

Tratamento de pontos críticos em rodovias

Exemplos de medidas de engenharia

Extratos do **Guia de Redução de Acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo** elaborado pelo DNER em 1998.

O **Guia de Redução de Acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo**, elaborado pelo DNER, apresenta uma grande variedade de medidas corretivas.

Estas medidas são resumidas em dois quadros:

- **Por tipo de situação a risco** (páginas 44 a 46):
 - Travessia urbana
 - Cruzamento em nível – conflito de veículos
 - Curvas com geometria e/ou topografia inadequada
 - Trecho de pista mais estreito que o normal (pontes e viadutos)
 - Capacidade da pista saturada
 - Ausência de acostamento
 - Acostamento mais estreito que o normal
 - Travessia de pedestres em local sem condições adequadas
 - Fluxo de pedestres ao longo da pista por falta de alternativa
 - Fluxo de bicicletas no acostamento ou na pista
 - Acessos diretos à pista em excesso
 - Acessos sem geometria e/ou topografia adequada
 - Posto de ônibus sem baía
 - 3ª faixa mal dimensionada no retorno à pista principal.
- **Por tipo de medida** (páginas 49 e 50):
 - Sinalização horizontal:
 - Sinalização vertical: intensa de advertência e regularização para redução de velocidade nas travessias urbanas;
 - Defensas:
 - Pavimento antiderrapante:
 - Canalização física de veículos:
 - Canalização do fluxo de pedestres e sua separação física do fluxo de veículos:
 - Passarelas e passagens subterrâneas:
 - Iluminação pública:
 - Dispositivos redutores de velocidade:
 - Sonorizador:
 - Ciclovia:
 - Baía para ponto de ônibus:
 - Sinalização de obras

Veja a seguir os extratos do Guia de Redução de Acidentes.

DNER

703
80

**GUIA DE REDUÇÃO DE ACIDENTES
COM BASE EM MEDIDAS DE
ENGENHARIA DE BAIXO CUSTO**

1998

**MT - MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**

Solução de Acidentes a Partir de Problemas Típicos

PROBLEMAS GERAIS TÍPICOS	SITUAÇÃO		TIPO DE ACIDENTE GERADO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES	
	TRAVESSIA URBANA	TRECHO		BAIXO CUSTO	GRANDE PORTE
1. Travessia urbana	I		<ul style="list-style-type: none"> - Atropelamento - Colisão traseira - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento transversal 	<p>A - Reduzir velocidade do tráfego de passagem com sinalização vertical intensa de advertência e regularização</p> <p>B - Sinalização horizontal não convencional pintada na pista e faixas para travessia de pedestres</p> <p>C - Sonorizadores associados à sinalização vertical de advertência</p> <p>D - Faixas transversais à via com tachas refletivas</p> <p>E - Construção de calçadas ao longo da via, fechando acessos irregulares</p> <p>F - Uso de defensas e cercas para canalizar travessias em local adequado</p> <p>G - Proibir estacionar</p> <p>H - Construção de baias para parada de ônibus</p> <p>I - Campanhas educativas</p>	J - Projeto especial
2. Cruzamento em nível - conflito de veículos	I	I	<ul style="list-style-type: none"> - Colisão traseira - Abalroamento transversal 	<p>A - Melhorar visibilidade incluindo pequena obra de terraplenagem</p> <p>B - Melhorar visibilidade limpando faixa de domínio</p> <p>C - Melhorar canalização com uso de tachões e/ou meios-fios</p> <p>D - Criar refúgios para conversão à esquerda</p> <p>E - Pavimentar acostamentos</p> <p>F - Intensificar sinalização de advertência principalmente na via secundária</p> <p>G - Adotar sonorizadores, se necessário</p>	<p>H - Executar cruzamento em desnível ou desviar fluxo para outra interseção em desnível existente</p> <p>I - Implantar sinalização semafórica</p>
3. Curvas com geometria/topografia inadequada	I	I	<ul style="list-style-type: none"> - Saída da pista - Colisão frontal - Abalroamento lateral, sentidos opostos - Capotagens - Choque com objeto fixo - Isolamento 	<p>A - Defesa</p> <p>B - Reforço de sinalizações horizontal, vertical de advertência e de regulamentação</p> <p>C - Implantar delineadores</p> <p>D - Corrigir defeitos no pavimento</p> <p>E - Sinalização não convencional pintada na pista</p> <p>F - Recapear com material mais rugoso</p> <p>G - Melhorar drenagem</p> <p>H - Implantar tachas e tachões delineando a curva</p> <p>I - Remover obstáculos à visibilidade</p>	J - Retificar a curva ou criar/aumentar a sobrelargura

continua...

Solução de Acidentes a Partir de Problemas Típicos

PROBLEMAS GERAIS TÍPICOS	SITUAÇÃO			TIPO DE ACIDENTE GERADO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES	
	TRAVESSIA URBANA	INTERSEÇÕES	TRECHO		BAIXO CUSTO	GRANDE PORTE
4. Trecho de pista mais estreito que o normal (pontes e viadutos)	I	I	I	- Abalroamento lateral, sentidos opostos - Colisão frontal - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Reforçar sinalização de advertência B - Implantar delimitadores na aproximação C - Implantar defensas nos encontros D - Substituir guarda-corpo convencional por defensas New Jersey	E - Alargar as OAE F - Duplicar as OAE existentes
5. Capacidade da pista saturada	I	I	I	- Atropelamento - Colisão frontal - Abalroamento lateral, sentidos opostos - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Passarela ou passagens subterrâneas B - Reforçar sinalização de advertência C - Reforçar sinalização horizontal	D - Duplicar a rodovia
6. Ausência de acostamento	I	I	I	- Choque com veículo estacionado - Colisão traseira - Choque com objeto fixo	A - Reduzir velocidade com sinalização de advertência e dispositivos especiais	B - Construir acostamento
7. Acostamento mais estreito que o normal	I	I	I	- Choque com veículo estacionado - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Choque com objeto fixo	A - Reduzir velocidade com sinalização de advertência e dispositivos especiais	B - Recompôr o acostamento
8. Travessia de pedestres em local sem condições adequadas	I	I	I	- Atropelamento - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Dispositivos de redução de velocidade com sinalizações horizontal e vertical	B - Construção de passarela ou passagens subterrâneas
9. Fluxo de pedestres ao longo da pista por falta de alternativa	I			- Atropelamento - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Separação de fluxo de pedestres, de preferência com barreira física	
10. Fluxo de bicicleta no acostamento ou na pista	I			- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento lateral, sentidos opostos - Abalroamento transversal - Colisão traseira - Colisão frontal	A - Separação de fluxo de bicicletas, de preferência com barreira física	
11. Veículos superlentos (carrinho-de-mão e/ou de tração animal)	I	I	I	- Colisão traseira - Abalroamento lateral, mesmo sentido	A - Não tem solução de engenharia	
12. Acessos diretos à pista em excesso	I	I	I	- Colisão traseira - Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento transversal	A - Melhorar geometria dos acessos com tachões e prismas de concreto B - Impedir conversão à esquerda e cruzamento	C - Construir via marginal, reduzindo o número de acessos diretos

continua...

Solução de Acidentes a Partir de Problemas Típicos

PROBLEMAS GERAIS TÍPICOS	SITUAÇÃO		TIPO DE ACIDENTE GERADO	POSSÍVEIS SOLUÇÕES	
	TRAVESSIA URBANA	INTERSEÇÕES		TRECHO	BAIXO CUSTO
13. Acessos sem geometria adequada	I	I	- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento transversal - Colisão traseira	A - Melhorar a geometria do acesso com tachões e prismas de concreto	B - Corrigir projeto geométrico
14. Acessos sem topografia adequada	I	I	- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Abalroamento transversal - Colisão traseira	A - Reforçar a sinalização vertical de advertência e a sinalização horizontal	B - Desviar acesso para local com topografia adequada
15. Sinalizações vertical e horizontal deficientes	I	I	- Todos	A - Adequar a sinalização	
16. Posto de ônibus sem baixa	I	I	- Atropelamento - Colisão traseira - Abalroamento lateral, mesmo sentido	A - Construir baixa de parada de ônibus com sinalização complementar	
17. Pista esburacada	I	I	- Colisão frontal - Colisão traseira - Abalroamento lateral, sentidos opostos	A - Operação tapa-buracos	B - Recapeamento e solução do problema de erosão
18. 3ª faixa mal dimensionada no retorno à pista principal		I	- Abalroamento lateral, mesmo sentido - Colisão traseira	A - Reforçar ou implantar sinalização de advertência	B - Corrigir geometria

CAPÍTULO 3

3. PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS

3.1 Estudo das 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 do trecho.

Nesta 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 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 em estudos e projetos existentes), ela deve ser aproveitada de forma a permitir a:

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

3.2 Soluções de baixo custo - medidas típicas

Dentro do conceito de soluções de baixo custo, há uma série de medidas bastante conhecidas, como as que são apresentadas no quadro abaixo.

Além dessas medidas típicas, é recomendável que os engenheiros residentes usem o seu conhecimento, proveniente da vivência na rodovia e da observação do comportamento dos usuários, na criação de outras soluções.

Exemplos de aplicação de medidas típicas que funcionam como soluções de baixo custo

MEDIDAS TÍPICAS DE ENGENHARIA	IMPORTÂNCIA	EXEMPLO
1. Sinalização Horizontal	Orientar os condutores quanto à posição adequada do veículo na pista, locais de ingresso de veículos na pista ou inadequados para ultrapassagem	Pintura de faixa dupla amarela reforçada com tachões refletivos bidirecionais no meio da pista, a fim de separar os dois sentidos quando se tratar de locais em que os acidentes ocorram em função de ultrapassagem
2. Sinalização Vertical	Advertir os usuários de perigos adiantes, isto é, preveni-los da existência de curvas, pista derrapante, declives, entre outras ocorrências	Acréscimo de placas de advertência e de educação, em quantidades superiores às normais, em locais com características geométricas extraordinariamente fora dos padrões
3. Defesa	Impedir que os veículos sofram quedas em precipícios ou choques contra barrancos	Colocação de defensas em trechos de serra que apresentem curvas que combinem projeto inadequado com velocidade excessiva

Continua ...

MEDIDAS TÍPICAS DE ENGENHARIA	IMPORTÂNCIA	EXEMPLO
4. Pavimento Antiderrapante	Suprir deficiências de motoristas inexperientes que perderam o ponto de frenagem e de veículos sem manutenção, com pneus gastos	A aplicação de material antiderrapante nas curvas em declive e com características de projeto inadequadas poderá evitar acidentes por derrapagem
5. Canalização Física de Veículos	Orientar o fluxo de veículos para evitar manobras perigosas e tráfego em local impróprio	Um projeto bem elaborado de canalização, com ilhas de guia, sarjeta e passeio, pode ajudar a minimizar os acidentes nas interseções em nível
6. Canalização do Fluxo de Pedestres e sua Separação Física do Fluxo de Veículo	Evitar conflito entre veículos e pedestres que trafegam pelo acostamento, ou mesmo pela via, em áreas urbanas que apresentem concentração de pedestres e orientar os pedestres para uma travessia segura em local próprio e sinalizado	A construção de passeio pode ser utilizada, mesmo em pontes estreitas, com a ampliação da largura efetiva da ponte, somente para circulação de pedestres. A implantação de defesa e sinalização vertical pode canalizar a travessia dispersa de pedestres para uma passarela ou outro local adequado
7. Passarelas e Passagens Subterrâneas	Evitar conflitos entre pedestres e veículos em áreas de concentração de pedestres (áreas urbanas)	Embora não seja propriamente uma medida de baixo custo, em trechos urbanos, esses dispositivos podem representar, às vezes, a única solução para uma travessia segura
8. Iluminação Pública	Dar melhores condições aos motoristas de enxergarem os pedestres na via e outros veículos	A iluminação, em área urbana, de pequenos subtrechos apresentando forte incidência de acidentes no período noturno deverá reduzi-los
9. Dispositivos Redutores de Velocidade	Reduzir a velocidade dos veículos próximo a áreas urbanas, onde aumenta o fluxo de pedestres e de veículos cruzando a pista	Na ausência temporária de uma solução de maior porte, o redutor de velocidade pode aumentar a segurança sem interromper completamente o fluxo de tráfego
10. Sonorizador	Alertar os motoristas de que se deve reduzir a velocidade ao se aproximarem de um ponto que ofereça algum tipo de perigo	Este dispositivo, até então utilizado principalmente em conjunto com redutores de velocidade, poderá ter ampliada sua utilização para curvas perigosas, pontes estreitas e interseções, quando for o caso, em aproximações de vias secundárias
11. Ciclovia	Evitar conflito entre veículos de porte e veículos leves de propulsão humana em áreas urbanas onde há concentração de bicicletas	A implantação de trechos de ciclovia pode reverter a tendência perigosa de utilização do acostamento como pista para bicicletas
12. Baia para Ponto de ônibus	Levar as paradas de ônibus para fora da via, evitando-se, assim, entre outros acidentes, as colisões traseiras, e oferecer condições seguras de acesso e desembarque	A parada de ônibus na pista constitui um grande potencial de ocorrência de acidentes, mesmo no acostamento. Uma baia fora da pista representa uma solução nesses casos
13. Sinalização de Obras	Alertar o motorista de que existe, à frente, uma situação atípica em que se inclui a redução de pista e canalização do tráfego	Sinalizar as obras empregando cavaletes ou cones com iluminação noturna, complementados por placas de sinalização vertical. Em caso de obras de duração prolongada, pode-se utilizar sinalização horizontal

Dentre as medidas apresentadas no quadro acima, as de número 7 e 8 não são efetivamente de baixo custo. Sendo, porém, de grande interesse para a comunidade, poderiam ter, através de convênios com as prefeituras locais, os custos de sua implantação e manutenção significativamente reduzidos para o DNER.

3.3 Melhorias propostas - croqui/projeto

É importante que, durante a fase de pesquisa dos dados de acidentes, sejam pesquisados os projetos existentes do segmento em estudo.

Durante a inspeção de campo, já com conhecimento da existência ou não de projetos de implantação e/ou restauração, deverá saber-se do engenheiro residente se as melhorias