



**Departamento de
Estradas de Rodagem
do Estado do Paraná
DER/PR**

Avenida Iguaçú, 420,
Curitiba – Paraná
CEP 80.230-902
Fone: (41) 3304 8000
Fax: (41) 3304 8130
www.der.pr.gov.br

DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS DE SEGURANÇA E IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

Manual de Segurança Rodoviária

Aprovado pelo Conselho Diretor em 31/10/2024

Deliberação n.º 391/2024

Este procedimento substitui os Capítulos 3 e 4 da Parte 1 do Manual de Segurança Rodoviária, 1988 – DT.4.08.R.01

Autor: DER/PR (DOP/CETS)

29 páginas

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	2
2	NORMAS E DOCUMENTOS ASSOCIADOS	2
3	ÂMBITO DE APLICAÇÃO	2
4	DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS DE SEGURANÇA	2
5	IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS.....	3
6	PREVISÃO DE EFICIÊNCIA DAS SOLUÇÕES	25
7	TRATAMENTO DE REGISTROS.....	27
8	ANEXOS	29

HISTÓRICO

Descrição	Documento	Vigência

1 OBJETIVO

Estabelecer a metodologia para identificar possíveis problemas viários que estejam contribuindo para um elevado número de sinistros de trânsito e desta forma propor melhorias de segurança de tráfego.

2 NORMAS E DOCUMENTOS ASSOCIADOS

Os documentos identificados a seguir compõem a lista de referências bibliográficas citadas no texto e podem compreender requisitos para a aplicação deste procedimento.

ABNT NBR 10697:2020 – Pesquisa de sinistros de trânsito – Terminologia.

DER/PR, 1988. DT.4.08.R.01 – Manual de Segurança Rodoviária.

DER/PR, 1988. DT.5.12.R.01 – Recomendações Complementares.

DNER, 1998. Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo.

California Division of Highways.

Jorgensen and Westat Consultants: Evolution of criteria for safety improvements on the Highway.

Mississippi Highway Department.

Este documento foi elaborado com base em uma série de documentos técnicos desenvolvidos pelo DER/PR, chamados “DT”, os quais se atêm a recomendações gerais do programa de segurança rodoviária. Os documentos técnicos, na sua íntegra, estão disponíveis para consulta, em meio físico, na biblioteca da instituição.

3 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Este manual se aplica a procedimentos relativos ao diagnóstico de problemas de segurança e identificação de soluções alternativas em rodovias sob jurisdição do DER/PR.

4 DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS DE SEGURANÇA

O diagnóstico dos Problemas de Segurança se faz pelo confronto entre os dados de Caracterização da Segurança e os dados de Caracterização Física e Operacional, visando a identificação dos eventuais problemas viários que estejam contribuindo para a ocorrência anormal de sinistros no local.

De uma maneira geral, o técnico, quando executa a análise das condições viárias, já tem em mãos os dados de Caracterização da Segurança Rodoviária (e, eventualmente, é o

mesmo técnico que executa as duas atividades). Sendo assim, durante a visita ao local e na elaboração da Caracterização Física e Operacional, já existe uma preocupação de se identificar nas condições físicas e operacionais os fatores de contribuição para a ocorrência de sinistros de trânsito (problemas viários).

Na situação em que os problemas viários não se apresentem de forma clara, pode ser organizada uma lista de aspectos a serem observados, com base no Elenco Teórico de Problemas Viários (item 5.1.1) e na Matriz de Correlação Sinistro Tipo x Circunstâncias x Problemas Viários (item 5.1.3).

5 IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

5.1 PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

Os problemas são caracterizados através da constatação de um volume anormal de sinistros de trânsito em um local, devido muito provavelmente a uma deficiência na rodovia ou a condições operacionais desfavoráveis.

Uma classificação dos sinistros permite, na pior das hipóteses, vislumbrar para determinados tipos de sinistros, o possível problema viário associado. Nesses casos a averiguação das condições locais pode ou não confirmar a expectativa estabelecida pelo relacionamento de causa e efeito.

No caso em que o evento se repete com uma frequência acima do normal, é bastante provável que se encontre um fator que esteja contribuindo para que ocorra aquele tipo de sinistro naquele local, podendo se estabelecer uma ou mais soluções para cada problema encontrado.

A primeira tentativa consiste em verificar se as condições físicas e operacionais locais obedecem ao padrão normal de projeto. Não sendo possível enquadrá-las, dispositivos especiais deverão compensar essa insuficiência.

Frequentemente, o conjunto de fatores locais pode tornar insuficiente o simples atendimento aos padrões de projeto, se não vier acompanhado de outras providências que somente a análise específica ou experiências anteriores podem indicar.

Tratando-se do início de um processo, os insumos provenientes da análise de antes e depois deverão, obviamente, ser consolidados à medida em que se avaliem os resultados das soluções implantadas.

5.1.1 Elenco Teórico de Problemas Viários

Na lista apresentada a seguir estão reunidas diversas possibilidades em que problemas viários poderão se manifestar afetando a segurança do tráfego rodoviário.

- Tipo 1 – Dispositivo de Segurança:
 - Inexistência ou ineficiência de dispositivos de segurança no canteiro central;
 - Inexistência de separador central;
 - Inexistência ou deficiência de proteção em seções de aterro;
 - Inexistência ou ineficiência de linhas de bordo;
 - Inexistência ou precariedade de balizamento lateral;
 - Dificuldade na identificação do limite pista-acostamento;
 - Inexistência ou deficiência na sinalização de advertência;
 - Inexistência ou deficiência na sinalização de indicação;
 - Inexistência ou deficiência na sinalização de regulamentação;
 - Ineficiência da sinalização vertical à noite;
 - Sinalização horizontal ineficiente à noite ou sob chuva ou neblina;
 - Obstrução lateral provocada por objetos fixos;
 - Presença de objetos fixos potencialmente perigosos não dotados de proteção;
 - Presença de objetos fixos não sinalizados;
 - Inexistência de áreas de refúgio para pedestres;
 - Inexistência de cercas em áreas de uso pastoril (animais na pista).

- Tipo 2 – Geometria da Via:
 - Inadequação do “layout” de interseções, acessos e retornos;
 - Existência de pistas ou faixas de tráfego estreitas;
 - Inexistência de faixas de mudança de velocidade em áreas de interseções;
 - Obstrução visual em acessos e interseções;
 - Estreitamentos bruscos na pista;
 - Acostamentos estreitos ou inexistentes;
 - Áreas de entrelaçamento de pequena extensão;
 - Superelevação contrária ou inexistente;
 - Superlargura insuficiente;
 - Pequenos raios de curvatura;
 - Poucas curvas de raio crítico – elemento surpresa;

- Pequena distância de visibilidade para ultrapassagem;
 - Ilhas ou separadores inadequadamente construídos.
- Tipo 3 – Condições Operacionais:
- Deficiência no controle de preferência de passagem em interseções e acessos;
 - Travessia indiscriminada do canteiro central;
 - Conversões a partir de faixas destinadas ao tráfego de passagem;
 - Congestionamentos;
 - Altas velocidades;
 - Inadequabilidade da travessia de pedestres em nível;
 - Estacionamento no acostamento;
 - Pontos de parada de ônibus;
 - Baixo índice de servicibilidade do pavimento (pista e/ou acostamento);
 - Cota de acostamento muito baixa em relação à pista;
 - Deficiência ou inexistência de drenagem superficial;
 - Rampas muito fortes para tráfego intenso de caminhões;
 - Retornos inadequados no canteiro central;
 - Ofuscamento por faróis.

5.1.2 Elenco Teórico de Soluções Alternativas

A lista apresentada a seguir reúne tipos de medidas específicas para os problemas viários, sendo que a cada problema poderá corresponder uma ou um conjunto dessas medidas.

- Tipo 01 – Obras de Correção Geométrica do Traçado (PSR E-01):
- Aumento de distâncias de visibilidade;
 - Implantação / aumento de superelevação;
 - Implantação / aumento de superlargura;
 - Alargamento de faixas / pistas de rolamento;
 - Implantação ou alargamento de acostamento;
 - Duplicações localizadas;
 - Implantação de refúgios;
 - Implantação de faixas adicionais de ultrapassagem;
 - Correção de traçado.

- Tipo 2 – Tratamento dos Elementos da Seção Transversal (PSR E-02):
 - Criação de faixas de ultrapassagem;
 - Redução de inclinação de taludes de aterro;
 - Estabilização do acostamento;
 - Implantação de drenagem superficial eficiente;
 - Conservação periódica das obras de drenagem;
 - Implantação de canteiro central;
 - Relocação ou supressão de aberturas no canteiro central;
 - Implantação de faixa adicional em seções críticas de entrelaçamento.

- Tipo 3 – Correção Física e Operacional de Interseções e Acessos (PSR E-03):
 - Implantação de obras de canalização de tráfego;
 - Reformulação de “layout” de interseções e acessos;
 - Incremento à visibilidade;
 - Execução de obras visando o aumento da capacidade de interseções;
 - Instalação ou redimensionamento de ciclo de semáforos em áreas urbanas ou suburbanas;
 - Implantação de faixas exclusivas para conversões à direita;
 - Implantação de faixas exclusivas para conversões à esquerda com pintura de solo ou utilização de guias;
 - Supressão de movimento de conversão;
 - Implantação ou melhoramento de faixas de aceleração;
 - Implantação ou melhoramento de faixas de desaceleração;
 - Supressão de acessos desnecessários;
 - Eliminação de ângulos de conflito potencial em interseções e acessos;
 - Relocação ou supressão de pontos de parada de ônibus.

- Tipo 4 - Melhoramentos na Superfície de Rolamento (PSR E-04):
 - Incremento da resistência a derrapagem;
 - Recapeamento da pista;
 - Tratamento de discontinuidades;
 - Reparação de superfície do pavimento (pista e acostamento).

- Tipo 5 - Redução de Atrito Lateral (PSR E-05):
 - Supressão de obstruções laterais;

- Redução da quantidade de objetos fixos;
 - Remoção de objetos fixos;
 - Eliminação de estacionamento no acostamento;
 - Criação de áreas de estacionamento fora da via, em áreas de demanda;
 - Criação de baias de refúgio para ônibus nos pontos de paradas;
 - Correção do desnível da borda do pavimento.
- Tipo 6 - Transição Área Rural/Urba (PSR E-06):
- Soluções com segregação da rodovia;
 - Soluções com integração da rodovia;
 - Implantação de ondulações transversais;
 - Implementação de facilidades para pedestres;
 - Implementação de facilidades para ciclistas;
 - Criação de áreas protegidas para usuários nos pontos de ônibus;
 - Implantação de ilhas de refúgio para pedestres;
 - Implantação de passagem superior ou inferior para pedestres e ciclistas.
- Tipo 7 - Implementação de Barreiras Protetoras (PSR E-07):
- Implantação de dispositivos de segurança eficientes: defesa metálica, barreira de concreto ou atenuador de impacto;
 - Supressão de travessia ilegal por meio de dispositivos de bloqueio;
 - Implantação de barreiras à travessia de pedestres;
- Tipo 8 - Sinalização de Segurança (PSR E-08):
- Implantação de linhas divisórias de faixas de sentido contrário;
 - Implantação de melhoria da sinalização horizontal;
 - Implantação de canalizações para orientar os movimentos em interseções por meio de sinalização horizontal;
 - Implantação ou adequação de faixas de travessia de pedestres;
 - Implantação de linhas de retenção;
 - Inscrição de legendas no solo;
 - Implantação de linhas de bordo;
 - Implantação de sinalização vertical retrorrefletiva;
 - Implantação ou melhoria da sinalização de advertência;
 - Implantação ou melhoria da sinalização de regulamentação;

- Instalação de balizamento eficiente;
 - Instalação de tachas retrorrefletivas ao longo da sinalização longitudinal;
 - Implantação de linhas divisórias de faixas de mesmo sentido.
- Tipo 9 – Visibilidade (PSR E-09):
- Providências para melhorias de visibilidade e balizamento;
 - Instalação de dispositivos antiofuscamento;
 - Remoção de obstruções visuais (árvores, arbustos, dentre outros);
 - Instalação de iluminação eficiente;
 - Implantação de sinalização eficiente junto a objetos fixos de remoção inviável;
 - Medidas contra nevoeiro;
 - Medidas contra jatos d'água e nebulização.

5.1.3 Correlação entre Sinistros, Circunstâncias, Problemas Viários e Soluções Alternativas

Estudos visando a determinação da correlação entre sinistros e condições viárias têm sido desenvolvidos em todo o mundo. Evidentemente, pelo fato de os problemas viários não se manifestarem isoladamente, mas em conjunto e envolverem outros elementos, como o volume de tráfego e o meio ambiente, os resultados têm sido muito mais qualificativos. Esse é o caso dos estudos desenvolvidos pelo *Mississippi State Highway Department* que resultou no quadro 1, apresentado a seguir.

Quadro 1 – Sinistros x Problemas Viários

Tipos de Sinistro de Trânsito Problema Viário	Colisão Frontal	Colisão Traseira	Abalroamento Transversal	Abalroamento Longitudinal	Colisão em conversão à direita	Colisão em conversão à esquerda	Choque com objeto fixo	Atropelamento de pedestres	Sinistro ocorrido em pista molhada	Sinistro ocorrido à noite
Visibilidade de parada reduzida	■		■		■	■		■		
Marcas viárias ineficientes	■			■					■	■
Semáforos ineficientes		■	■		■	■		■		
Sinalização vertical ineficiente		■		■						
Piso derrapante		■						■	■	
Tempo de semáforo inadequado		■	■		■	■				
Fases de semáforo inadequado					■	■		■		
Locação inadequada de faixas				■						
Presença de objetos fixos							■			
Projeto restrito			■	■	■	■				

Dessa forma, é apresentada na sequência uma primeira tentativa em se correlacionar "Soluções Possíveis" para cada tipo de sinistro, com indicação das circunstâncias e problemas viários prováveis. Essa matriz foi elaborada através de julgamento teórico e a partir de resultados obtidos em observações antes e depois da implantação de programas de segurança rodoviária realizados em outros países.

Quadro 2 – Matriz de Correlação:
Sinistros / Circunstâncias / Problemas Viários / Soluções

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas	
Atropelamento de pedestres	Pavimento seco; dia	Inexistência ou deficiências na sinalização de advertência específica	Implantar sinalização destinada aos pedestres Implantar sinalização vertical "pedestre à frente" Implantar sinalização horizontal "pedestres" Implantar sinalização horizontal: faixa de pedestres Relocar ou eliminar faixas de pedestres inadequadas	
		Inadequabilidade da travessia de pedestres em nível	Implantar barreiras à travessia de pedestres Implantar passarelas ou outro tipo de passagem em desnível	
		Inexistência de áreas de refúgio para pedestres	Implantar ilhas de refúgio para pedestres	
		Pontos de ônibus em locais inadequados	Criar baias de refúgio para ônibus nos pontos	
			Relocar ou eliminar pontos de parada de ônibus	
			Criar áreas de espera para usuários de pontos de ônibus	
		Altas velocidades de aproximação nas áreas de travessias de pedestres em nível	Criar zonas de redução de velocidade nas aproximações dos trechos com travessia de pedestres	
			Implantar sinalização vertical "velocidade máxima"	
			Implantar sinalização horizontal "velocidade máxima"	
			Implantar dispositivos que propiciem a redução de velocidade: diminuição da cadência, linhas de estímulo à redução de velocidade, sonorizadores, dentre outros.	
		Intervisibilidade reduzida	Eliminar bloqueios à intervisibilidade Implantar sinalização eficiente	
		Pavimento molhado, dia	Todos os considerados para atropelamento de pedestres sob luz do dia e pavimento seco	Todas as consideradas para atropelamento de pedestres sob luz do dia e pavimento seco.
			Pista derrapante	Ranhura no pavimento Recapeamento

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Atropelamento de pedestres	Pavimento molhado; dia	Pista derrapante	Implantar sinalização eficiente
	Pavimento molhado; noite, entardecer ou amanhecer	Todos os considerados para atropelamento de pedestres sob a luz do dia	Todas as consideradas para atropelamento de pedestres sob a luz do dia
		Sinalização específica invisível à noite	Refletir, iluminar ou tornar luminosa a sinalização vertical específica
		Inexistência ou ineficiência da iluminação	Instalar iluminação eficiente
	Pavimento seco; noite, entardecer ou amanhecer	Todos os considerados para atropelamento de pedestres à noite ou crepúsculo ou madrugada com pavimento molhado	Todas as consideradas para atropelamento de pedestres à noite ou crepúsculo ou madrugada com pavimento molhado
Sinalização horizontal específica invisível à noite		Refletir ou iluminar a sinalização horizontal específica	
Atropelamento de animais	Qualquer	Inexistência de cercas em áreas de uso pastoril	Implantação de cercas ou outros obstáculos marginais ao acesso de animais em áreas de uso pastoril
			Implantar sinalização vertical eficiente (inclusive visível à noite): "animais"
Choque com veículo parado na pista	Qualquer	Acostamentos inexistentes	Estabilização dos acostamentos
			Implantar acostamentos
			Reconstrução de pontilhões, pontes e viadutos
			Reconstrução da rodovia
			Alargar acostamentos
			Implantar linha de bordo contínua eficiente (inclusive à noite)
			Implantar tachas retrorrefletivas sobre o bordo
			Criar baías de refúgio para ônibus nos pontos de parada
			Relocar ou eliminar pontos de parada
		Relocar ou eliminar pontos de parada de ônibus	
Congestionamentos	Redimensionamento de ciclos semáforos-áreas urbanas		
	Implantar obras para aumento de capacidade de interseções e eliminar "gargalos"		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Choque com veículo parado na pista	Qualquer	Congestionamentos	Criação de faixas para ultrapassagem
		Deficiências no controle de preferência de passagem em interseções	Implantar pré-sinalização e sinalização de parada obrigatória
			Implantar pré-sinalização e sinalização "dê preferência"
			Implantar legendas "PARE" e/ou símbolo de "dê a preferência" na sinalização horizontal
		Conversões a partir de faixas destinadas ao tráfego de passagem	Eliminar travessias de canteiro central
			Eliminar retorno ilegal
			Implantar ou melhorar faixas exclusivas de conversão à esquerda com guias
			Proibir conversões à esquerda
			Implantar ou melhorar faixas exclusivas de conversão à esquerda com pintura no solo
		Inexistência ou deficiências na sinalização de advertência nas interseções	Refletir, iluminar ou tornar luminosa a sinalização de advertência
			Implantar pré-sinalização "via preferencial à frente"
			Implantar sinalização luminosa de advertência
		Inexistência ou deficiências na sinalização de regulamentação	Refletir, iluminar ou tornar luminosa a sinalização de regulamentação
			Implantar linhas divisórias de faixas de sentido contrário em áreas de interseção
		Inexistência ou deficiências na sinalização de indicação	Refletir, iluminar ou tornar luminosa a sinalização vertical de indicação
			Implantar pré-sinalização e sinalização de indicação em interseções
Altas velocidades nas aproximações de interseções	Criação de zonas de limite de velocidade		
	Implantar legenda "devagar" nas aproximações de interseções com vias preferenciais		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Choque com veículo parado na pista	Qualquer	Altas velocidades nas aproximações de interseções	Implantar dispositivos que propiciem a redução de velocidade: diminuição de cadência, linhas de estímulo à redução de velocidade, sonorizadores, dentre outros.
		Inadequabilidade do layout de interseções, acessos ou retornos	Eliminar travessias de canteiro central
Implantar ou melhorar faixas de mudança de velocidade			
Eliminar ângulos de conflito potencial			
Implantar obras de canalização de tráfego			
Reformulação do layout da interseção			
	À noite	Inexistência ou ineficiência da iluminação em interseções	Instalar iluminação eficiente
Tombamento, capotamento, derrapagem, deslizamento, queda de carga, choque com objeto fixo. (Obs.: Quando o objeto fixo não se constitui em obstrução lateral, isto é, está situado a mais de 1,80m da borda da pista.)	Em curva, sob a luz do dia	Pequenos raios de curvatura	Reconstrução de curvas
		Superelevação contrária ou inexistente	Implantar superelevação nas seções em curva
		Inexistência de superlargura	Implantar superlargura nas seções em curva
		Cota do acostamento muito baixa em relação à via	Regularizar a cota dos acostamentos
			Pré-sinalização "acostamentos em desnível"
		Pista derrapante	Ranhura no pavimento
			Recapeamento da pista
			Implantar sinalização vertical "pista derrapante"
		Baixo índice de servibilidade do pavimento	Recapeamento da pista
			Reconstrução do pavimento
Reparar a superfície do pavimento			
Instabilidade dos acostamentos	Estabilização dos acostamentos		
Inexistência de acostamentos	Implantar acostamentos		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas	
<p>Tombamento, capotamento, derrapagem, deslizamento, queda de carga, choque com objeto fixo.</p> <p>(Obs.: Quando o objeto fixo não se constitui em obstrução lateral, isto é, está situado a mais de 1,80m da borda da pista.)</p>	Em curva, sob a luz do dia	Deficiência ou inexistência de drenagem superficial	<p>Implantar drenagem superficial eficiente</p> <p>Fazer conservação periódica das obras de drenagem</p>	
		Altas velocidades de aproximação em curvas	<p>Criação de zonas de limite de velocidade</p> <p>Implantar ou melhorar sinalização específica</p> <p>Implantar legenda "devagar" - pintura de solo</p> <p>Implantar dispositivos que propiciem a redução de velocidade</p>	
		Inexistência ou deficiências na sinalização específica	Implantar ou melhorar a sinalização vertical de advertência específica	
		Inexistência ou deficiências da linha de bordo	Implantar linhas de bordo eficientes	
		Inexistência da linha divisória de faixas de sentido contrário	Implantar linha divisória e faixas de sentido contrário	
		Pista estreita	Alargamento da pista	
		Inexistência ou ineficiência de defensas	<p>Instalar defensas eficientes</p> <p>Diminuir a inclinação dos taludes de aterro nas seções em curva</p>	
		Em curva, à noite, madrugada ou crepúsculo com pavimento seco	Os mesmos considerados para esses tipos de sinistros, em curva, em noite, madrugada, ou crepúsculo, com pavimento molhado	As mesmas consideradas para esses tipos de sinistros, em curva, em noite, madrugada, ou crepúsculo, com pavimento molhado
			Linha de bordo contínuo invisível à noite	Implantar linhas de bordo retrorrefletivas ou iluminadas
	Linhas divisórias de faixas invisíveis à noite		Implantar linhas divisórias de faixas retrorrefletivas ou iluminadas	
	Sinais de solo específicos invisíveis à noite		Implantar sinais de solo retrorrefletivos ou iluminados	
	Em curva, à noite, madrugada ou crepúsculo, com pavimento molhado	Ofuscamento por farol	Implantar dispositivo antiofuscamento no canteiro central	
		Os mesmos considerados para esses tipos de sinistros, em curvas, sob a luz do dia	As mesmas consideradas para esses tipos de sinistros, em curvas, sob a luz do dia	

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
<p>Tombamento, capotamento, derrapagem, deslizamento, queda de carga, choque com objeto fixo.</p> <p>(Obs.: Quando o objeto fixo não se constitui em obstrução lateral, isto é, está situado a mais de 1,80m da borda da pista.)</p>	Em curva, à noite, madrugada ou crepúsculo, com pavimento molhado	Sinalização vertical específica invisível a noite	Refletir, iluminar ou tornar luminosa a sinalização vertical específica
		Sinalização horizontal específica invisível à noite, com pista molhada (mesmo retrorrefletiva)	Implantar tachas ou tachões retrorrefletivos ao longo da pintura do solo
		inexistência ou deficiências no balizamento lateral	Implantar balizamento lateral eficiente nas curvas críticas
			Relocação, reparo e outras providências para melhorar a visibilidade dos balizamentos
	Refletir defensas nas seções em curva de raio crítico		
	Refletir objetos fixos junto à curvas de raio crítico		
	Trecho em tangente	Cota do acostamento muito baixa em relação a via	Regularizar a cota do acostamento
			Pré-sinalizar "acostamento em desnível"
		Pista derrapante	Ranhura do pavimento
			Recapeamento da pista
			Implantar sinalização vertical "pista derrapante"
		Baixo índice de servicibilidade do pavimento	Recapeamento da pista
			Reparar a superfície do pavimento
		Inexistência de acostamentos	Implantar acostamentos
		Ofuscamento por farol	Implantar dispositivos antiofuscamento no canteiro central
		Deficiências ou inexistência de drenagem superficial	Implantar drenagem superficial eficiente
Fazer conservação periódica das obras de drenagem			
Inexistência ou ineficiência de linhas de bordo		Implantar linhas de bordo retrorrefletivas	
Inexistência ou ineficiência de linhas de separação de faixas	Implantar linhas de separação de faixas retrorrefletivas		
Sinalização de solo invisível à noite com pavimento molhado	Implantar tachas ou tachões retrorrefletivos ao longo da sinalização de solo		
Pista estreita	Alargamento da pista		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
<p>Tombamento, capotamento, derrapagem, deslizamento, queda de carga, choque com objeto fixo.</p> <p>(Obs.: Quando o objeto fixo não se constitui em obstrução lateral, isto é, está situado a mais de 1,80m da borda da pista.)</p>	Trecho em tangente	Ocorrência de objetos fixos fora da via (até 9,00 m da borda da pista)	Remoção de objetos fixos
			Instalação de defensas eficientes
			Instalação de atenuadores de impacto junto aos objetos fixos de remoção inviável
		Deficiências ou inexistência de pré-sinalização de indicação nos pontos de mudança de direção	Implantar pré-sinalização de indicação retrorrefletiva e eficiente nas aproximações de interseções
		Vento lateral	Implantar pré-sinalização "vento lateral"
			Implantar "cortina vegetal" nas seções com problema de vento lateral
	Inexistência ou deficiência de proteção em seções em aterro	Implantar defensas eficientes nas seções em aterro	
		Diminuir a inclinação dos taludes de aterro	
		Inadequabilidade no "layout" de interseções, retornos e acessos	Reformular o "layout" de interseções, retornos e acessos
Colisão traseira ou abalroamento longitudinal de mesmo sentido	Em interseções, acessos, retornos ou paradas	Cota do acostamento muito baixa em relação à pista	Regularizar cota do acostamento
			Pré-sinalização "acostamento em desnível"
		Pista derrapante	Ranhurar ou recapear pavimento
			Pré-sinalização "pista derrapante"
		Congestionamento	Implantar obras de aumento de capacidade de interseções
		Altas velocidades de aproximação em áreas de interseção	Criação de zonas de limite de velocidade
			Implantar legenda "devagar" nas aproximações
	Implantar dispositivos que propiciem a redução da velocidade		
	Deficiências no controle de preferência de passagem em interseções e acessos	Implantar pré-sinalização e sinalização de "parada obrigatória", na aproximação secundária	

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Colisão traseira ou abalroamento longitudinal de mesmo sentido	Em interseções, acessos, retornos ou paradas	Deficiências no controle de preferência de passagem em interseções e acessos	Implantar pré-sinalização e sinalização de "dê preferência"
		Inexistência ou ineficiência de faixas de mudança de velocidade	Implantar ou melhorar faixas de aceleração
			Implantar ou melhorar faixas de desaceleração
		Conversões a partir de faixas destinadas ao tráfego de passagem	Implantar faixas exclusivas de conversão à esquerda com pintura do solo
			Implantar faixas exclusivas de conversão à esquerda com obstáculos físicos
			Implantar faixas exclusivas de conversão à direita
		Inexistência ou ineficiência de sinalização vertical específica	Implantar sinalização vertical de regulamentação eficiente nas interseções, acessos, dentre outros.
			Implantar sinalização vertical de indicação eficiente nas interseções, acessos, dentre outros.
			Implantar pré-sinalização vertical de advertência eficiente nas aproximações de interseções, retornos, acessos e paradas
			Implantar sinalização luminosa de advertência
		Inexistência ou ineficiência da sinalização horizontal específica	Implantar sinalização horizontal eficiente junto às aproximações de interseções, acessos, retornos e paradas
		Inadequabilidade do "layout" de interseções, acessos, retornos	Reformulação do "layout" de interseções
			Reformulação do "layout" de retornos
			Reformulação do "layout" de acessos
Eliminar acessos desnecessários			
Travessia indiscriminada do canteiro central	Eliminar travessia ilegal, por meio de dispositivos de bloqueio no canteiro central		
	Eliminar abertura do canteiro central		
	Relocar abertura do canteiro central		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Colisão traseira ou abalroamento longitudinal de mesmo sentido	Em interseções, acessos, retornos ou paradas	Pontos de parada de ônibus em locais inadequados	Relocar ou eliminar pontos de parada de ônibus Criar baias de refúgio para ônibus nos pontos de parada
		Instabilidade dos acostamentos	Estabilizar acostamentos
		Inexistência de acostamentos	Implantar acostamentos nas áreas de interseções, retornos, acessos e paradas
Colisão traseira	Fora de interseções, acessos, retornos ou paradas	Animal na pista - inexistência de cercas ou bloqueios ao acesso de animais em áreas de uso pastoril	Construção de cercas ou bloqueios ao acesso de animais em áreas de uso pastoril Pré-sinalização "animais na pista"
		Pontos de parada de ônibus inadequados	Relocar ou eliminar pontos de parada de ônibus Criar baias de refúgio para ônibus nos pontos de parada
		Cota do acostamento muito baixa em relação à pista	Regularizar cota do acostamento Pré-sinalizar "acostamento em desnível"
		Pista derrapante	Ranhurar o pavimento
			Recapear o pavimento
			Pré-sinalizar "pista derrapante"
		Baixo índice de servibilidade do pavimento	Recapear o pavimento
			Reconstruir o pavimento
			Reparar a superfície do pavimento
		Pequena distância de visibilidade para ultrapassagem	Criação de zonas de não ultrapassagem
			Remoção de obstruções visuais
			Criação de faixa de ultrapassagem
		Travessia de pedestres em nível	Pré-sinalizar cruzamento de pedestres
Deficiências de drenagem	Implantar drenagem superficial eficiente		
	Fazer a conservação periódica das obras de drenagem		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Colisão traseira	Fora de interseções, acessos, retornos ou paradas	Acostamento inexistente	Implantar acostamento
		Instabilidade do acostamento	Estabilizar acostamento
		Estreitamento da pista	Pré-sinalizar estreitamento de pista
		Congestionamentos	Implantar obras de aumento de capacidade de interseções
			Eliminar "gargalos"
		Travessia indiscriminada do canteiro central	Eliminar travessia ilegal, por meio de dispositivos de bloqueio no canteiro central
			Eliminar aberturas no canteiro central
Relocar aberturas no canteiro central			
Ofuscamento por farol	Implantar dispositivo antiofuscamento no canteiro central		
Colisão frontal ou abalroamento longitudinal de sentidos opostos	Em interseções	Conversão à esquerda	Proibir a conversão à esquerda
			Implantação de faixas exclusivas de conversão à esquerda, por meio de obstáculos físicos
			Implantação de faixas exclusivas de conversão à esquerda, por meio de pintura de solo
		Ocorrência de ângulos de conflito potencial em interseções	Eliminação de ângulos de conflito potencial
			Reformulação do "layout" da interseção
		Altas velocidades de aproximação em interseções	Criar zonas de limite de velocidade nas aproximações de interseções
		Inexistência ou insuficiência da pré-sinalização específica	Implantar pré-sinalização específica eficiente
	Fora de interseções, sob a luz do dia	Inexistência de separador central	Implantar separador central por meio de pintura de solo
			Implantar canteiro central
		Inexistência ou ineficiência de dispositivo de segurança no canteiro central	Implantar dispositivos de segurança eficiente no canteiro central

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Colisão frontal ou abalroamento longitudinal de sentidos opostos	Fora de interseções, sob a luz do dia	Inexistência de linha de separação de faixas de sentidos contrários	Reimplantar sinalização em más condições
			Implantar linha de separação de faixas de sentidos contrários
		Inexistência ou ineficiência das zonas de não ultrapassagem	Criação de zonas de não ultrapassagem
		Pequena distância de visibilidade de ultrapassagem	Remover obstruções visuais
			Criação de faixas de ultrapassagem
		Pista estreita	Alargamento da seção da pista em ponte, pontilhões
			Reconstrução de ponte, pontilhões
		Pontos de parada de ônibus em locais inadequados	Criar baias de refúgio para ônibus nos pontos de parada
			Relocar pontos de ônibus
			Eliminar pontos de ônibus
		Pista derrapante	Implantar pré-sinalização "pista derrapante"
			Ranhura do pavimento
			Recapeamento do pavimento
		Baixo índice de servibilidade do pavimento	Recapeamento do pavimento
			Reparos no pavimento
			Reconstrução do pavimento
		Pequenos raios de curvatura	Reconstrução de curvas
			Implantar pré-sinalização vertical específica
			Criação de zonas de redução de velocidade
		Deficiência ou inexistência de drenagem superficial	Implantar drenagem superficial eficiente
Fazer conservação periódica das obras de drenagem			
Estreitamento brusco da pista	Implantar pré-sinalização "estreitamento"		
	Eliminar "gargalos"		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Colisão frontal ou abalroamento longitudinal de sentidos opostos	Fora de interseções, à noite, crepúsculo ou madrugada com pavimento molhado	Todos os considerados para esses tipos de sinistros, fora de interseções, sob a luz do dia	Todas as consideradas para esses tipos de sinistros, fora de interseções sob a luz do dia
		Invisibilidade da sinalização horizontal à noite com pavimento molhado	Implantar tachas ou tachões retrorrefletivos ao longo da sinalização horizontal
		Sinalização vertical específica invisível à noite	Refletir, iluminar ou tornar luminosa, a sinalização vertical específica
	Fora de interseções, à noite, crepúsculo ou madrugada, com pavimento seco	Todos os considerados para esses tipos de sinistros, fora de interseções, sob a luz do dia	Todas as consideradas para esses tipos de sinistros, fora de interseções, sob a luz do dia
Sinalização horizontal específica		Refletir ou iluminar a sinalização horizontal específica	
Abalroamento longitudinal de mesmo sentido	Fora de interseções, acessos, retornos ou parada, sob a luz do dia	Animal na pista - inexistência de cercas ou bloqueios ao acesso de animais em áreas de uso pastoril	Construção de cercas ou bloqueios ao acesso de animais em áreas de uso pastoril
			Pré-sinalizar "animais na pista"
		Pontos de parada de ônibus em locais inadequados	Relocar ou eliminar pontos de paradas de ônibus
			Criar baias de refúgio para ônibus nos pontos de parada
		Cota do acostamento muito baixa em relação à pista	Regularizar cota do acostamento
			Pré-sinalizar "acostamento em desnível"
		Congestionamentos	Implantar obras para aumento da capacidade nas interseções
			Eliminar "gargalos"
		Pista derrapante	Ranhurar pavimento
			Recapear pavimento
		Baixo índice de servibilidade do pavimento	Recapear pavimento
			Reconstruir pavimento
Reparar superfície do pavimento			
Pequena distância de visibilidade de ultrapassagem	Remoção de obstruções visuais		
	Criação de faixa de ultrapassagem		

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Abalroamento longitudinal de mesmo sentido	Fora de interseções, acessos, retornos ou parada, sob a luz do dia	Deficiência de drenagem	Implantar drenagem superficial eficiente Fazer conservação periódica das obras de drenagem
		Acostamento inexistente	Implantar acostamento
		Inestabilidade do acostamento	Estabilizar acostamento
		Estreitamento da pista	Pré-sinalizar estreitamento da pista
		Inexistência de linhas divisórias de faixas de mesmo sentido	Implantar linhas divisórias de faixas de mesmo sentido
		Áreas de entrelaçamento de pequena extensão	Implantar faixa adicional para entrelaçamento
		Obstrução lateral provocada por objeto fixo	Reduzir a quantidade de objetos fixos
		Obstrução lateral distribuída	Eliminar a obstrução lateral (ou pré-sinalizar)
			Criar zonas de limite de velocidade nas aproximações de trechos com obstrução lateral
	Fora de interseções, acessos, retornos ou paradas, à noite, crepúsculo ou madrugada com pavimento molhado	Os mesmos considerados para esse tipo de sinistro, fora de interseções, acessos, retornos ou paradas, sob a luz do dia	As mesmas consideradas para esse tipo de sinistro, fora de interseções, acessos, retornos ou paradas sob a luz do dia
		Sinalização horizontal específica invisível à noite com pavimento molhado	Implantar tachas ou tachões retrorrefletivos ao longo da pintura de solo
			Implantar balizamento eficiente
	Sinalização vertical invisível à noite	Refletir, iluminar ou tornar luminosa a sinalização vertical específica	
	Fora de interseções, acessos, retornos ou paradas, à noite, crepúsculo ou madrugada, com pavimento seco	Os mesmos considerados para esse tipo de sinistro, fora de interseções, acessos, retornos ou paradas, à noite, madrugada ou crepúsculo, com pavimento molhado	As mesmas consideradas para esse tipo de sinistro, fora de interseções, acessos, retornos ou paradas, de noite, madrugada ou crepúsculo, com pavimento molhado
		Sinalização horizontal específica invisível à noite	Refletir ou iluminar as linhas de separação de faixas e as linhas de bordo
Ofuscamento por farol		Implantar dispositivos antiofuscamento no canteiro central	

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Abalroamento transversal	Qualquer	Obstruções visuais em acessos, interseções, retornos e paradas	Eliminação de obstruções laterais em interseções, acessos, retornos e paradas
		Altas velocidades de aproximação em interseções, acessos, retornos e paradas	Criação de zonas de limite de velocidade Implantar legenda "devagar" nas aproximações Implantar dispositivo que propicie a redução da velocidade de aproximação: diminuição de cadência, linhas de estímulo à redução de velocidade, sonorizadores, dentre outros.
		Ocorrência de ângulos de conflito potencial em interseções, acessos e retornos	Reformulação do "layout" Eliminar acessos desnecessários Eliminar ângulos de conflito potencial
		Conversões à esquerda	Proibir conversão à esquerda Criação de faixa exclusiva de conversão à esquerda Implantação de trevo em nível
		Inexistência de separador central	Implantação de canteiro central
		Travessia indiscriminada de canteiro central	Eliminar abertura no canteiro central Relocar abertura no canteiro central Eliminar travessia ilegal de canteiro central por meio de dispositivos de bloqueio
		Deficiências no controle de preferência de passagem em interseções	Implantar pré-sinalização e sinalização "parada obrigatória" Implantar pré-sinalização e sinalização "dê a preferência" Implantar legenda "pare", em pinturas de solo, nos acessos

Tipo de Sinistro de Trânsito	Circunstâncias Predominantes	Problemas Viários Associados	Soluções Alternativas
Abaloamento transversal	Qualquer	Inexistência ou deficiência na sinalização de advertência específica nas aproximações de interseções	Refletir, iluminar ou tornar luminosa, a sinalização de advertência específica
			Implantar pré-sinalização de "via preferencial à frente"
		Inexistência ou deficiência na sinalização de regulamentação específica	Refletir, iluminar ou tornar luminosa a sinalização vertical específica
			Implantar sinal de regulamentação adequada
Choque com objeto fixo (Obs.: Quanto o objeto fixo, ou obstrução lateral, estiver situado à menos de 1,80m da borda da pista.)	Sob a luz do dia	Obstrução lateral provocada por objeto fixo exposto e sem sinalização	Eliminar obstruções laterais
			Reduzir a quantidade de objetos fixos
			Instalação de defensas eficientes
			Implantar sinalização eficiente junto aos objetos fixos de remoção inviável
	À noite	Invisibilidade do objeto fixo	Iluminar o objeto fixo
			Implantar sinalização horizontal retrorrefletiva junto ao objeto fixo
			Implantar tachas ou tachões retrorrefletivos ao longo de linhas de canalização à margem do objeto fixo
			Implantar sinalização luminosa de advertência

6 PREVISÃO DE EFICIÊNCIA DAS SOLUÇÕES

A previsão da eficiência das soluções se constitui em uma informação de extrema importância na atividade de seleção da medida de segurança a ser implantada.

Assim, por exemplo, se para uma determinada medida de custo A puder ser associada uma redução de X sinistros de trânsito, e para uma outra medida, de custo B, puder ser associada uma redução maior que X sinistros, essas informações em muito auxiliariam as decisões quanto à alocação de recursos e seleção de medidas.

A única maneira de se obter essas informações é efetuar as avaliações de desempenho. Para isso, torna-se necessário efetuar levantamentos de dados de antes e depois da medida implantada.

O elemento de medida desse desempenho não precisa ser necessariamente o número de sinistros, que demandaria um tempo muito longo após a implantação da medida para obter validade estatística. Pode-se recorrer a uma forma indireta de avaliação do desempenho através de indicadores do tipo: velocidade de percurso no trecho, índice de conflitos, índice de ações inseguras, e assim por diante (detalhes podem ser obtidos no item 3.8 – Monitoração, na publicação do DER/PR, 1988. DT.5.12.R.01 – Recomendações Complementares).

Com intuito ilustrativo é apresentado a seguir um quadro com a visão resultante dos valores obtidos em rodovias norte americanas, referentes às soluções adotadas em diferentes problemas.

Quadro 3 – Eficiência dos Melhoramentos
Viários – Prognósticos de Redução de Sinistros

TIPO DE MELHORAMENTO VIÁRIO	REDUÇÃO PERCENTUAL OBSERVADA NO NÚMERO DE SINISTROS			OBSERVAÇÕES
	FUNTE Nº 1	FUNTE Nº 2	FUNTE Nº 3	
Implantar linha de bordo	14		2	Vias de 2 faixas
Implantar ou melhorar sinalização de advertência	36			Vias de 2 faixas
Implantar ou melhorar sinalização de advertência	18 (a)			Vias de mais de 2 faixas
Implantar dispositivo de segurança no canteiro central	- 44 (a)			Vias de mais de 2 faixas
Implantar dispositivo de segurança no canteiro central	- 53 (b)			Vias de mais de 4 faixas
Recapeamento do pavimento	12			Vias de 2 faixas
Recapeamento do pavimento	44			Vias de mais de 2 faixas
Estabilização de acostamentos	38			Vias de 2 faixas

TIPO DE MELHORAMENTO VIÁRIO	REDUÇÃO PERCENTUAL OBSERVADA NO NÚMERO DE SINISTROS			OBSERVAÇÕES
	FUNTE Nº 1	FUNTE Nº 2	FUNTE Nº 3	
Alargamento de acostamentos	- 2			Vias de 2 faixas
Alargamento de pista, sem dimensões	38			Vias de 2 faixas
Alargamento da pista, a partir de faixas de 3,00 m	38			Vias de 2 faixas
Alargamento da pista, a partir de faixas de 3,30 m	5			Vias de 2 faixas
Implantação de cercas ou outros bloqueios de acesso de animais em áreas de uso pastoril	90			Vias de 2 faixas ou mais, somente para Sinistros com animais
Implantação de linha divisória de faixas de sentido contrário	64 (*)		65 a 85 (**)	(*) Vias de 2 faixas (**) sinistros típicos de ultrapassagem
Implantação de balizamento em curvas horizontais críticas	2 (b)			Vias de 2 faixas, sinistros típicos de ultrapassagem
Implantação de balizamento em curvas horizontais críticas	46 (a)			Vias de mais de 2 faixas
Reconstrução de curvas	88			Vias de 2 faixas
Implantação ou melhoramento da sinalização de advertência - curvas críticas	57			Vias de 2 faixas
Implantação ou melhoramento da sinalização de advertência - curvas críticas	52			Vias de mais de 2 faixas
Implantação de balizamento em pontes, viadutos e passagens inferiores	47			Vias de 2 faixas
Implantação de balizamento em pontes, viadutos e passagens inferiores	53 (a)			Vias de mais de 2 faixas
Implantar ou melhorar sinalização de advertência nas aproximações de interseções	37			Vias de 2 faixas
Implantar ou melhorar sinalização de advertência nas aproximações de interseções	9			Vias de mais de 2 faixas
Implantar ou melhorar sinalização de advertência nas aproximações de interseções em "T"	61			Vias de 2 faixas
Implantar pré-sinalização de parada obrigatória	47			Vias de 2 faixas
Implantar sinalização de parada obrigatória	65			Vias de 2 faixas
Implantar faixa exclusiva de conversão à esquerda	- 6 (*)		60 (**)	(*) Vias com mais de 2 faixas (**) por meio de obstáculos físicos
Implantar faixa exclusiva de conversão à esquerda	33 (*)			(*) Vias de 2 faixas, interseções em "Y"
Implantar dispositivos que propiciem a redução de velocidade	27 (b)			Vias de 2 faixas

TIPO DE MELHORAMENTO VIÁRIO	REDUÇÃO PERCENTUAL OBSERVADA NO NÚMERO DE SINISTROS			OBSERVAÇÕES
	FONTE Nº 1	FONTE Nº 2	FONTE Nº 3	
Implantar sinalização de solo eficiente		10		Sinistros de interseções
Implantar sinalização de solo eficiente		20		Abalroamento longitudinal de mesmo sentido
Implantar sinalização de solo eficiente		10		Sinistros envolvendo pedestres
Implantar sinalização de solo eficiente		10		Sinistros noturnos
Ranhuramento do pavimento		50		Sinistros com pavimento molhado
Implantação de faixas exclusivas de conversão à esquerda			50	Por meio de pintura de solo
Implantação de sinalização de advertência luminosa ("flashing becons")			30	Nas aproximações de interseções e curvas
Implantação de sinalização de advertência luminosa ("flashing becons")			50	Nas interseções
Implantação de iluminação em interseções			75	Sinistros noturnos
Implantação de iluminação em aproximações de pontes			50	Sinistros noturnos
Implantação de tachões retrorrefletivos em curvas			30	Sinistros noturnos
Implantação de tachões retrorrefletivos em aproximações de pontes			40	Sinistros noturnos
Implantação de defensas em aproximações de pontes			50	-
Implantação de defensas em curvas em aterro			50	Sinistros de queda
Pré-sinalização especial "curva"			75	Sinistros de curva
Criação de zonas de limite de velocidade-curvas			20	Sinistros de curva
Implantar superelevação em curvas críticas			50	-
Implantação de iluminação em passagens inferiores			10	Sinistros noturnos

Os símbolos nas percentagens de redução têm o seguinte significado:

- Sem Símbolo – Avaliação com 0 – 30% de erro;
 (a) – Avaliação com 30 – 70% de erro;
 (b) – Avaliação com 70 – 150% de erro.

FONTE Nº 1: *Jorgensen and Westat Consultants: Evolution of criteria for safety improvements on the highway;*

FONTE Nº 2: *Mississippi Highway Department;*

FONTE Nº 3: *California Division of Highways.*

Um método apresentado pelo DNER (1998) – A Avaliação da Efetividade de intervenções em pontos concentradores de sinistros de trânsito – propõe uma análise através de soma ponderada, atribuindo pesos aos sinistros de trânsito de acordo com a sua respectiva gravidade. Esta metodologia é realizada de acordo com as seguintes etapas:

- **Etapa 1: Identificação dos Segmentos onde Serão Efetuadas Melhorias**
Consiste na identificação dos segmentos e trechos rodoviários concentradores de sinistros de trânsito em que serão efetuadas as melhorias.
- **Etapa 2: Identificação dos Pontos de Controle**
Consiste na identificação e seleção de pontos de controle, associados aos segmentos em que serão efetuadas as melhorias, com a finalidade de possibilitar avaliar e comparar as tendências naturais do segmento. Desta forma, deverão estar localizados próximos aos pontos de intervenção (pertencerem ao mesmo link) e possuir mesma categoria rodoviária. Para segmento pode existir mais de um ponto de controle, o que melhora significativamente as estimativas de tendência.
- **Etapa 3: Coleta de Dados Históricos**
Análise de bancos de dados histórico que mantêm os registros dos sinistros de trânsito, realizando um levantamento acerca do número e da gravidade dos sinistros ocorridos nos pontos onde serão efetuadas as melhorias e nos pontos de controle.
- **Etapa 4: Melhorias**
Intervenções realizadas nos trechos rodoviários, após o estudo de cada ponto concentrador de sinistros de trânsito.
- **Etapa 5: Monitoramento dos Pontos Identificados**
Após a execução das melhorias no trecho rodoviário, monitorando o número e a gravidade dos sinistros de trânsito dos pontos onde foram feitas as intervenções, bem como dos pontos de controle, em um período que pode variar de acordo com a frequência de ocorrências em cada local. Em geral, considera-se o período de 6 meses a 2 anos.
- **Etapa 6: Avaliação Individual dos Pontos onde Foram Efetuadas Melhorias**
Avaliação individual da efetividade de cada trecho em que foram efetuadas melhorias. Esta análise é realizada através da comparação do número e gravidade dos sinistros de trânsito ocorridos antes e após as melhorias, levando em consideração a tendência observada nos seus respectivos pontos de controle.

- **Etapa 7: Conclusão da Efetividade das Intervenções em Pontos Individuais**
Os dados resultantes da avaliação individual deverão ser sumarizados em uma tabela de forma a apresentar as estatísticas e o teste de significância em cada ponto onde foram efetuadas intervenções.
- **Etapa 8: Avaliação do Conjunto de Pontos onde Foram Efetuadas Melhorias**
Avaliação global do conjunto de pontos em que foram efetuadas melhorias, realizando a comparação para todo o segmento, considerando-se os números totais de sinistros, e as tendências apontadas pelos pontos de controle, antes de depois das intervenções.
- **Etapa 9: Conclusão da Efetividade das Intervenções no Conjunto de Pontos**
Conclusão quanto à efetividade do conjunto de intervenções para o segmento rodoviário. Os dados devem ser sumarizados em uma tabela a fim de apresentar as estatísticas e o teste de significância para o conjunto de pontos em que foram realizadas as melhorias.
- **Etapa 10: Documentação de Todo o Estudo**
Documentação de todo o material produzido a fim de elaborar um relatório completo do estudo concebido. Este relatório deve ser arquivado para referência e possibilitar sua consulta para estudos posteriores.

Exemplos para a avaliação de acordo com este método poderão ser encontrados no item 7.3 do Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo (DNER, 1998), constando de sugestões para utilização de pesos conforme a gravidade dos sinistros, cálculo do teste de hipótese e determinação dos intervalos de confiança.

7 TRATAMENTO DE REGISTROS

O arquivamento dos processos ocorre com a conclusão do serviço, da seguinte maneira:

Local: Sistema de Protocolo Integrado – eProtocolo.

Forma: Arquivo eletrônico com o seguinte assunto no corpo:

[Locais Críticos] [Rodovia] [Km] [Data do Estudo] – Assunto.

Todos devem ser encaminhados a CETS e serão compilados em versão física, à parte, em conjunto ao anuário de sinistros.

8 ANEXOS

Não se aplica.