) (batidas laterais)</p>	<p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Canalize as interseções.</p> <p>Construa agulhas para as mudanças de pista.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Colisão entre veículos transitando no mesmo sentido	<p>Água acumulada na pista</p> <p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p>	<p>Melhore a drenagem no trecho.</p> <p>Implante placas de advertência (CURVA À ESQUERDA, CURVA À DIREITA, etc.), assim como delineadores e reduza a velocidade regulamentar do trecho.</p>
Colisão traseira num trecho entre interseções	<p>Obstruções visuais</p> <p>Ofuscamento devido a outros veículos</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Remova as obstruções visuais tais como veículos estacionados.</p> <p>Em pistas duplas, construa um canteiro central com: tela/vegetação anti-ofuscante.</p> <p>Implante placas de indicação, informando as rotas com antecedência</p>
<p>Obstruções visuais</p> <p>Água acumulada na pista</p>	<p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Água acumulada na pista</p>	<p>Reforce a sinalização horizontal, principalmente faixas duplas proibindo ultrapassagens e setas para indicar mudanças de faixas.</p> <p>Canalize as interseções.</p> <p>Construa agulhas para as mudanças da pista.</p> <p>Implante placas de advertência (CURVA À DIREITA, CURVA À ESQUERDA, etc.) e reduza a velocidade regulamentar.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc.).</p> <p>Remova as obstruções visuais tais como veículos estacionados.</p> <p>Melhore a drenagem no trecho.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Abalroamento transversal em rampas ou ramos de interseção	<p>Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Instale iluminação.</p> <p>Implante obstáculos impedindo o giro à esquerda.</p> <p>Construa pistas protegidas para giros à esquerda.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Canalize a entrada de veículos.</p>
Colisão traseira em rampas ou ramos de interseção	<p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Implante obstáculos impedindo o giro à esquerda.</p> <p>Construa pistas protegidas para giros à esquerda.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Construa pistas de aceleração e desaceleração.</p> <p>Canalize a entrada de veículos.</p> <p>Instale iluminação.</p>
Capotagem	<p>Acidente noturno por problemas de iluminação</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Superfície escorregadia</p>	<p>Remova a obstrução visual.</p> <p>Restrinja o estacionamento perto da entrada de veículos.</p> <p>Implante a correspondente placa de advertência provisoriamente) e reduza a velocidade regulamentar no trecho (provisoriamente).</p> <p>Providencie uma drenagem adequada.</p> <p>Recupere o pavimento.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Capotagem	Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.	<p>Implante placas de advertência (CURVA À DIREITA, CURVA À ESQUERDA, etc) e reduza a velocidade regulamentar no trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc).</p> <p>Em pistas duplas, construa um canteiro central ou alargue o existente.</p> <p>Determine locais para travessia de animais.</p> <p>Construa cercas e conserve as existentes.</p> <p>Fiscalize o trecho a fim de evitar entrada de animais.</p> <p>Implante a correspondente placa de advertência.</p> <p>Reforce a correspondente sinalização.</p> <p>Fiscalize o trecho.</p>
Atropelamento animal	<p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p> <p>Animal na pista</p>	<p>Fiscalize o trecho.</p> <p>Implante a correspondente sinalização de advertência. (provisoriamente).</p> <p>Nivele o acostamento com a pista de rolamento.</p> <p>Recupere a superfície do acostamento.</p>
Choque com veículos estacionado	Veículo estacionado irregularmente	
Tombamento	Acostamento irregular	<p>Implante placas de advertência (CURVA A ESQUERDA, CURVA À DIREITA, etc.), assim como delineadores e reduza a velocidade regulamentar do trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc.).</p>
	Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.	

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Abalroamento transversal numa interseção com semáforo</p>	<p>Conflito de trânsito devido à visibilidade deficiente dos semáforos</p> <p>Conflito de trânsito devido à regulagem inadequada dos semáforos</p>	<p>Implante placas de advertência "SEMÁFORO À FRENTE" em locais de visibilidade restrita.</p> <p>Aumente o diâmetro das oculares dos sinaleiros.</p> <p>Instale sinais pendentes, a fim de melhorar a visibilidade.</p> <p>Mantenha limpas as lentes dos sinaleiros.</p> <p>Instale viseiras nos sinais, a fim de evitar reflexos nas lentes e/ou anteparos atrás dos sinais, de modo a não confundir-las com a folhagem das árvores.</p> <p>Melhore o posicionamento dos sinais, caso a altura da sinalreira e a distância de parada obrigatória do veículo não sejam as calculadas pelas fórmulas e padrões vigentes.</p> <p>Instale semáforos adicionais em local de melhor visibilidade que a do(s) sinaleiro(s) existente(s).</p> <p>Melhore a intensidade luminosa dos focos dos semáforos.</p> <p>Ajuste os intervalos amarelos, a fim de evitar que esperas demasiado longas induzam o motorista a desconsiderar o intervalo de advertência.</p> <p>Reduza o tempo de duração do sinal vermelho, a fim de evitar esperas demasiado longas em vias de baixo fluxo.</p> <p>Adicione um controlador de muitos "dials", a fim de facilitar o ajuste do sinal pelo operador.</p> <p>Instale semáforos ajustados ao trânsito, com detectores de amostragem e controladores locais, que assim organizarão o funcionamento simultâneo de uma rede de sinais.</p> <p>Proceda a regulagem periódica dos sinais.</p> <p>Retire os semáforos onde 85% das velocidades sejam superiores a 70km/h. Substitua-os por rotatórias.</p> <p>Instale iluminação.</p>
<p>Acidente noturno devido a problemas de iluminação.</p>		

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Abalroamento transversal, numa interseção com semáforo	Conflito de trânsito devido a um grande VMD	<p>Reformule as fases e os tempos, principalmente os períodos entre os verdes.</p> <p>Crie fases em separado para conversões à esquerda.</p> <p>Instale semáforos ajustados ao trânsito, com detectores de amostragem e controladores locais, que assim organizarão o funcionamento simultâneo de uma rede de sinais.</p> <p>Reforce a sinalização existente. Nas vias preferenciais, reforce a sinalização de advertência para os diferentes tipos de interseção.</p> <p>Implante placas "DÉ A PREFERÊNCIA" isoladas, em interseção de vias secundárias, tendo uma delas, porém, fluxo intenso por ser de escoamento de uma artéria principal.</p> <p>Instale sinaleiros de advertência (luz amarela intermitente) quando, embora o fluxo seja de intensidade mediana, as condições de visibilidade, restritas, assim o exigirem.</p> <p>Canalize o trânsito no cruzamento.</p> <p>Instale semáforos, se necessário.</p> <p>Instale iluminação.</p> <p>Remova as obstruções visuais.</p> <p>Proíba o estacionamento perto das interseções.</p> <p>Mude a parada de ônibus, se houver.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Aumente o raio de giro.</p> <p>Construa pistas de aceleração e desaceleração.</p> <p>Construa ilhas na saída das vias secundárias.</p> <p>Construa pistas de estocagem de veículos para conversões à esquerda.</p>
Abalroamento transversal, numa interseção sem semáforo	Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita	
	Obstruções visuais	
	Conflito de trânsito devido a um grande VMD	

ACIDENTES EM VIAS RURAIS

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Abalroamento transversal, numa interseção sem semáforo</p>	<p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>sendo esta medida insuficiente, dado o aumento de volume – proíba o giro, ou, em última instância, modifique as rotas de tráfego direto, subdividindo o fluxo através das vias laterais.</p> <p>Alargue a via principal, de modo a se construir um canteiro central</p> <p>Melhore o traçado dos ramos de acesso, a fim de evitar cruzamentos diretos.</p> <p>Canalize o cruzamento.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Instale semáforos.</p>
<p>Colisão traseira numa interseção sem semáforo</p>	<p>Escolas, áreas residenciais, etc., com travessias de pedestres</p>	<p>Reforce e/ou implante a correspondente sinalização de regulamentação (Pedestre Ande pela Esquerda; Pedestre Ande pela Direita e/ou de advertência (Passagem de Pedestres; Área Escolar; Crianças).</p> <p>Demarque faixas de travessia de pedestres e faixas de retenção.</p> <p>Mude a parada de ônibus, se houver.</p> <p>Reloque a travessia.</p> <p>Instale semáforos.</p> <p>Construa passarelas.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p>
	<p>Conflito de trânsito, devido a motorista inadver-tido de interseção.</p>	<p>Implante placas de advertência para os diferentes tipos de interseções, complementadas por marcações no pavimento.</p>

ACIDENTES EM VIAS RURAIS

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Colisão traseira numa interseção sem semáforo</p>	<p>Conflito de trânsito, devido à visibilidade restrita</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Superfície escorregadia</p>	<p>Instale iluminação.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Remova as obstruções visuais.</p> <p>Implante a correspondente placa de advertência (provisoriamente).</p> <p>Melhore o sistema de drenagem</p> <p>Recupere o pavimento.</p>
<p>Colisão traseira numa interseção com semáforo</p>	<p>Conflito de trânsito devido à visibilidade deficiente dos semáforos</p>	<p>Implante placas de advertência "SEMÁFORO À FRENTE em locais de visibilidade restrita.</p> <p>Aumente o diâmetro das oculares dos sinaleiros.</p> <p>Mantenha limpas as lentes dos sinaleiros.</p> <p>Instale sinais pendentes, a fim de melhorar a visibilidade</p> <p>Instale viseiras nos sinais, a fim de evitar reflexos nas lentes e/ou anteparos atrás dos sinais, de modo a não confundir com a folhagem das árvores.</p> <p>Melhore o posicionamento dos sinais, caso a altura da sinalização e a distância de parada obrigatória do veículo não sejam as calculadas pelas fórmulas e padrões vigentes.</p> <p>Instale semáforos adicionais em locais de melhor visibilidade que a dos sinaleiros existentes.</p> <p>Melhore a intensidade de luminosa dos focos dos semáforos</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Colisão traseira numa interseção com semáforo</p>	<p>Obstruções visuais</p> <p>Conflito de trânsito devido à regulagem inadequada dos semáforos</p> <p>Escolas, áreas residenciais, etc., com travessias de pedestres</p> <p>Conflito de trânsito devido a motorista inadvertido do cruzamento</p>	<p>Remove as obstruções visuais.</p> <p>Aumente os intervalos amarelos, a fim de evitar freadas demasiado bruscas e, por consequência, a colisão de traseira.</p> <p>Adicione um controlador de muitos "dials", a fim de facilitar o ajuste do sinal pelo operador.</p> <p>Instale semáforos ajustados ao trânsito, com detectores de amostragem e controladores locais, que assim organizarão o funcionamento simultâneo de uma rede de sinais.</p> <p>Proceda a uma regulagem periódica dos sinais.</p> <p>Retire os semáforos onde 85 % das velocidades sejam superiores a 70km/h. Substitua-os por rotatórios.</p> <p>Reforce ou implante a correspondente sinalização de regulamentação (Pedestre Ande pela Esquerda, Pedestre Ande pela Direita) e/ou advertência (Passagem de Pedestre em Área Escolar; Crianças).</p> <p>Demarque faixas de passagem de pedestres e faixas de retenção.</p> <p>Introduza uma faixa para os pedestres.</p> <p>Construa passarelas.</p> <p>Mude a parada de ônibus, se houver.</p> <p>Reloque a travessia.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Implante placas de advertência para os diferentes tipos de interseção, complementadas por marcações no pavimento.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Colisão traseira numa interseção com semáforo	Superfície escorregadia	<p>Implante a correspondente placa de advertência (provisoriamente).</p> <p>Melhore o sistema de drenagem.</p> <p>Recupere o pavimento.</p> <p>Instale iluminação.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p>
Acidente com pedestres numa interseção (atropelamento)	<p>Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p> <p>Obstruções visuais</p>	<p>Construa pistas de estocagem para conversões à esquerda, ou senão proíba o giro, ou ainda, em última instância, modifique as rotas do trânsito direito, subdividindo o fluxo através das vias laterais.</p> <p>Proíba os giros à direita.</p> <p>Canalize o cruzamento.</p> <p>Instale semáforos.</p> <p>Remova as obstruções visuais.</p> <p>Proíba o estacionamento de veículos.</p>
	Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres	<p>Reforce ou implante a correspondente sinalização de advertência (Passagem de Pedestres; Área Escolar; Crianças), complementada por marcações no pavimento.</p> <p>Reforce a sinalização do limite de velocidade.</p> <p>Construa calçados para que os pedestres não andem pela pista.</p> <p>Construa baias fora da pista, para parada de ônibus.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Abalroamento lateral ou colisão frontal entre veículos transitando em sentidos opostos	<p>Água acumulada na pista</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p> <p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação</p>	<p>Melhore a drenagem do trecho.</p> <p>Reforce a sinalização proibindo ultrapassagem.</p> <p>Implante barreiras entre as pistas.</p> <p>Aumente o número de faixas.</p> <p>Alargue as pistas, se possível.</p> <p>Implante placas advertindo para a curva e reduza a velocidade de no trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc.)</p>
Veículo saindo da pista	<p>Água acumulada na pista</p> <p>Pavimento escorregadio</p> <p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p>	<p>Melhore a drenagem no trecho.</p> <p>Implante placas de advertência (provisoriamente).</p> <p>Reduza a velocidade regulamentada no trecho (provisoriamente).</p> <p>Melhore o sistema de drenagem.</p> <p>Recupere o pavimento.</p> <p>Implante placas de advertência (CURVA À ESQUERDA, CURVA À DIREITA, etc.) e reduza a velocidade na curva.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc.).</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Acidente com pedestres num trecho entre interseções (atropelamento)	Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres	Transfira a travessia para o sinal luminoso mais próximo Instale semáforos. Construa passarelas para travessia de pedestres.
Colisão com objeto fixo	Acidente noturno por problemas de refletorização e iluminação Nas saídas da pista, a existência de árvores, pedras, pontes, etc., muito próximas ou mesmo em plena via	Implante ou, caso ela já exista, melhore a sinalização refletorizada. Instale iluminação ou melhore a existente. Remova os obstáculos próximos à via. Instale sinais luminosos, intermitentes, advertindo o motorista para o obstáculo. Instale dispositivos de articulação nos postos de iluminação e suportes de placas. Implante placas de advertência (provisoriamente) Melhore o sistema de drenagem Recupere o pavimento.
Abalroamento lateral ou colisão frontal, entre veículos transitando em sentidos opostos	Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc. Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita Obstruções visuais	Implante placas advertindo para a curva e reduza a velocidade no trecho. Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura e superelevação, a largura da pista, etc.). Implante ou, caso ela já exista, melhore a sinalização horizontal. Alargue as pistas ou, senão, crie pistas de mão única. Remova obstruções visuais tais como veículos estacionados.

ACIDENTES EM VIAS RURAIS

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Colisão traseira num trecho entre interseções</p>	<p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p> <p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Água acumulada na pista</p>	<p>Reduza a velocidade regulamentar.</p> <p>Implante placas advertindo para a curva e reduza a velocidade no trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc.).</p> <p>Remova as obstruções visuais tais como veículos estacionados.</p> <p>Melhore a drenagem no trecho.</p> <p>Instale iluminação.</p>
<p>Abalroamento transversal em rampas ou ramos de interseção</p>	<p>Conflito de trânsito devido a visibilidade restrita</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Implante obstáculos impedindo o giro à esquerda.</p> <p>Construa pistas protegidas para giros à esquerda.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Canalize a entrada de veículos.</p>
<p>Colisão traseira em rampas ou ramos de interseção</p>	<p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Implante obstáculos impedindo o giro à esquerda.</p> <p>Construa pistas protegidas para giros à esquerda.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p> <p>Construa pistas para giros à direita.</p> <p>Construa pistas de aceleração e desaceleração.</p> <p>Canalize a entrada de veículos.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Veículo saindo da pista	Conflito de trânsito devido à visibilidade restrita	<p>Implante ou, caso ela já exista, melhore a sinalização horizontal.</p> <p>Instale iluminação especial para neblina ou melhore a existente.</p> <p>Reforce a sinalização existente.</p>
Abalroamento lateral (mesmo sentido)	Conflito de trânsito devido a um grande VMD	<p>Implante placas de indicação, informando as rotas com antecedência.</p> <p>Reforce a sinalização horizontal, principalmente faixas duplas proibindo ultrapassagem e setas para indicar mudanças de faixa.</p> <p>Canalize as interseções.</p> <p>Construa agulhas para as mudanças de pista.</p> <p>Melhore a drenagem no trecho.</p>
Colisão traseira num trecho entre interseções	<p>Água acumulada na pista</p> <p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p> <p>Obstruções visuais</p> <p>Conflito de trânsito devido a um grande VMD</p>	<p>Implante placas advertindo para a curva e reduza a velocidade de no trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumenta o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc).</p> <p>Remova as obstruções visuais tais como veículos estacionados.</p> <p>Implante placas de indicação, informando as rotas com antecedência.</p> <p>Reforce a sinalização horizontal, principalmente faixas duplas proibindo ultrapassagens e setas para indicar mudanças de faixa.</p> <p>Canalize as interseções.</p> <p>Construa agulhas para as mudanças de pista.</p>

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Tombamento	<p>Pista irregular</p> <p>Curvas acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.</p>	<p>Recupere a superfície da pista.</p> <p>Implante placas advertindo para a curva e reduza a velocidade no trecho.</p> <p>Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, superelevação, a largura da pista, etc).</p>

**5.1 LISTAGEM DAS MELHORIAS
ACIDENTES EM VIAS RURAIS**

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
Colisão traseira em rampas ou ramos de interseção	Conflito de trânsito por problema de iluminação	Instale iluminação.
	Obstruções visuais	Remova a obstrução visual.
	Superfície escorregadia	Restrinja o estacionamento perto da entrada de veículos.
		Implante a correspondente placa de advertência (provisoriamente).
Capotagem	Curvas, acentuadas, problemas de superelevação, pista estreita, etc.	Recupere o pavimento.
		Providencie uma drenagem adequada.
	Conflito de trânsito devido a um grande VMD	Reduza a velocidade regulamentar no trecho.
Choque com veículo estacionado	Veículo estacionado irregularmente	Implante placas advertindo para a curva e reduza a velocidade no trecho.
Tombamento	Pista irregular	Melhore o projeto geométrico (aumente o raio de curvatura, a superelevação, a largura da pista, etc).
		Aumente a largura das faixas.
		Instale barreiras.
		Reforce a correspondente sinalização.
		Fiscalize o trecho.
		Implante a correspondente sinalização de advertência (provisoriamente).

ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE ACIDENTES PUBLICADA EM 1966 NA PUBLICAÇÃO
 "EVALUATION OF CRITERIA FOR SAFETY IMPROVEMENTS ON THE HIGHWAY" POR JORGENSEN AND WESTAT

TIPO DE MELHORIA	ÁREA URBANA OU RURAL	NÚMERO DE FAIXAS	PERCENTUAL DE REDUÇÃO DOS ACIDENTES EM RELAÇÃO A			OBSERVAÇÕES
			TODOS OS ACIDENTES	ACIDENTES COM MORTOS E FERIDOS	ACIDENTES SEM VÍTIMAS	
Continuação (INTERSEÇÕES)						
SINAL DE ADVERTÊNCIA DE PARADA	R	2	47	96	-	
INSTALAÇÃO DE SINAL TIPO "DE A PREFERÊNCIA"	U	2	59a	80	-	
INSTALAÇÃO DE SINAL TIPO "DE A PREFERÊNCIA"	U	MAIS DE 2	-46	-	-	
INSTALAÇÃO DE CONTROLE DE PARADA EM RAMO SECUNDÁRIO	U	2	48	71	-	
INSTALAÇÃO DE CONTROLE DE PARADA EM RAMO SECUNDÁRIO	U	MAIS DE 2	38a	18a	22	
INSTALAÇÃO DE SINAIS DE PARADA EM TODAS DIREÇÕES (*)	R	2	65	89	-	
INSTALAÇÕES DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	U	2	68a	67a	-	
INSTALAÇÕES DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	U	MAIS DE 2	-27b	73a	-	
INSTALAÇÕES DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	R	2	56a	29a	-	
INSTALAÇÕES DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	R	MAIS DE 2	21b	-	-	Interseção em T
ADOÇÃO DE SINAIS DE PEDESTRES	U	2	13	50a	-	
ADOÇÃO DE SINAIS DE PEDESTRES	U	MAIS DE 2	3a	42a	-	
MELHORIA DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	2	31	35a	-	
MELHORIA DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	MAIS DE 2	-2	10b	-	Mudanças para melhoria da resposta dos motoristas em relação a visão dos sinais a lenção etc
MELHORIA DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	R	MAIS DE 2	42a	45b	-	Interseção.
MELHORIA DE SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	MAIS DE 2	-	57	-	
REDUÇÃO DE MOVIMENTOS DE CONVERSÃO	U	MAIS DE 2	40	39	-	
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA SEM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	2	19a	80a	-	
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA SEM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	MAIS DE 2	6	54a	18a	
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA SEM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	R	MAIS DE 2	-6	-1b	-	
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA SEM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	2	79	79	-	Interseção em T
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA SEM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	MAIS DE 2	51a	62	-	
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA SEM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	R	2	33	5	-15	Interseção em Y
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA COM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	U	MAIS DE 2	27	1	-7b	
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA COM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	R	MAIS DE 2	43a	58a	-	
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA COM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	R	2	-	-	-	Interseção em T
ADOÇÃO DE FAIXA DE CONVERSÃO À ESQUERDA COM SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	R	MAIS DE 2	-42a	-28b	-	
ADOÇÃO DE SEMÁFORO PARA CONVERSÃO À ESQUERDA SEM FAIXA DE CONVERSÃO	U	2	-	-	-	
ADOÇÃO DE SEMÁFORO PARA CONVERSÃO À ESQUERDA SEM FAIXA DE CONVERSÃO	U	MAIS DE 2	39	57	-	
ADOÇÃO DE FAIXA PARA CONVERSÃO À ESQUERDA, SEMÁFORO E ILUMINAÇÃO	U	MAIS DE 2	46	76	-	
INSTALAÇÃO DE NOVOS SEMÁFOROS	U e R	MAIS DE 2	29	50	-	Interseções comprovadamente perigosas, 60 dos acidentes: colisão transversal e conversão à esquerda
AUMENTAR RUGOSIDADE DO PAVIMENTO	U	MAIS DE 2	20	15	-	
FAIXAS (CORDÕES) SONORIZADORES	R	2	27b	26b	24	

(*) Rua Secundária deve ter 35 ou mais de volume total da interseção, o qual deve ser menor que 8.000 (V.M.O.)

ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE ACIDENTES PUBLICADA EM 1966 NA PUBLICAÇÃO
 "EVALUATION OF CRITERIA FOR SAFETY IMPROVEMENTS ON THE HIGHWAY" POR JORGENSEN AND WESTAT

TIPO DE MELHORIA	ÁREA URBANA OU RURAL	NÚMERO DE FAIXAS	PERCENTUAL DE REDUÇÃO DOS ACIDENTES EM RELAÇÃO A			OBSERVAÇÕES
			TODOS OS ACIDENTES	ACIDENTES C/MORTOS E FERIDOS	ACIDENTES SEM VÍTIMAS	
SEÇÕES						
ELIMINAÇÃO DE ESTACIONAMENTO	U	MAIS DE 2	32	3	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINALIZAÇÃO DE BORDA	R	2	14	17a	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	U	2	14	14a	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	U	MAIS DE 2	20a	26a	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	R	2	36	32a	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	R	MAIS DE 2	18a	3	-	
INSTALAÇÃO DE DEFENSAS DE CANTEIRO CENTRAL (CABLE)	-	MAIS DE 2	-33a	4a	-	
INSTALAÇÃO DE DEFENSAS DE CANTEIRO CENTRAL (BEAM)	-	MAIS DE 2	-20a	-22a	-	
INSTALAÇÃO DE BARREIRA - TIPO DE CANTEIRO CENTRAL	-	MAIS DE 2	-44a	-11a	-	
INSTALAÇÃO DE BARREIRA DE CANTEIRO CENTRAL	-	MAIS DE 4	-53b	-61a	-	
ACRÉSCIMO DE CANTEIRO CENTRAL ATRAVÉS DE PINTURA OU DE RESSALTO	U	MAIS DE 2	12	-	-	
RECAPEAMENTO DO PAVIMENTO	U	MAIS DE 2	42	46	-	Depende do número de acidentes em superfície molhada e do número total por milha
RECAPEAMENTO DO PAVIMENTO	R	2	12	21	-	
RECAPEAMENTO DO PAVIMENTO	R	MAIS DE 2	44	59	-	
ESTABILIZAÇÃO DE ACOSTAMENTO	R	2	38	46	-	
DE DIMENSÕES	R	2	-2	7a	-	
ALARGAMENTO DE PISTA COM FAIXAS DE 2,7m	R	2	38	16	-	
ALARGAMENTO DE PISTA COM FAIXAS DE 3,0m	R	2	5a	-65b	-17a	
ADOÇÃO DE PORTEIRA DE GADO	R	2 OU MAIS	90	-	-	Somente acidentes envolvendo do gado.
MODERNIZAÇÃO PARA PADRÕES DE PROJETO	R	2	10	-6a	-40b	
MODERNIZAÇÃO PARA PADRÕES DE PROJETO	R	MAIS DE 2	15b	22a	-	
PINTURA DE EIXO EM LOMBADA	R	2	64	-	-	
CURVAS HORIZONTAIS						
INSTALAÇÃO DE DELINEADORES	R	2	2b	16	-	
INSTALAÇÃO DE DELINEADORES	R	MAIS DE 2	46a	-10b	61	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	R	2	57	71	23a	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA	R	MAIS DE 2	52	40	-	
RECONSTRUÇÃO DE CURVA	R	2	88	89	96	
INSTALAÇÃO DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA E DELINEADORES	U	MAIS DE 2	20	-27a	-	
INSTALAÇÃO DE SINAIS DE ADVERTÊNCIA E DELINEADORES	R	2	22a	41a	-	
PASSAGEM INFERIOR DE VIADUTOS						
INSTALAÇÃO DE DELINEADORES	R	2	47	-8b	-	
INSTALAÇÃO DE DELINEADORES	R	MAIS DE 2	53a	62	89	
INTERSEÇÕES						
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE INDICAÇÃO/ADVERTÊNCIA	R	2	37	19	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE INDICAÇÃO/ADVERTÊNCIA	R	MAIS DE 2	9	-7	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE INDICAÇÃO/ADVERTÊNCIA	U	2	29	51a	-	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE INDICAÇÃO/ADVERTÊNCIA	U	MAIS DE 2	41	4a	26a	
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE INDICAÇÃO/ADVERTÊNCIA	R	2	61	43b	-	Interseção em T (entrôncamento)
INSTALAÇÃO/MELHORIA DE SINAIS DE INDICAÇÃO/ADVERTÊNCIA	R	MAIS DE 2	65	67	-	

Os símbolos nas colunas de percentagem de redução têm o seguinte significado:

sem letras	boa estimativa	0 - 30%
a	estimativa grosseira	30 - 70%
b	estimativa muito grosseira	70 - 150%
-	sem estimativa	acima de 150%

A faixa de percentagem significa que há, no mínimo, 75% de certeza de que a verdadeira percentagem média de redução esteja dentro da percentagem dada na coluna, mais ou menos a faixa indicada. Por exemplo, o valor 68 na coluna significa, com 75% de certeza, que a faixa de redução se encontra entre 98% e 38%.

5.2

Bibliografia

1. Manual de Análise, Diagnóstico e Proposição de Melhorias Alternativas para Eliminação de Segmentos Críticos - DEST/Dr.T-DNER;
2. Methods for Evaluating Highway Safty Improvements - National Cooperative Highway Research Program;
3. Transportation And Traffic Engineering Handbook - Institute of Transportation Engineers;
4. Propostas de Execução referentes aos Editais nº 193/84 (janeiro/85 e 50/86 (julho/86), da firma Tecnotran Consultoria e Planejamento Ltda., para a realização de Análise, Diagnóstico, Proposição de Melhorias e Viabilidade Econômica dos Melhoramentos de Segurança Rodoviária.
5. Normas para projeto Geométrico de Estradas de Rodagem - DNER
6. Caminhos - Escario, IL.
7. Identificação de Melhorias Alternativas sobre Segurança Rodoviária - I.T.E. Seção Brasileira.
8. Estradas - Lopes Pereira, A.



FIGURAS

FIG. 18 – Siglas Empregadas

DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

Dr.T – Diretoria de Trânsito

Dr.P – Diretoria de Planejamento

DEST – Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito

DPP – Divisão de Planos e Programas

DRF – Distrito Rodoviário Federal

SISCAR/PNV – Sistema de Cadastro Rodoviário do Plano Nacional de Viação

SPDA – Sistema de Processamento de Dados de Acidentes

SAS/TRECHOS NEGROS 12/10/1982
 EMISSÃO EM 24/06/84 FOLHA 12
 ANO DE REALIZAÇÃO 1982
 Nº-2.376 (3) 00

MI-OMER / DIRETORIA DE TRÁFEGO
 DIVISÃO DE ENGENHARIA E SEGURANÇA DE TRÁFEGO
 OF. 09F - RIO DE JANEIRO

RELACAO DE ACIDENTES EM PUNTOS NEGROS (SEQUELI DETECTADOS USANDO K=1,02 (1) K=0,605 (2) K=2,376 (3) 00

COORDENADA	COD. TRECHO	AM. OCORR.	N. FICHA	FICHA DE OCORRÊNCIA - LOJE SEQ.	TIPO/GRAV.	CL	IC	IA	IB	IV
41101	1052	262,3	412534	13004	10 11 SV					
41101	1052	262,3	318136	04097	11 13 SV					
41101	1052	262,8	318315	28681	13 07 SV					
41101	1052	263,0	318176	19577	10 08 CV					
41101	1052	263,0	318240	22489	10 12 SV					
41101	1052	263,0	318122	24881	15 09 CV					
41101	1052	263,0	318255	30112	11 10 CV					
41101	1052	263,0	412548	30112	12 06 SV					
41101	1052	263,0	318147	34399	13 06 SV					
41101	1052	263,2	318178	15009	11 12 SV					
41101	1052	263,3	318363	33103	11 11 CV					
41101	1079									
41101	1079									
41101	1079	263,0	318077	01880	06 07 SV					
41101	1079	263,0	412549	01880	07 01 SV					
41101	1079	263,0	313672	03320	12 03 CV					
41101	1079	263,0	313500	03320	11 06 SV					
41101	1079	263,0	318082	06157	08 10 SV					
41101	1079	263,0	318162	12541	09 10 SV					
41101	1079	263,0	318299	22439	11 06 SV					
41101	1079	263,0	412571	30112	14 09 SV					
41101	1079	263,2	318384	33103	15 04 SV					
41101	1079	263,3	318373	33103	13 04 SV					
41101	1079	263,5	318043	13579	08 12 SV					
41101	1079	263,5	318188	19577	11 06 SV					
41101	1079	263,7	318007	28681	15 12 SV					
41101	1079	263,8	412529	03320	13 08 SV					
41101	1095									
41101	1095									
41101	1095	271,0	412529	01880	10 07 SV					
41101	1095	271,0	318082	10361	11 11 SV					
41101	1095	271,0	318113	18082	10 04 SV					
41101	1095	271,0	318217	23200	09 06 CV					
41101	1095	271,0	318332	31846	11 03 CV					
41101	1095	271,0	318331	31846	12 09 CV					
41101	1095	271,0	318237	24023	08 09 CV					
41101	1095	271,2	318353	24023	09 02 SV					
41101	1095	271,4	318111	07579	15 06 CV					
41101	1095	271,8	318206	33103	13 09 SV					
41101	1095	271,9	318045	13008	12 01 SV					

SECAO 263,0 A 268,0 EXTENSÃO 16,0 TRECHO DE 263,5 A 271,0
 CL = 06 - 580 VND/ANO = 10.154/84 ACIO. = 14 M = 3.706,210
 IC = 42,72 IN31 IA = 3,77 IB = 0,00 IV = 0,26

SECAO 271,0 A 272,0 EXTENSÃO 16,0 TRECHO DE 271,0 A 274,0
 CL = 06 - 580 VND/ANO = 10.154/84 ACIO. = 11 M = 3.706,210
 IC = 42,72 IN31 IA = 2,96 IB = 0,23 IV = 1,34

MODELO	ODR	FRENTO	CLASSE	VAR.D.	SECOES	EXTENSAO (EI)	TOT. GRÁFIK.	CAPAC. 30MT.	ESPEC. 30MT.	ESPEC. 40MT.
BA101	0613	KM 045,0 DA BR-101	SAP	5.947	19,0 A	1,0	0	2	6	3,00
BA101	0614	KM 045,0 DA BR-101	SAP	5.947	25,0 A	1,0	1	7	3	5,06
BA101	0615	Pirolândia (BR-200)	SAP	5.657	27,3 A	2,0	1	7	3	5,06
BA101	0616	Pirolândia (BR-200)	SAP	5.657	29,0 A	3,0	0	4	11	4,10
BA101	0617	Pirolândia (BR-200)	SAP	5.657	30,0 A	3,0	0	4	16	6,55
BA101	0618	FAZENDA JUREVILLE (BR-280)	SAP	7.801	30,0 A	3,0	0	4	10	4,50
BA101	0619	KM 045,8 DA BR-101	SAP	7.801	30,0 A	3,0	0	4	6	4,55
BA101	0620	KM 045,8 DA BR-101	SAP	7.801	31,8 A	3,0	2	15	16	10,88
BA101	0621	KM 045,8 DA BR-101	SAP	7.801	33,8 A	3,0	4	6	6	3,64
BA101	0622	KM 045,8 DA BR-101	SAP	7.801	44,8 A	1,2	1	10	10	4,99
BA101	0623	KM 045,8 DA BR-101	SAP	7.801	46,0 A	1,2	1	10	7	3,61
BA101	0624	KM 045,8 DA BR-101	SAP	7.801	56,1 A	1,3	1	10	10	4,67
BA101	0625	AC. GUARANI (SC-301)	SAP	8.215	57,6 A	5,4	21	1	4	3,18
BA101	0626	KM 050,0 DA BR-101	SAP	8.215	63,0 A	1,0	13	10	10	4,23
BA101	0627	DARZELLE (BR-101)	SAP	8.215	63,0 A	1,0	2	5	6	5,33
BA101	0628	AC. NAVIGANTES/BR-101	SAP	8.215	67,0 A	1,6	16	10	5	5,35
BA101	0629	AC. NAVIGANTES/BR-101	SAP	8.215	111,6 A	1,6	20	0	4	6,16
BA101	0630	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	117,4 A	1,4	26	2	16	2,82
BA101	0631	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	119,0 A	1,6	19	3	32	1,81
BA101	0632	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	120,0 A	1,2	2	10	10	2,79
BA101	0633	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	121,0 A	1,0	1	5	4	3,66
BA101	0634	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	125,0 A	1,9	1	5	8	4,65
BA101	0635	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	132,0 A	1,9	17	3	10	2,69
BA101	0636	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	132,0 A	1,0	16	0	6	5,72
BA101	0637	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	132,0 A	1,0	32	0	6	10,17
BA101	0638	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	134,0 A	1,0	13	1	4	6,13
BA101	0639	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	134,0 A	1,0	21	1	8	4,13
BA101	0640	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	136,0 A	1,0	1	10	10	3,71
BA101	0641	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	137,0 A	1,5	33	1	10	3,71
BA101	0642	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	141,7 A	1,3	1	13	19	6,99
BA101	0643	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	145,0 A	1,4	10	0	13	4,40
BA101	0644	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	147,0 A	1,0	15	2	6	3,49
BA101	0645	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	147,0 A	1,0	10	1	7	4,77
BA101	0646	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	148,0 A	1,0	11	0	3	3,49
BA101	0647	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	148,0 A	1,0	11	0	6	4,77
BA101	0648	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	1	3	3,49
BA101	0649	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0650	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0651	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0652	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0653	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0654	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0655	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0656	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0657	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0658	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0659	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0660	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0661	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0662	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0663	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0664	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0665	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0666	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0667	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0668	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0669	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0670	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0671	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0672	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0673	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0674	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0675	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0676	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0677	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0678	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0679	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0680	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0681	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0682	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0683	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0684	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0685	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0686	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0687	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0688	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0689	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0690	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0691	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0692	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0693	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0694	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0695	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0696	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0697	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0698	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0699	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0700	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0701	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0702	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0703	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0704	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0705	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0706	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0707	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0708	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0709	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0710	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0711	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0712	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0713	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0714	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0715	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0716	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0717	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0718	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0719	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0720	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0721	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0722	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0723	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0724	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0725	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0726	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0727	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0728	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.215	149,0 A	1,0	10	0	4	4,77
BA101	0729	ETA SC-470/AC. ITAJAÍ	SAP	8.2						

07. DKF. - RIO DE JANEIRO

EMITIDA EM 05.01.86

RODOVIA = BR101

LOCAL DO KMU = DIVISA RJ/ES

CODIGO SISCAR	CODIGO TRECHO	---KILOMETROS---	EXTENSÃO	V.M.D.	ANO	CLASSE
		INICIAL	FINAL			
29705	1052	237,2	263,5	26,3	6.010	84 06-SRG
29905	1079	263,5	271,0	7,5	10.154	84 06-SRG
30105	1095	271,0	274,0	3,0	10.154	84 06-SRG
	2032	274,0	277,0	3,0	10.154	84 02-SUD
	2059	277,0	282,5	5,5	10.154	84 06-SRG
30600	3020	320,0	297,0	23,0	17.500	84 09-DUP
30904	3082	297,0	320,0	23,0	17.500	84 09-DUP
31106	1419	321,0	334,0	13,0	22.356	84 09-DUP
31203	1400	334,0	221,0	13,0	22.356	84 09-DUP
32900	0013	0,0	8,0	8,0	12.196	84 05-SRP
33109	0035	8,0	15,5	7,5	12.198	84 05-SRP
33303	0056	15,5	20,0	4,5	7.297	84 05-SRP
	0072	20,0	23,0	3,0	7.297	84 05-SRP
	0099	23,0	24,0	1,0	7.297	84 07-SRFU
	0110	24,0	27,0	3,0	7.297	84 06-SRG
	0137	27,0	39,0	12,0	7.297	84 08-SRM
	0153	39,0	40,0	1,0	7.297	84 05-SRP
	0175	40,0	43,0	3,0	7.297	84 06-SRM
	33503	0196	43,0	44,0	1,0	13.315
0213		44,0	49,0	4,0	13.315	84 06-SRM
0234		49,0	50,0	2,0	13.315	84 05-SRP
0250		50,0	62,0	12,0	13.315	84 03-SRM
0277		62,0	63,0	1,0	13.315	84 07-SRFU
0293		63,0	66,0	3,0	13.315	84 06-SRM
0313		66,0	67,0	1,0	13.315	84 05-SRP
0331		67,0	82,5	15,5	13.315	84 06-SRM
0358		82,5	83,5	1,0	13.315	84 01-SUP
0374		83,5	85,0	1,5	13.315	84 07-SRFU
0390		85,0	86,3	1,3	13.315	84 05-SRP
0412		86,3	87,3	1,0	13.315	84 01-SUP
0439		87,3	92,0	4,7	13.315	84 06-SRM
33702		0455	92,0	95,0	3,0	2.352
	0471	95,0	96,0	1,0	2.352	84 01-SUP
	0498	96,0	98,9	2,9	2.352	84 05-SRP
	0513	98,9	100,3	2,0	2.352	84 07-SRFU
	0536	100,9	101,9	1,0	2.352	84 05-SRM

RODOVIA	CD. FREQUO	KM. GENTRA.	DATA DE OCORRENCIA - DATA	TIPO/GRUPO	NO. DE ACIDENTES	INDICE	INDICE	INDICE	INDICE
					IV	CV	IV	CV	IV
BR101	1052	247,0	313509	07	06	0,0243	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	258,0	313904	05	06	0,0232	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	259,0	313124	09	03	0,0116	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	260,0	313633	09	03	0,0116	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	260,0	313307	07	06	0,0232	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	260,9	313434	10	01	0,0039	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	260,0	313144	11	04	0,0154	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	260,0	313493	17	03	0,0116	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	260,0	313394	06	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	260,0	413443	06	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	261,0	313244	10	04	0,0154	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	261,0	313604	10	04	0,0154	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	261,0	313260	10	04	0,0154	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	261,0	313300	07	11	0,0417	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	261,0	313303	13	04	0,0154	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	261,0	313076	07	04	0,0154	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313403	10	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313763	10	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313770	11	06	0,0232	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313124	04	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313492	04	00	0,0000	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313474	04	00	0,0000	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313369	09	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313461	09	00	0,0000	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313465	04	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	413472	10	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313404	04	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313446	13	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	413474	11	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313414	09	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313261	11	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313469	10	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313717	10	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313628	06	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313474	07	10	0,0378	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313124	11	04	0,0154	0,00	0,00	0,00
BR101	1052	262,0	313102	11	07	0,0267	0,00	0,00	0,00
TOTAL									

MEMORIAL DE ACIDENTES

LISTAGEM "RELAÇÃO DE ACIDENTES E INDICES POR DER/RODOVIA/TRECHO/km"

FIGURA 3

*** CUADRO RESUMO DE ACCIDENTES ***

16. DPT. - SANTA CATARINA UPIU MILMO-0656 KM 110.0 A KM 117.4 PNO-00053 CLASSI-03-JAP IA- 0.991 4MO 9- 1005

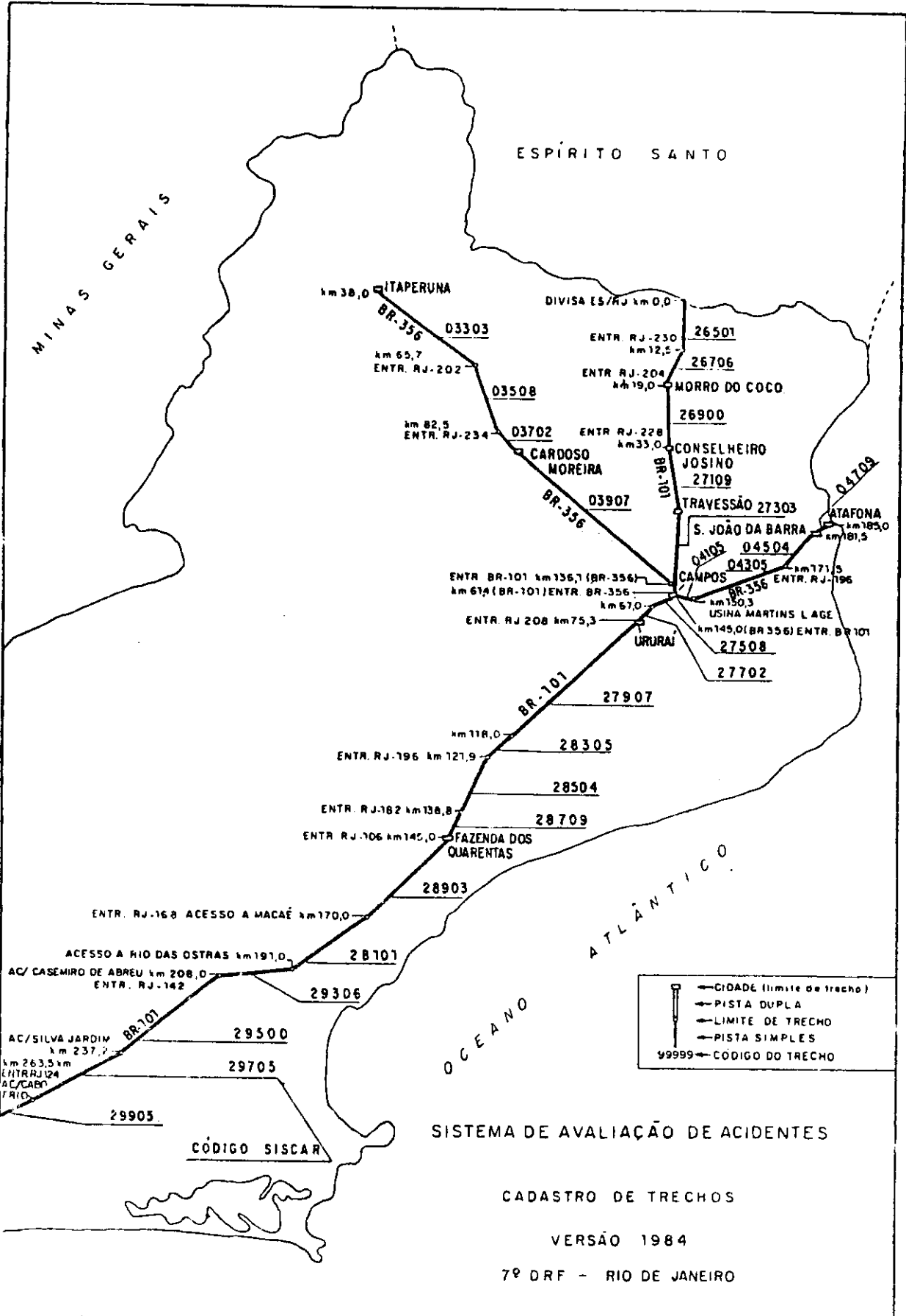
TIPO DE ACCIDENTE	AVIADADO		CONDICIONES ESPECIALES		CONDICIONES ESPECIALES	
	C/MUN	L/VET	S/VET	CMO. DA PISTA	ANAMC-PLADIA-ARCTP	ARCTP
CHOQUE CON OBJETO FIJO	3	0	2	1	0	0
CAÍDA	1	0	1	0	0	0
ATROPELLAMIENTO	1	0	0	0	0	0
ATROPELLAMIENTO ANIMAL	0	0	0	0	0	0
CHOQUE CON VEHIC. ESTACIONADO	1	0	0	0	0	0
CULPA PASAJERO	6	0	1	0	0	0
ABANDONO LAT. MESHU SEMI.	0	0	1	0	0	0
COLISAO PUNIAL	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. SEMI. UPUS.	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. SEMI. UPUS.	22	1	9	12	22	0
FORMACION	0	0	0	0	0	0
SALIDA DE PISTAS	1	0	0	1	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0
TOTAL	37	1	14	22	27	10
PERCENTAJE	100.00	2.70	37.86	59.66	72.97	27.03

TIPO DE ACCIDENTE	CONDICIONES METEOROLÓGICAS		RESTRICCIONES A VISIBILIDAD		RESTRICCIONES A VISIBILIDAD	
	MURM.	NEVOA	CHUBA	LAJAS	MU-VEGET.	C-TEA-V-ES
CHOQUE CON OBJETO FIJO	0	0	0	0	0	0
CAÍDA	0	0	0	0	0	0
ATROPELLAMIENTO	0	0	0	0	0	0
ATROPELLAMIENTO ANIMAL	0	0	0	0	0	0
CHOQUE CON VEHIC. ESTACIONADO	0	0	0	0	0	0
CULPA PASAJERO	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. MESHU SEMI.	0	0	0	0	0	0
COLISAO PUNIAL	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. SEMI. UPUS.	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. SEMI. UPUS.	0	0	17	0	22	0
FORMACION	0	0	0	0	0	0
SALIDA DE PISTAS	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	17	0	22	0
PERCENTAJE	0.00	0.00	46.00	0.00	51.43	0.00

TIPO DE ACCIDENTE	CONDICIONES METEOROLÓGICAS		RESTRICCIONES A VISIBILIDAD		RESTRICCIONES A VISIBILIDAD	
	MURM.	NEVOA	CHUBA	LAJAS	MU-VEGET.	C-TEA-V-ES
CHOQUE CON OBJETO FIJO	0	0	0	0	0	0
CAÍDA	0	0	0	0	0	0
ATROPELLAMIENTO	0	0	0	0	0	0
ATROPELLAMIENTO ANIMAL	0	0	0	0	0	0
CHOQUE CON VEHIC. ESTACIONADO	0	0	0	0	0	0
CULPA PASAJERO	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. MESHU SEMI.	0	0	0	0	0	0
COLISAO PUNIAL	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. SEMI. UPUS.	0	0	0	0	0	0
ABANDONO LAT. SEMI. UPUS.	0	0	17	0	22	0
FORMACION	0	0	0	0	0	0
SALIDA DE PISTAS	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	17	0	22	0
PERCENTAJE	0.00	0.00	46.00	0.00	51.43	0.00

QUADRO - RESUMO DE ACCIDENTES

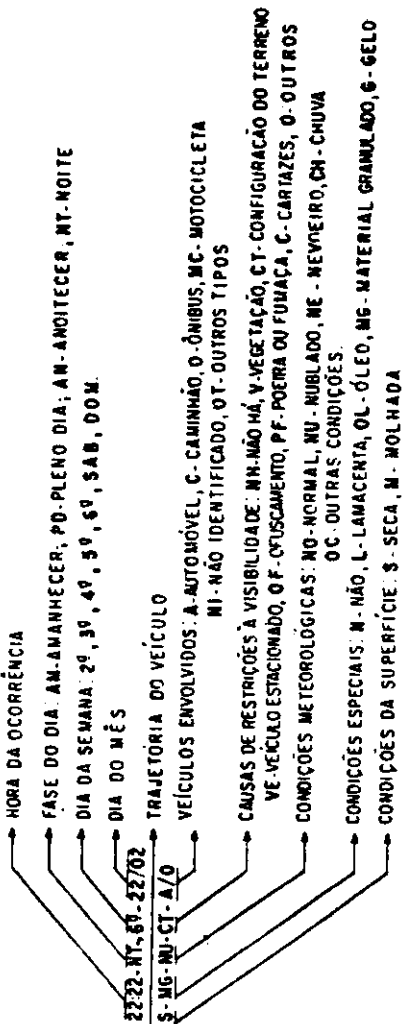
FIGURA 6



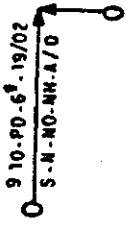
MAPA DO CADASTRO DE TRECHOS

FIGURA 5

REPRESENTAÇÃO DO ACIDENTE

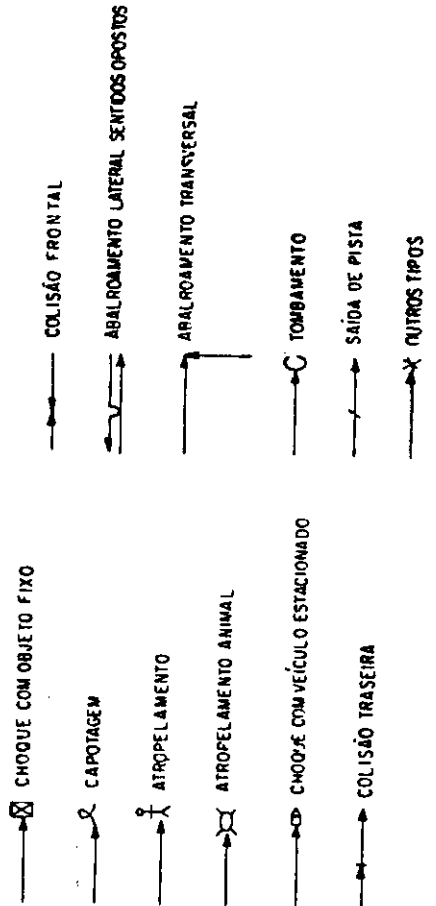


EXEMPLO:

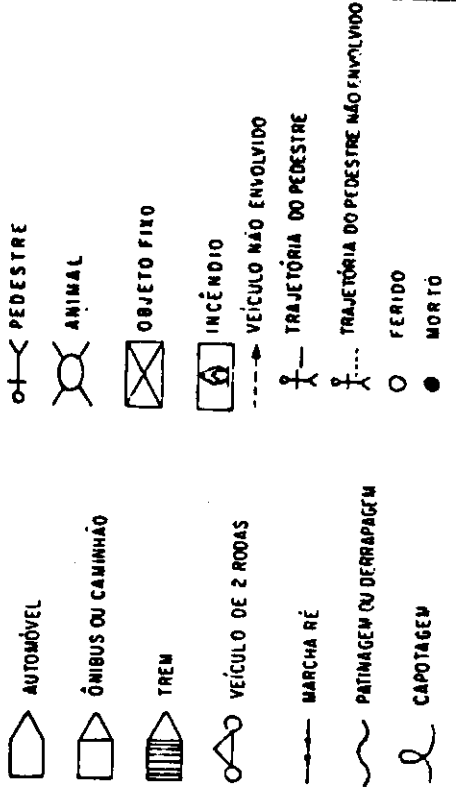


ABALROAMENTO TRANSVERSAL, COLISÃO EM ÂNGULO RETO OCORREU ÀS 9 10h, PLENO DIA DE 6º, 19 DE FEVEREIRO SUPERFÍCIE SECA, SEM CONDIÇÕES ESPECIAIS, TEMPO NORMAL, NÃO HAVENDO RESTRIÇÕES DE VISIBILIDADE. COLISÃO DE AUTOMÓVEL COM ÔNIBUS, ACIDENTE CONFERIDOS AOS DOIS VEÍCULOS

REPRESENTAÇÃO DO TIPO E GRAVIDADE DO ACIDENTE



SIMBOLÓGIA



MT-DNER

Dr.T

DES

Sv. Transitrometria

DRF: _____ Rodovia: _____ Cód. do trecho: _____ Localização: do km _____ ao km _____

Extensão: _____ km Classe: _____ Código do Segmento Crítico _____

DIAGRAMA DE CONDIÇÕES DOS ACIDENTES

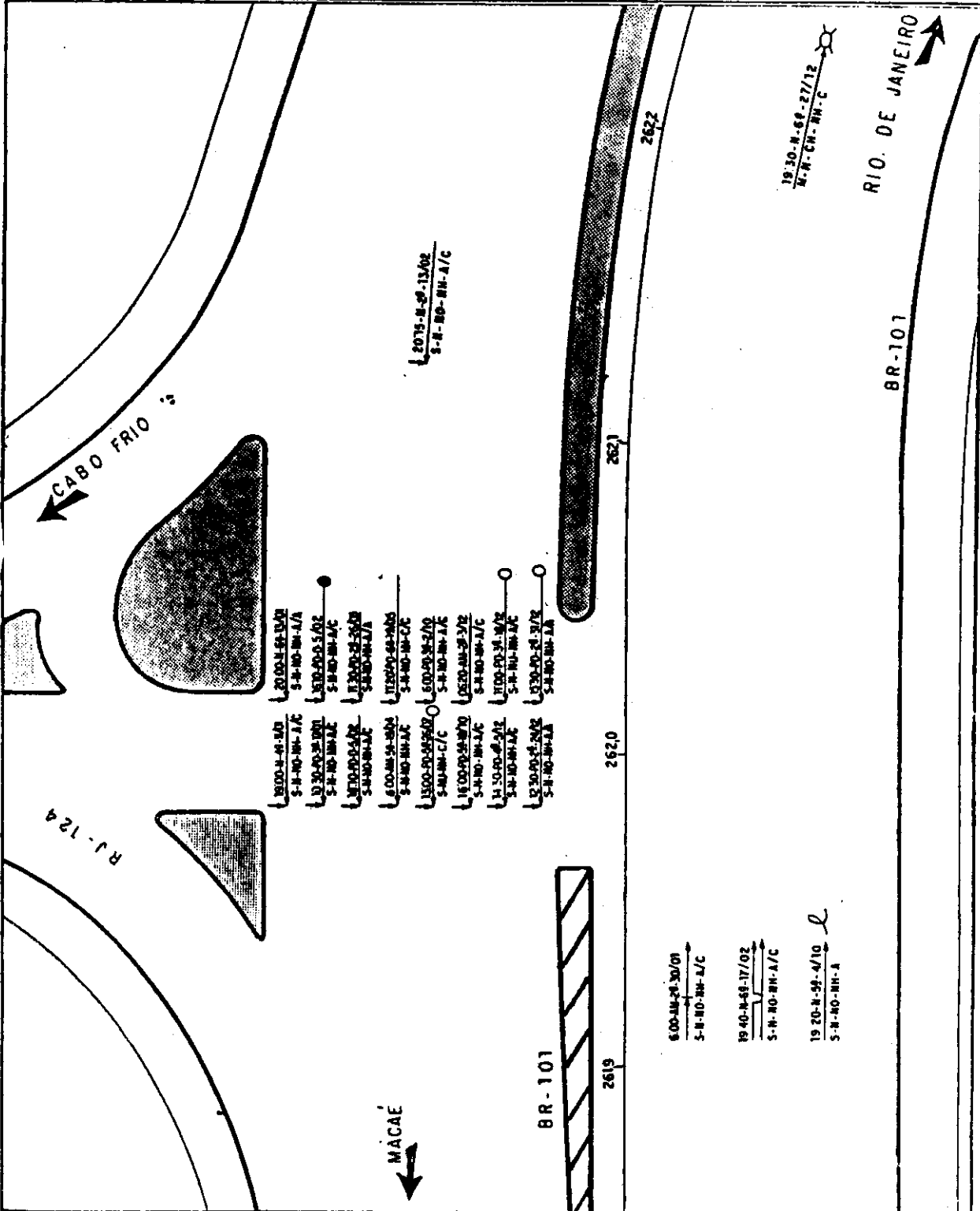
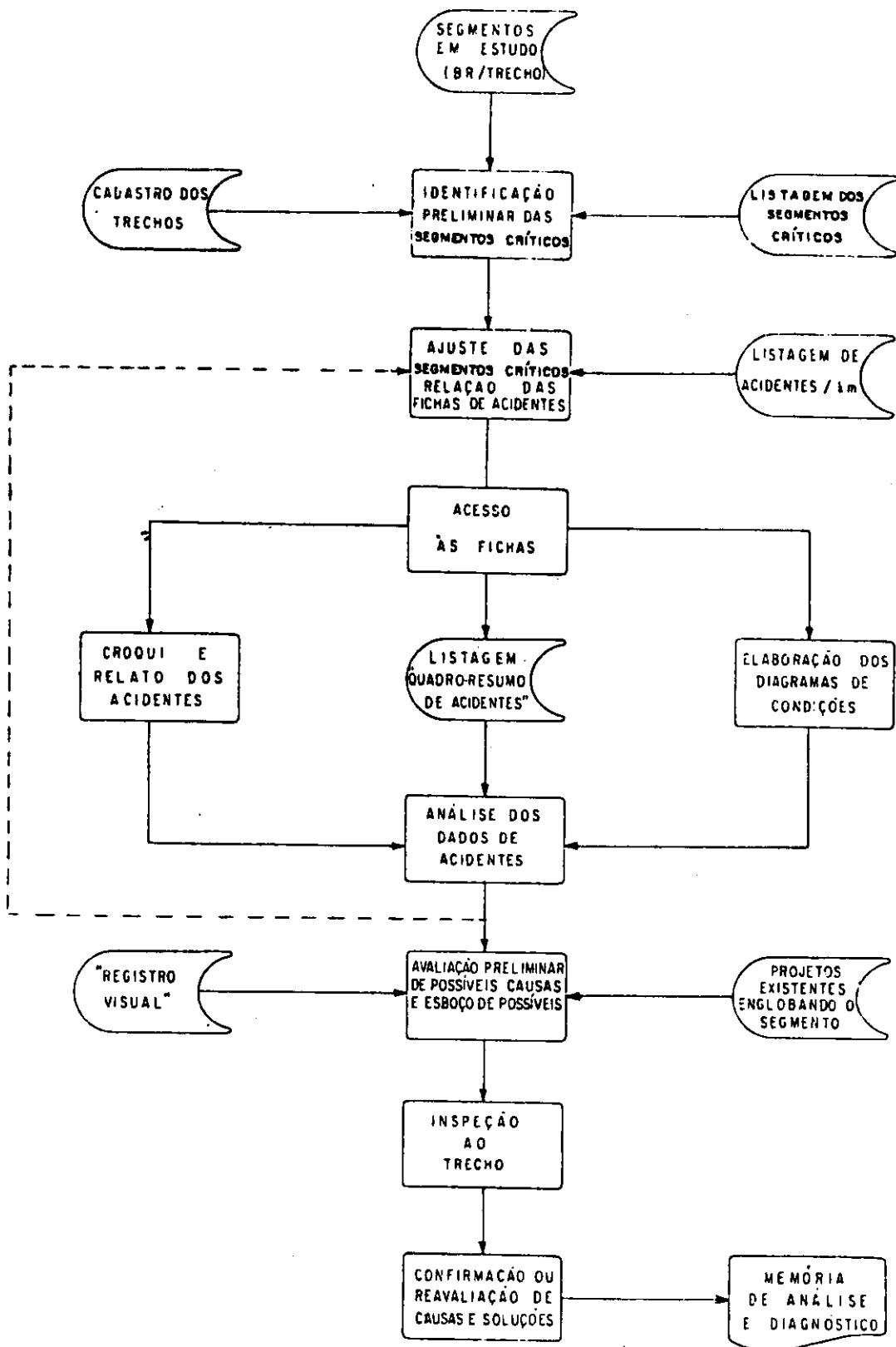


DIAGRAMA. DE CONDIÇÕES DOS ACIDENTES

FIGURA 9



FLUXOGRAMA FASE DE ANÁLISE E DIAGNÓSTICO

FIGURA 12

DRF: _____ Rodovia: _____ Código do trecho: _____

Localização: do km _____ ao km _____ Extensão: _____ km Classe: _____

Código do Segmento Crítico: _____ Data: ____/____/____

HISTÓRICO DO SEGMENTO CRÍTICO

ANO							
DATA INICIAL							
DATA FINAL							
VMD							
MOVIMENTO DE VEÍCULOS (10 ⁶ x V km. ano)							
ACIDENTES	TOTAL						
	C/mortos						
	C/feridos						
	S/vítimas						
ÍNDICE DE ACIDENTES							
ÍNDICE MÉDIO DA CLASSE							
ÍNDICE CRÍTICO DA SEÇÃO							
NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA (K=)							

OBSERVAÇÕES _____

DRF: _____ Rodovia: _____ Código do trecho: _____

Localização: do km _____ ao km _____ Extensão: _____ km Classe: _____

Código do Segmento Crítico: _____ Data: ____/____/____

ESTIMATIVAS DE REDUÇÃO

MELHORIAS

RESULTADOS ESPERADOS

OBSERVAÇÕES: _____

ESTIMATIVAS DE REDUÇÃO

FIGURA 14

DRF: _____ Rodovia: _____ Código do trecho: _____

Localização: do km _____ ao km _____ Extensão: _____ km Classe: _____

Código do Segmento Crítico: _____ Data: _____/_____/_____

DISCRIMINAÇÃO	ECONÔMICO	FINANCEIRO
I CUSTO DIRETO		
TERRAPLENAGEM		
PAVIMENTAÇÃO		
DRENAGEM		
OBRAS DE ARTE CORRENTE		
OBRAS DE ARTE ESPECIAIS		
OBRAS COMPLEMENTARES		
SUBTOTAL²		
II CUSTOS INDIRETOS		
ADMINISTRAÇÃO		
EVENTUAIS		
IMPOSTOS		
LUCRO		
SUBTOTAL		
III PROJETOS		
SUPERVISÃO		
DESAPROPRIAÇÃO		
SUBTOTAL		
TOTAL I + II + III		

RESUMO
CUSTO

RESUMO DO ORÇAMENTO

FIGURA 15 ;

ANÁLISE DOS RECOMENDOS CRÍTICOS
ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

ANÁLISE DOS RECOMENDOS CRÍTICOS
ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

ANÁLISE DOS RECOMENDOS CRÍTICOS
ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

OPÇÃO	DIÁ	PROJEÇÃO	CLASSE	INICIAL	FINAL	EXTENSÃO	VIA	C/M	%	TOTALS DE ACIDENTES	%	TOTAL				
16	16	16	16	64,0	64,0	1,0	0,03	0	6	5	11					
TOTALS												1,0	0	6	5	11

ALTERNATIVA 1

ITEM DE MELHORIA	UTIL	IMP. (%)	% DE GRADUAÇÃO	ACIDENTES	ACID. RED.	CUSTO MEDIO	REVENHICIO	ANO			
1	100	0	55	45	9,60	77.761,41	977.574,44				
TOTALS								9,60	9,60	77.761,41	977.574,44

ALTERNATIVA 2

ITEM DE MELHORIA	UTIL	IMP. (%)	% DE GRADUAÇÃO	ACIDENTES	ACID. RED.	CUSTO MEDIO	REVENHICIO	ANO			
5	82	0	67	33	3,24	108.729,51	333.066,46				
7	76	0	75	25	1,50	116.508,25	193.321,61				
TOTALS								4,74	4,74	225.237,76	526.388,07

ALTERNATIVA 3

ITEM DE MELHORIA	UTIL	IMP. (%)	% DE GRADUAÇÃO	ACIDENTES	ACID. RED.	CUSTO MEDIO	REVENHICIO	ANO			
1	100	0	55	45	9,60	77.761,41	977.574,44				
5	82	0	67	33	3,24	108.729,51	333.066,46				
7	76	0	75	25	1,50	116.508,25	193.321,61				
TOTALS								4,74	4,74	225.237,76	526.388,07

ALTERNATIVA 4

ITEM DE MELHORIA	UTIL	IMP. (%)	% DE GRADUAÇÃO	ACIDENTES	ACID. RED.	CUSTO MEDIO	REVENHICIO	ANO			
1	100	0	55	45	9,60	77.761,41	977.574,44				
5	82	0	67	33	3,24	108.729,51	333.066,46				
7	76	0	75	25	1,50	116.508,25	193.321,61				
TOTALS								4,74	4,74	225.237,76	526.388,07

D R F: _____ Rodovia: _____ Código do trecho: _____

Localização: do km _____ ao km _____ Extensão: _____ km Classe: _____

Código do Segmento Crítico: _____ Data _____ / _____ / _____

ANÁLISE ECONÔMICA DA MELHORIA

DESCRIÇÃO DA MELHORIA: _____

VIDA ÚTIL: _____ ANOS	VOLUME DE TRÂNSITO	A N O _____
TAXA DE JUROS _____ % a.a.	AUTOMÓVEL: _____	CRESCIMENTO PREVISTO _____ % a.a.
	ONIBUS: _____	CRESCIMENTO PREVISTO _____ % a.a.
	CAMINHÃO: _____	CRESCIMENTO PREVISTO _____ % a.a.

ESTIMATIVA DA REDUÇÃO DE ACIDENTES

TIPO	REDUÇÃO(%)	TIPO:	REDUÇÃO(%)	GRAVIDADE:	REDUÇÃO(%)
_____	_____ %	_____	_____ %	FATAL	_____ %
_____	_____ %	_____	_____ %	COM FERIDOS	_____ %
_____	_____ %	_____	_____ %	SEM VÍTIMAS	_____ %
_____	_____ %	_____	_____ %	TODOS OS ACIDENTES	_____ %
_____	_____ %	_____	_____ %	_____	_____ %

ESTIMATIVA DOS BENEFÍCIOS EQUIVALENTES ANUAIS:

POR REDUÇÃO DE ACIDENTES (PRIMÁRIOS)	Cr\$ _____
BENEFÍCIOS (SECUNDÁRIOS)	Cr\$ _____
TOTAL	Cr\$ _____

ESTIMATIVA DOS CUSTOS:

	ECONÔMICO:	FINANCEIRO:
CUSTO DE CONSTRUÇÃO	Cr\$ _____	Cr\$ _____
CUSTO DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO	Cr\$ _____	Cr\$ _____
VALOR RESIDUAL	Cr\$ _____	
CUSTO EQUIVALENTE ANUAL	Cr\$ _____	

BENEFÍCIO LÍQUIDO ANUAL (B-C):

Cr\$ _____

RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO _____

TAXA INTERNA DE RETORNO _____

AValiação econômica das alternativas de melhoramentos

FIGURA 17



ANALISE DOS SEGMENTOS CRITICOS
ANALISE DAS ALTERNATIVAS

EM VIGOR EM 01/01/79

CONHECIMENTO
10.000,00
15.000,00
25.000,00

230.807,40

CARGA
PROJETO
SUPERVISAO
TOTALIS

1) AVALIACAO ECONOMICA

ALTERNATIVA 1

MULTIPLICOS EQUIVALENTES ANUAIS
CUSTO DE CONSTITUICAO
CUSTO EQUIVALENTE ANUAL
MULTIPLICOS EQUIVALENTES ANUAIS
CUSTO DE CONSTITUICAO

1.186.135,05
2.501.242,41
3.158.595,02
452.231,32
722.792,72
2,62

ECONOMICO
FINANCEIRO

ALTERNATIVA 2

MULTIPLICOS EQUIVALENTES ANUAIS
CUSTO DE CONSTITUICAO
CUSTO EQUIVALENTE ANUAL
MULTIPLICOS EQUIVALENTES ANUAIS
CUSTO DE CONSTITUICAO

614.643,05
250.869,40
313.611,75
72.844,02
541.818,23
8,43

ECONOMICO
FINANCEIRO

ALTERNATIVA RECOMENDADA -- 1

TIPO DE ACIDENTE	CAUSA PROVÁVEL DO ACIDENTE	MELHORIAS MAIS COMUNS
<p>Acidente com pedestres numa interseção (atropelamento)</p>	<p>Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres</p>	<p>Transfira a travessia para o semáforo mais próximo. Instale semáforos. Construa passarela para travessia de pedestres. Construa cercas, grades, barreiras, etc., a fim de impedir a travessia de pedestres, induzindo-os assim a atravessarem somente em locais pré-estabelecidos. Implante ou, caso ela já exista, melhore a sinalização refletorizada. Instale iluminação.</p>
<p>Acidente com pedestres num trecho entre interseções (atropelamento)</p>	<p>Acidente noturno por problemas de refletorização e iluminação</p>	<p>Estude a possibilidade de instalação de semáforos.</p>
	<p>Conflito de trânsito a um grande VMD</p>	<p>Remova as obstruções visuais.</p>
	<p>Obstruções visuais</p>	<p>Proíba o estacionamento de veículos.</p>
	<p>Escolas, áreas residenciais, etc., com proteção inadequada para pedestres</p>	<p>Reforce/implante a correspondente sinalização de regulamentação e/ou advertência, complementada por marcações no pavimento. Construa cercas, grades, barreiras, etc., a fim de impedir a travessia de pedestres, induzindo-os assim a atravessarem somente em locais pré-estabelecidos. Remova obstáculos (tais como por exemplo, placas de sinalização na calçada), que obriguem os pedestres a andar pela pista. Construa calçadas para que os pedestres não andem pela pista. Construa baias, fora da pista, para parada de ônibus.</p>



