

REDUÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS ACIDENTES DE  
TRÂNSITO ATRAVÉS DA ENGENHARIA DE BAIXO CUSTO

Por

FRANCISCO CARLOS CÂNDIDO DE ARAÚJO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
**Curso Intensivo de Pós-Graduação em Administração Pública**  
Pós-Graduação *lato sensu*, Nível de Especialização

Outubro/2009

## Termo de Compromisso

O aluno *Francisco Carlos Cândido de Araújo*, abaixo-assinado, do Curso Intensivo de Pós-Graduação em Administração Pública, realizado nas dependências da FGV, no período de 23 de agosto de 2008 a 23 de setembro de 2009, declara que o conteúdo do trabalho de conclusão de curso intitulado: “*Redução dos impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito através da engenharia de baixo custo*”, é autêntico, original e de sua autoria exclusiva.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2009

\_\_\_\_\_  
(assinatura)

## **DEDICATÓRIA**

*À minha esposa Hersília...*

## **AGRADECIMENTOS**

*À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao Departamento de Estradas e Rodagens do Estado de Minas Gerais (DER) pela oportunidade de fazer o curso. Reintero, o meu compromisso de continuar com os estudos no esforço pessoal, de modo desafiador, criativo e lúdico como forma de comprometimento com a qualidade, com o resultado e com o impacto da organização na sociedade.*

## **RESUMO**

Infelizmente, o índice de acidentes no Brasil é realmente drástico seja ele sem vítima, com vítima ou fatal. A isto se acrescenta a falta de conscientização da maior parte da sociedade, de cultura e o comportamento do cidadão brasileiro. Transpor estas barreiras para conseguir resultados concretos, exige participação de setores civis organizados e da população brasileira de modo geral, para que se possa instituir um vínculo com as organizações governamentais para se ter uma política pública séria, atuante e com substancial benefício a segurança de trânsito. Em caráter mais emergencial, vem a engenharia de trânsito com suas alternativas através de aplicações de medidas típicas de baixo custo, amenizar de forma significativa os impactos sociais e econômicos através de tratamento (intervenção) dessas medidas, vindo assim obter resultados que resultam significadamente na redução de acidentes.

**Palavras-chave:** redução de acidentes – segurança de trânsito – impactos sociais – impactos econômicos - medidas típicas – seguimento crítico – políticas públicas – participação social – soluções de baixo custo

## SUMÁRIO

<u>1. INTRODUÇÃO.....</u>	<u>6</u>
<u>1.1 Contextualização.....</u>	<u>6</u>
<u>1.2 Objetivo.....</u>	<u>8</u>
<u>1.2.1 Objetivo final.....</u>	<u>8</u>
<u>1.2.1 Objetivos intermediários .....</u>	<u>8</u>
<u>1.3 Relevância do estudo.....</u>	<u>8</u>
<u>2. DESENVOLVIMENTO.....</u>	<u>11</u>
<u>2.1 Definições básicas.....</u>	<u>11</u>
<u>2.2 Dados gerados dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras.....</u>	<u>13</u>
<u>2.2.1 Acidentes com vítimas fatais.....</u>	<u>13</u>
<u>2.2.2 Acidentes com vítimas feridas (não fatais) .....</u>	<u>14</u>
<u>2.2.3 Atropelamento de pedestres .....</u>	<u>14</u>
<u>2.2.4 Colisões frontais .....</u>	<u>15</u>
<u>2.2.5 Outros tipos de colisão .....</u>	<u>16</u>
<u>2.3 Fatores que constituem os custos dos acidentes.....</u>	<u>16</u>
<u>2.3.1 Custo do atendimento pré-hospitalar.....</u>	<u>16</u>

<a href="#">2.3.2 Custos associados aos veículos.....</a>	<a href="#">17</a>
<a href="#">2.3.3 Custos institucionais .....</a>	<a href="#">17</a>
<a href="#">2.3.4 Custos associados à via e ao ambiente local de acidente.....</a>	<a href="#">18</a>
<a href="#">2.4 Análise e diagnóstico.....</a>	<a href="#">18</a>
<a href="#">2.4.1 Identificação dos segmentos críticos.....</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">Coleta e análise dos dados de acidentes.....</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">2.4.3 Inspeção local .....</a>	<a href="#">21</a>
<a href="#">Diagnóstico.....</a>	<a href="#">24</a>
<a href="#">2.6 Medidas típicas que podem ser aplicados como soluções de baixo custo em segmentos críticos.....</a>	<a href="#">28</a>
<a href="#">3. CONCLUSÃO.....</a>	<a href="#">31</a>
<a href="#">4. REFERÊNCIAS.....</a>	<a href="#">32</a>

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 Contextualização**

O sucesso de uma política de segurança em relação ao problema “*acidente de trânsito*” está diretamente associado ao grau de envolvimento da sociedade e a conscientização sobre a sua gravidade.

De forma silenciosa, violenta e assustadora, os acidentes de trânsito têm sido incorporados ao dia a dia da vida das pessoas. Atualmente, os acidentes nas estradas custam ao país R\$ 22 bilhões por ano, conforme os dados do levantamento do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), realizado a partir do segundo semestre de 2004 abarcando um período de doze meses. Os custos incluem os prejuízos das mortes de pessoas caracterizadas como economicamente ativas. Estão inclusos também a perda de produção dos acidentados que se tornaram inválidos, os gastos com atendimento à saúde e resgate, a reabilitação dessas pessoas, além de estragos dos veículos, perda ou traslado de cargas, custos de remoção do veículo e danos às propriedades públicas, privadas e ao meio ambiente.

O Brasil é um dos países que os índices de violência no trânsito estão entre os mais elevados do mundo há décadas. Entretanto, somente em dezembro de 2006 foi realizado o primeiro seminário sobre segurança nas rodovias - evento organizado para coletar subsídios para a criação de uma Política Nacional de Segurança de Trânsito. Tal política deveria estar sendo executada desde 1998, quando o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) entrou em vigor, depois de tramitar por quase cinco anos no Congresso. Se antes, faltava o código, atualmente o país ainda é carente de vontade política. E, assim, o Estado não cumpre suas obrigações em relação à segurança do trânsito. Há uma distância entre a dinâmica do trânsito e as necessidades da sociedade brasileira. De fato, faz-se imprescindível refletir em como, quanto e quando o trânsito e a segurança fazem ou fizeram parte das discussões e prioridades nacionais. A esse respeito deve-se constatar que os reclames dos congestionamentos ecoam com muito mais intensidade que os riscos de acidentes de trânsito.

Levar uma sociedade interna a se conscientizar da importância do trânsito e provocá-la para reagir por resultados é um processo lento e penoso em razão das dificuldades principalmente comportamentais do cidadão brasileiro e, neste caso, não falo apenas da gente mais simples. Nossa cultura, nossos valores subdesenvolvidos ao longo desses mais de 500 anos de nação são obstáculos consideráveis a serem transpostos e que só o serão se houver avanços paulatinos de setores da sociedade que aos poucos se conscientizem e assumam posições concretas (CORRÊA, 2009, p.10)

Todos os setores devem interagir para colaborar em parceria conforme suas respectivas competências: (projetistas / administradores / planejadores / fabricantes de veículos / empresários de transportes e demais usuários). No entanto, a área de atuação do especialista de tráfego, tende a restringir-se às intervenções na via. Ou seja, no sistema viário sua função primordial, com relação aos pontos críticos, é identificar as disposições que podem reduzir a frequência de acidentes nestes locais. Estas modificações visam corrigir as inadequações do próprio projeto de engenharia e compensar inadequações nos elementos não controlados pelos engenheiros; o comportamento dos condutores e dos pedestres; as características dos veículos; a regulamentação e o nível da fiscalização. Uma vez identificadas as intervenções necessárias, o técnico também deve participar no processo de convencer as autoridades a implementarem esses elementos e informar ao público os benefícios dessas medidas e o comportamento desejável na nova situação.

Como contribuir para reduzir os acidentes de trânsito aplicando a engenharia de tráfego, diminuindo assim as consequências dos impactos sociais e econômicos?

## **1.2 Objetivo**

### **1.2.1 Objetivo final**

Investir em prevenção e diminuição dos índices dos acidentes na segurança de trânsito, tornando-o mais humano e com menos vítimas (impacto direto na economia da saúde) através de medidas típicas, intervenções de engenharia que funcionam como soluções de baixo custo, aplicadas nos seguimentos (pontos) críticos, nos locais onde registram-se com alguma frequência os acidentes de trânsito.

### **1.2.1 Objetivos intermediários**

- Expor os conceitos e definições estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS).
- Necessidade de amadurecimento e agilização na articulação, intersetorial dos vários setores do governo, em favor de um orçamento público compatível com as expectativas da sociedade.
- Apresentar os dados gerais dos acidentes de trânsito nas rodovias federais.
- Orientar para redução de acidentes aplicando medidas de engenharia de baixo custo (intervenções viárias).

## **1.3 Relevância do estudo**

A crença comum, divulgada inclusive pelos meios de comunicação, é que 90% dos acidentes de trânsito são causados pelo fator humano sendo que as únicas soluções são a educação, a fiscalização e a punição dos motoristas e pedestres. No entanto, estudos e pesquisas, elaboradas no Brasil e em outros países, indicam que a inadequação dos veículos, da sinalização, da construção e manutenção das vias e calçadas são fatores que contribuem para a ocorrência de muitos acidentes. É possível reduzir significativamente o número de acidentes com pequenos investimentos mediante a utilização da engenharia de tráfego que gera grandes melhorias sociais independentemente da ocorrência de mudanças na conduta das pessoas no trânsito.



Comparados aos programas de educação e fiscalização do trânsito, os investimentos em engenharia de tráfego apresentam certas vantagens:

- Em primeiro lugar, os resultados são imediatos e comprováveis o que dificilmente ocorre com as campanhas publicitárias ou com os programas de educação de trânsito.

- Em segundo lugar, os resultados tendem a ser mais duradouros e menos dependentes do investimento contínuo de recursos humanos.

De acordo com experiências estrangeiras e brasileiras na implantação de um número expressivo de intervenções viárias de diversos tipos, pode-se esperar uma redução média de aproximadamente 30% na frequência de acidentes nos locais tratados.

Este nível de diminuição é suficiente para justificar plenamente os recursos investidos, comparando-se o custo da implantação das intervenções com o benefício subsequente do resultado social dos acidentes evitados. Convém ressaltar que:

Diante da necessidade de investimentos e permanente manutenção da qualidade e da eficiência das estradas no sentido de atender as necessidades do crescimento econômico torna-se fundamental desenvolver estudos que viabilizem a identificação de prioridades de investimentos, visando o equilíbrio econômico e social do país (AMOUZOU, 2008, p.21)

Não é possível ignorar que o custo econômico, previdenciário e social decorrente destes acidentes é impactado para o país na forma direta de queda de produção e produtividade. Tem-se um alto custo para a sociedade em termos de perdas de vidas em enormes proporções “pois mata mais de 35 mil pessoas por ano, deixando cerca de 500 mil feridos segundo o Banco de Dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade do Ministério da Saúde” (SIM, 2004, *apud* CORREA, 2009, p.51).

É de fundamental importância a participação de líderes políticos, empresariais, religiosos, militares e comunitários para que este quadro drástico seja alterado. A sociedade pode e deve desempenhar funções de prevenção e minimizar as consequências dos acidentes de trânsito. Já a articulação intersetorial e a elaboração de planos e políticas públicas que promovam a redução dos acidentes, com foco nos principais fatores de risco, bem como nos pontos críticos, deve ser uma prioridade de governo.

Segundo Barzelay (2001), citado por Cunha (2008, p.29), a política de gestão pública - um dos pilares do governo - diz respeito às regras institucionais e as

práticas de caráter administrativo que vão influenciar transversalmente todo o setor público no desempenho de funções essenciais, seja no serviço de atendimento de um hospital público, seja no cuidado da segurança do tráfego aéreo. No entanto, a falta de uma política de gestão pública por parte dos governos é definida como uma questão que precisa ser pulverizada e combatida por meio de mobilização, cobrança e participação da sociedade. Por outro lado, é necessário também que essa gestão, faça parte e esteja incluída nos planos de ação do governo.

É importante ressaltar que dentro desse quadro, avança-se em alguns aspectos críticos procedentes da dinâmica orçamentária, dentro das organizações governamentais brasileiras. Segundo Cunha (2008, p.31) referenciado pelos depoimentos de vários dirigentes e técnicos das organizações, relacionam-se os seguintes aspectos críticos, no que diz respeito a dinâmica orçamentária:

- Quanto à elaboração orçamentária:
  - ocorrência de falta de informação e de prazos adequados para os elaboradores do orçamento;
  - dificuldade de se estabelecer propósitos que atendam as necessidades prioritárias;
  - a baixa participação da sociedade civil;
  - conhecimento das expectativas da clientela;
  - centralização;
  - alternância dos envolvidos, entre outros.
  
- Quanto à aprovação orçamentária:
  - compartilhamento das visões técnicas e políticas, interesses e prioridades;
  - pressão popular (conselhos, associações, fundações, cooperativas);
  - quebra de resistências e co-responsabilidade nas transformações, entre outros.
  
- Quanto à execução orçamentária:
  - corte orçamentário e desconhecimento de critérios, centralização das decisões;
  - comprometimento com o planejado: adequações, entre outros.
  
- Quanto ao controle orçamentário:

- inexistência de controle de propósitos, controles associados e valores destinados ao custeio;
- dificuldade de mensuração na relação custo X benefício;
- dificuldade de monitoramento e avaliação dos programas;
- falta de mobilização e organização da população no acompanhamento das ações, entre outros.

É fundamental a instituição de laços, de vínculos entre as organizações governamentais e as populações beneficiárias das ações desenvolvidas. A soma entre a gestão orçamentária, o conhecimento das expectativas da clientela, a sensibilidade, o comprometimento e uma participação dinâmica e atuante são instrumentos que proporcionam avanços nas discussões.

Na prática, as aplicações com base em medidas de engenharia de baixo custo, sob a análise custo X benefício, é perfeitamente visível. A este respeito, como mencionado anteriormente, a implantação dessas intervenções viárias (tratamento dos pontos críticos) chega a reduzir em média 30% no número de vezes, os acidentes de trânsito nos segmentos tratados, segundo experiências no Brasil e no exterior.

Não é demais ressaltar que os reclames, a movimentação, as exigências, as proposições, a participação cidadã e dos setores da sociedade civil organizada, torna-se indispensável para se alavancar e alcançar com eficiência uma política de segurança em relação à questão dos acidentes de trânsito. A importância de se prevenir uma série de episódios com efeitos trágicos e dramáticos, tem como objetivo alertar para os problemas decorrentes do um alto custo orçamentário que incide no bolso da população brasileira. Em resposta a esta realidade assustadora, por em foco, o emprego de medidas típicas, ou seja, implantando um grande número de intervenções vitalícias, em locais onde os acidentes tenham alguma frequência, tem um papel cada vez mais importante. É neste contexto, que a engenharia de tráfego de baixo custo aparece com uma boa alternativa para conseguir resultados concretos nesta área.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Definições básicas**

A Organização Mundial da Saúde define acidente como: um evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa alheia que atua subitamente e deixa feridas no corpo e na mente.

Outra definição mais simples seria: um evento não intencional que produz ferimentos ou danos.

Pode-se dizer que acidente de trânsito é todo acidente ocorrido com veículo na via pública, dividindo-se em:

- **Acidente sem vítima**

É um acidente que produz danos materiais, sem que destes resultem fisicamente feridas as pessoas envolvidas. Muitos acidentes registrados pela polícia como acidentes sem vítimas não os são na realidade, por haverem lesões internas que passam despercebidas no momento da confecção do boletim de ocorrências, porém que se manifestam posteriormente, às vezes, inclusive, causando a morte. A coleta de dados confiáveis exige uma retrospectiva de dados dos hospitais e do Instituto Médico Legal Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes (GEIPOT) em 1987.

- **Acidente com vítima**

Trata-se de um acidente com ferimentos resultantes, em maior ou menor grau, de pelo menos uma das partes envolvidas.

Podem-se classificar os ferimentos de cada vítima como leves ou graves, porém estes termos não estão bem definidos, especialmente sem a existência de um diagnóstico médico prévio.

- **Acidente fatal**

Trata-se de acidente de trânsito com resultado de morte de pelo menos uma das realidades fatais devido ao falecimento posterior à data do atestado.

A estrutura básica de um acidente tem como identificação os seguintes componentes:

- A(s) pessoas (s) envolvidas (s) – feridas, mortas e pessoas sem ferimento algum, incluindo-se pedestres e transeuntes que vinham a participar do acidente;

- O(s) veículo (s) envolvido (s) – parcial ou totalmente destruído; com pequenos problemas ou, ainda, sem dano algum;

- A via e o ambiente – mobiliários bens e propriedades públicas e privadas, além da via e seus equipamentos complementares, bem como as condições climáticas, iluminação, vegetação e tudo o mais que compõe o ambiente;

- O aparato institucional e os aspectos socioambientais – legislação, fiscalização e gestão da circulação de bens e pessoas e administração da via e de seu entorno - bem como as “regras” não escritas e não oficiais aceitas pela maioria dos usuários que possam vir a fazer parte da cultura regional e que possam influenciar nos acidentes. O falecimento pode ocorrer inclusive meses depois do acidente.

## **2.2 Dados gerados dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**

A análise do banco de dados dos acidentes de trânsito em rodovias federais, feita pelo subsistema do sistema BR-Brasil, do Núcleo de Estatísticas do Departamento de Polícia Rodoviária Federal, do Ministério da Justiça (DATATRAN), Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) contém registros de cerca de 110.000 acidentes ocorridos no período de julho de 2004 a junho de 2005. Deste total de acidentes, em torno de 5% resultam em pelo menos uma morte, e 33% em vítimas feridas, mas não fatais. Os restantes 62% dos acidentes não geraram mortes ou feridos.

### **2.2.1 Acidentes com vítimas fatais**

Três tipos de acidentes geraram pouco mais de 50% das vítimas fatais: os atropelamentos de pedestres, as colisões frontais, e as colisões laterais.

Os atropelamentos de pedestres, obviamente, todos os acidentes com vítimas fatais ou feridas, representam cerca de 3,6% do total dos acidentes e 13% dos acidentes com vítimas feridas ou mortas. Entretanto, este número relativamente pequeno de atropelamentos foi responsável por 19,1% do total das mortes nos acidentes.

Em termos de geração de mortes, os atropelamentos são ultrapassados somente pelas colisões frontais, que representam 4,0% dos acidentes e são responsáveis por 24,6% das mortes.

Juntos, os atropelamentos de pedestres e as colisões frontais responderam por 7,6% dos acidentes, mas por 43,7% das vítimas fatias.

Após esses dois tipos de acidentes mais mortíferos, as colisões laterais geraram 9,8% das mortes e responderam por 17% dos acidentes (DATATRAN, 2004).

### **2.2.2 Acidentes com vítimas feridas (não fatais)**

Três tipos de acidentes geraram cerca de 40% das vítimas feridas, sem óbito. O perfil destes acidentes é consideravelmente diferente dos acidentes com vítimas fatais. São eles:

- Colisões traseiras (14,7% das vítimas feridas e 24,1% dos acidentes);
- Colisões laterais (14,1% das vítimas feridas e 17% dos acidentes); e
- Saídas de pista (13,5% das vítimas feridas e 13% dos acidentes) (DATATRAN, 2004).

Isto nos leva a considerar, segundo análise destes dados, que atropelamentos de pedestres, colisões frontais, colisões laterais e outros tipos de colisão, precisam ser evidenciados para que ocorra a redução dos acidentes com vítimas fatais e não fatais.

### **2.2.3 Atropelamento de pedestres**

Análise dos dados sobre os atropelamentos revela algumas características marcantes:

- Concentração no período noturno (cerca de 40%);
- Concentração nos fins de semana (cerca de 40%);
- Concentração no período de pico da tarde/final da tarde;
- Ocorrências em todas as horas do dia e todos os dias de semana;
- Ocorrência significativa em pista simples e também em pista dupla;
- Ocorrência repetida de atropelamentos em alguns locais/trechos específicos; e
- Ocorrência de atropelamentos com baixa frequência, mas espalhados ao longo das rodovias. (DATATRAN, 2004).

Na coleta de informações sobre acidentes podem ter sido incluídas ou não nas inspeções, outras conclusões em que pedestres e condutores defrontam-se de qualquer forma; dessa maneira deve-se constatar situações como:

- Atravessando rodovias no escuro à noite com baixo fluxo de veículos, mas com velocidade muito alta;

- Caminhando ao longo das rodovias no escuro à noite com baixo fluxo de veículos, mas com velocidade muito alta;
- Atravessando durante dias úteis com alto fluxo de veículos, sem brechas adequadas para travessias;
- Atravessando em fluxo de sentido duplo em pista simples, com necessidade de monitorar os dois sentidos de tráfego simultaneamente;
- Condutores e/ou pedestres alcoolizados nos fins de semana e veículos com excesso de velocidade;
- Andarilhos caminhando nas rodovias; e
- Travessia de pedestres em pequenas áreas urbanizadas.

#### **2.2.4 Colisões frontais**

Cerca de 90% (81,75%) das colisões frontais, como previsto, ocorreram em pista simples, com tráfego nos dois sentidos, sem separação física dos fluxos opostos. A análise dos dados sobre os 10% que ocorreram em pista dupla revela participação significativa, mas não exclusiva, de bicicletas e motocicletas circulando provavelmente na contramão. Segundo os dados analisados, algumas colisões frontais ocorreram em curvas em vias de pista dupla. (DATATRAN, 2004).

Essas características sugerem algumas prováveis ocorrências das colisões frontais, a serem verificadas ou não nas vistorias, conforme a seguir descrito:

##### Em pista simples

- Ultrapassagem de veículos pesados e lentos em trechos em aclive, especialmente em condições de congestionamento;
- Ultrapassagem indevida em geral; e
- Problemas de falta de visibilidade.

##### Em pista dupla

- Veículos transitando na contramão, especialmente bicicletas e motocicletas; e
- Curvas fechadas e/ou com superelevação insuficiente e/ou sem barreira/defensa no canteiro central.

## **2.2.5 Outros tipos de colisão**

A análise dos dados sobre os demais tipos de colisão não revela características marcantes, como no caso dos atropelamentos e colisões frontais, a não ser a ocorrência repetida em concentrações em alguns locais/trechos específicos. Assim, inferiu-se haver muitas situações que podem propiciar a ocorrência de colisões e que se pretendia identificar durante as vistorias.

## **2.3 Fatores que constituem os custos dos acidentes**

### **2.3.1 Custo do atendimento pré-hospitalar**

Atendimento da vítima por unidades dotadas de equipamentos especiais, com veículos e profissionais especializados (ambulância, bombeiros, médicos, etc.):

*Custo de atendimento hospitalar:* soma dos custos do atendimento médico hospitalar do paciente não internado e do paciente internado na Unidade de Terapia Intensiva e/ou Enfermaria.

*Custo pós-hospitalar:* a soma dos custos com reabilitação, para os casos de seqüela temporária ou definitiva, com procedimentos, medicamentos, transporte, equipamentos e outros.

*Custo da perda de produção:* é o custo correspondente às perdas econômicas das vítimas de acidente que, em decorrência da interrupção das suas atividades produtivas, deixam de gerar renda e produção ao sistema econômico.

*Custo de remoção/translado:* custo de remoção da vítima fatal ao Instituto Médico Legal (IML); e custo de traslado – terrestre ou aéreo – da vítima fatal do IML/hospital ao local do funeral.

*Gasto previdenciário:* é a soma dos custos incorridos: i) à empresa, relativos ao valor da previdência, pago por ela, em um período de até 15 dias de afastamento do trabalho em decorrência de um acidente de trânsito; ii) sobre a previdência social, em virtude do afastamento, temporário ou definitivo, do trabalhador em decorrência de um acidente de trânsito; e iii) sobre as seguradoras – seguro DPVAT (Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Via Terrestre).

De acordo com o banco de dados do SIM – Sistema de Informação sobre Mortalidade (2004 *apud* CORREA, 2009, p.82) - o número de óbitos no trânsito



brasileiro, por acidentes de transportes terrestres (segundo o meio de transporte da vítima) encontram-se distribuídos da seguinte forma:

- Pedestres – 10.145 (28,9%);
- Outros – 10.096 (28,8%);
- Automóvel – 7.188(20,5%);
- Moto – 5.042 (14,4%);
- Bicicleta – 1.389 (4,0%);
- Veículos de transporte pesado – 708 (2,0%);
- Caminhonete – 279 (0,8%);
- Ônibus – 212 (0,6%);
- Triciclo – 25 (0,1%).

Observa-se que o número de mortes é alarmante constituindo-se como um dos mais graves problemas de saúde pública. Sem dúvida a articulação das políticas sociais em favor do trânsito precisa ser prioridade do governo. A isto se ajunta as articulações intersetoriais, as parcerias entre setores governamentais e a sociedade civil.

### **2.3.2 Custos associados aos veículos**

*Custo dos danos materiais aos veículos:* custo de recuperação dos veículos danificados em acidentes de trânsito.

*Custo de perda de carga:* o custo de avaria da carga que estava no veículo envolvido em acidente.

*Custo de remoção/pátio:* custo de remoção do veículo e diárias de pátio de armazenamento.

*Custo de reposição:* despesa incorrida pela substituição do veículo, no período em que ficou sem condições de uso.

### **2.3.3 Custos institucionais**

*Custo de processos judiciais:* custo de funcionamento da estrutura judicial em função do atendimento às questões referentes aos acidentes de trânsito.

*Custo do atendimento policial:* soma dos custos do tempo dos policiais rodoviários, da utilização de veículos para atendimento no local do acidente e do deslocamento para hospital ou delegacia.

#### **2.3.4 Custos associados à via e ao ambiente local de acidente**

*Custos dos danos à propriedade pública:* custo de reposição/recuperação de mobiliário ou equipamento danificado ou destruído em função de acidentes nas rodovias.

*Custo dos danos à propriedade privada:* custo de recuperação de propriedades particulares danificados em função de acidentes de trânsito.

### **2.4 Análise e diagnóstico**

A partir da identificação dos locais com as maiores incidências de acidentes de todos os tipos (com vítimas, sem vítimas ou atropelamentos), deve-se proceder a análise das ocorrências desse local, objetivando a identificação das causas e agravantes envolvidas, o que deverá orientar a formulação de soluções adequadas aos problemas viários localizados.

As medidas de engenharia de baixo custo são caracterizadas pela implantação de projetos simples nos locais de maior registro de acidentes. Isto não significa que os acidentes serão obrigatoriamente evitados, porém podem diminuir o risco reduzindo, assim, o número de acidentes e talvez até eliminá-los em alguns casos. Para melhorar um sistema é preciso ter dados históricos confiáveis, definir as intervenções e quantificar os seus efeitos.

Os objetivos principais da análise são a caracterização dos problemas do local e a identificação de fatores comuns ou protéticos entre os acidentes registrados. De acordo com o Guia de Redução de Acidentes com Base em Medidas de Engenharia de Baixo Custo (DNER, 1998) as fases fundamentais são:

- Identificação dos segmentos com frequência de acidentes (pontos críticos);
- Coleta e análise dos dados disponíveis de acidentes;
- Inspeção do local;
- Diagnóstico.

### **2.4.1 Identificação dos segmentos críticos**

O reconhecimento dos locais com maior incidência de acidentes são identificados pelas informações dos dados do Departamento Nacional de Estrada de Rodagem (DNER), através do Sistema de Processamento de Dados de Acidentes (SPDA) compreendendo os seguintes levantamentos:

- Cadastro de trechos; a primeira medida para criar um programa de redução de acidentes mediante intervenções viárias é implementar um cadastro com os locais dos acidentes, sem gravidade e outros fatores pertinentes.
- Listagem seções críticas; identificado pela rodovia, código do trecho e os marcos quilométricos (início / final).
- Listagem relação de acidentes em segmentos concentradores de acidentes; é uma informação mais pontual e detalhada. Os marcos quilométricos são registrados em frações de 100 m , as estatísticas deste segmento, tipo do acidente e da gravidade, como outro elemento da listagem anterior.

### **Coleta e análise dos dados de acidentes**

Reconhecido o ponto crítico, pode-se começar a análise dos dados disponíveis em conjunto com o levantamento dos dados de acidentes (boletins de ocorrência) e o projeto do respectivo segmento, ou seja, o segmento em estudo. As informações desses boletins podem proporcionar informações muito úteis para a engenharia de tráfego, na análise do acidente envolvendo os fatores contribuintes que caracterizam cada acidente, como as condições climáticas, data, hora e local, dados sobre pessoas envolvidas, estado dos condutores, estado mecânico dos veículos, entre outros. Entretanto, na análise desses boletins, constatou-se que o local do acidente é, normalmente, registrado com pouca precisão e que, talvez por falta de campo específico as condições climáticas nem sempre merecem a devida extensão. O Guia de Redução de Acidentes com Base em Engenharia de Baixo Custo (DNER, 1998), propõe uma melhor avaliação do segmento crítico; deve-se constar no levantamento dos dados de acidentes, os seguintes itens:

- Histórico do segmento

Estabelece a evolução histórica de cada segmento anteriormente ao ano-base do estudo (mínimo 3 anos). Esta análise permite analisar possíveis acórdãos em relação à quantidade e/ou gravidade dos acidentes. O que permite fazer intervenções corretas da engenharia, que não corrigir ou amenizar o problema, deve-se constar, no levantamento dos dados de acidentes, os seguintes itens:

- Diagrama de condições dos acidentes.

A elaboração do diagrama é feita através da análise dos dados registrados nos Boletins de Ocorrências da Polícia Rodoviária Federal. Registram-se todos os acidentes ocorridos em um ano num determinado segmento. Proporciona uma visão global dos acidentes registrados, do tipo e gravidade das ocorrências, que são representadas de forma gráfica nesse referido diagrama.

É anotado também além dos acidentes gráficos:

- Hora da ocorrência;
- Fase do dia;
- Dia da semana;
- Veículos envolvidos;
- Causas de restrições à visibilidade;
- Condições meteorológicas;
- Condições especiais;
- Condições de superfície.

- Características dos acidentes - Quadro-Resumo:

Através dos registros dos acidentes, podem-se extrair informações para os quadros-resumo, tendo-se três tipos básicos de descrição:

- No primeiro quadro, apresenta-se os caracteres do dia da semana e a hora da ocorrência obtendo-se, assim, o número de acidentes ocorridos em cada dia e hora, e a porcentagem que este número representa em relação ao total de acidentes no segmento da análise.

- No segundo quadro, mostra os acidentes em cada mês do ano.

- No terceiro quadro, registra-se o tipo de acidente, sua gravidade, as condições climáticas, as condições do pavimento, a face do dia, o tipo de veículo envolvido e as causas de restrições à visibilidade.

Pode-se, assim, através dos quadros-resumo, ter-se uma relação entre à hora da ocorrência, o mês do ano, tipo de acidente, como os demais fatores que compõe os quadros. Entretanto, podem-se obter também estes elementos, através da Divisão da Engenharia e Segurança de Trânsito (DEST) do DNER que tem um banco de dados sobre acidentes registrados nas estradas sob a jurisdição federal.

- Consultas a projetos do segmento em estudo:

A localização do projeto executivo em questão, onde se pode encontrar o local em análise, vai permitir uma melhor avaliação técnica do problema.

De posse dos dados planialtimétricos (planta e perfil), tais como os raios de curva, ângulo central de visibilidade e transversais, condições de visibilidade e rampas, levaria ao estudo prévio de possíveis alternativas de solução.

### **2.4.3 Inspeção local**

De antemão, o engenheiro (técnico), ao ir *in-loco* para fazer a análise do problema, deverá ter todo o conhecimento dos diagnósticos levantados nas etapas anteriores referente a esse local, a fim de estabelecer vinculações causais entre os acidentes e os seguintes fatores:

- As inadequações no comportamento dos condutores de veículos, dos pedestres e dos demais usuários do sistema de trânsito;
- As inadequações de engenharia de tráfego, verificando a viabilidade técnica das eventuais soluções; e
- As situações de conflito veículo – veículo e veículo – pedestre resultantes destas inadequações.

O Guia de Redução de Acidentes com base em medida de Engenharia de Baixo Custo (DNER, 1998), cita que os procedimentos normalmente necessários para a inspeção do trecho devem consistir basicamente no que se segue:

- Planejamento da inspeção – ordenação dos dados obtidos nas fazes anteriores, como: tipo de acidente; condições de circulação local; sazonalidade, restrições à visibilidade, e outros;

- Seleção de locais de parada – um local adequado que permita a melhor visualização possível do comportamento dos motoristas face aos problemas detectados, procurando-se determinar as causas desse comportamento.

- Percurso através do segmento – é o trecho percorrido nos dois sentidos onde existem os acidentes. É conveniente que se faça com velocidade próxima àquela desenvolvida pela próxima àquela desenvolvida pelos veículos que ali trafegam, simulando as condições que influenciam o comportamento dos motoristas.

Para alcançar plenamente este objetivo, o técnico deve observar o local, sob o ponto de vista de quatro tipos diferentes de usuários (além de seu próprio como observados objetivo), porque manifestam comportamentos diferentes em sua aproximação, percurso e distância do local:

- Condutor familiarizado com o local;
- Condutor não familiarizado com local;
- Pedestre familiarizado com o local.

Deve-se levar em consideração a distribuição de acidentes no local, por dia da semana e por hora do dia, procurando ao menos observá-lo nas condições mais favoráveis à ocorrência de acidentes. Convém planejar a inspeção nos seguintes estágios:

- Detalhes do local; estudar a geometria, a sinalização, a visibilidade e as condições da superfície da via, para determinar os possíveis fatores contribuintes, no local e momento dos acidentes
- As aproximações e as saídas; para ver a impressão geral que os usuários têm do local durante a aproximação e a saída, se esta impressão é falsa ou verdadeira e se há influência na interseção anterior, como também problemas de visibilidade.
- Origem / destino dos veículos e pedestres, estuda estes fluxos para a projeção e avaliação das possíveis mudanças na circulação e as reações prováveis dos condutores e pedestres ante as medidas a serem tomadas. Não se devem tomar medidas, na interseção, que criem dificuldades desnecessárias ou acidentes em outros pontos.

Outras informações que se pode obter sobre os acidentes, caso haja, são dos moradores do local, testemunhas de um ou mais acidentes, e os próprios envolvidos.

- Lista de itens para verificação

Considerando-se os modos mais habituais de acidentes, identificam-se os problemas mais críticos para se tomar medidas de projeto mais convenientes adequadas à situação. Dentro desse quadro temos:

- *Travessias urbanas*: se existe passeio, travessia de pedestre sinalizada, regulamentação de velocidade, condições de visibilidade, iluminação, ocupação lindeira, ponto de ônibus, entre outros.

- *Interseções*: se a sinalização de aproximação e saída está dentro das normas do Código Nacional de Trânsito (CONTRAN), taper de entrada e faixa de aceleração, “pare” para o condutor do veículo na via transversal, visibilidade de ambos os sentidos, existência de ilhas e canteiro central, sinalização horizontal em boas condições (retrorefletância), entre outros.

- *Curvas*: superlargura e superelevação compatíveis com a velocidade, condições do pavimento, condições de visibilidade, tipos de acidente, se em aterro alto, presença de dispositivos de segurança como defesa metálica, todas refletivas, velocidade regulamentada compatível com o raio e o ângulo central, existência de delimitadores, sinalização de advertência da curva como o estado da sinalização horizontal, e outros.

- *Pontes e viadutos*: se é ponte estreita, com ou sem acostamento, condições de visibilidade, situação planialtimétrica, pintura horizontal, velocidade existente compatível com a planta e perfil, existência de defesa metálica e delineadores, boa drenagem, tipo de guarda-corpo entre outros.

Além desses procedimentos normalmente necessários para a inspeção do trecho, deve-se constar:

- Entrevistas

Informações obtidas com os moradores das proximidades e, usuários da rodovia que transitam diariamente ou rotineiramente no local.

- Croqui do local: é o esboço onde se registra, retrata a situação do segmento. Cadastro este do projeto geométrico, uso do solo, sinalização existente e obstáculos à visibilidade.

- Cadastro fotográfico: fornece subsídios para posterior avaliação de quantitativos dos serviços a serem realizados e auxiliam no diagnóstico dos acidentes.

- Quadro sinótico das condições do local: onde se apresenta com detalhes técnicos a análise da pista de rolamento, da curva vertical e horizontal, ocupação do solo, sinalização, obras de arte e outros.

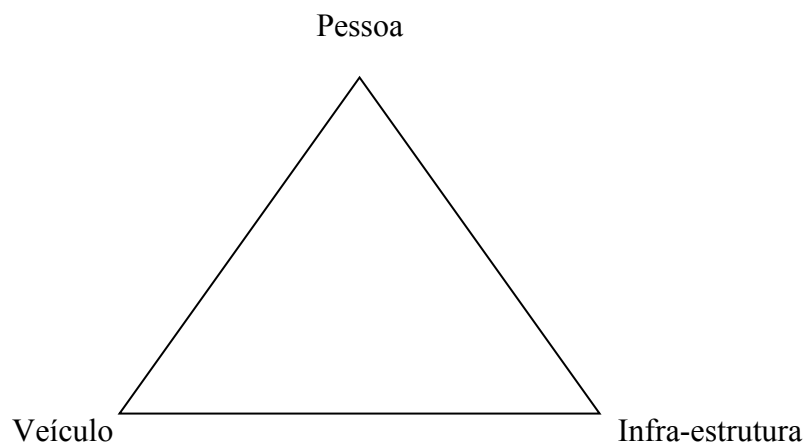
- Características dos acidentes (padrões): fundamentada nas fichas de análise e diagnóstico. Está inserido neste contexto o histórico do segmento e o diagrama de condições dos acidentes junto com os boletins de ocorrência.

- Operação do tráfego: através de observação direta ou de informações de terceiros, determinando a forma de operação do tráfego no segmento em estudo, auxiliando na concepção do projeto.

- Documentação da inspeção: descrição de cada segmento crítico analisado, proporcionando a classificação dos elementos coletados. Inclui-se aí o croqui do local, cobertura fotográfica, relação das principais causas detectadas e a relação das possíveis soluções.

## **Diagnóstico**

Uma vez feito a análise dos acidentes e a inspeção de campo, pode-se definir as suas causas como os protótipos dos mesmos. Os componentes deste sistema são a pessoa (comportamento dos motoristas, dos pedestres), o veículo e a infraestrutura (engenharia de tráfego).





Em uma rodovia as situações típicas de acidentes são assinaladas pelos seguintes caracteres classificados em quatro tipos distintos de acordo com o Guia de Redução de Acidentes com Base em Medida de Engenharia de Baixo Custo (DNER, 1998):

- Travessias urbanas: onde existe o conflito do trânsito local com o tráfego de passagem, tendo cada um, percepções diferenciadas. Acessos irregulares à rodovia, gerando mais interferência, ocupação irregular desordenada, e sem planejamento do uso do solo lindeiro, existência ou não de iluminação noturna e calçadas para pedestres, ou seja, um conjunto de fatores.

É importante conscientizar o usuário da rodovia assim como os moradores do povoado, em ter um comportamento condizente, disciplinado, observando às leis de trânsito. Esta integração com o tráfego local e de pedestres deve ser focado no aspecto desta travessia, rodovia, tenha características urbanas podendo ser diferenciada pela mudança do pavimento, como o uso de paralelepípedos, bloquetes e/ou alteração da seção transversal.

As medidas devem estar voltadas essencialmente para induzir a uma velocidade compatível e segura do tráfego de passagem, adotando-se medidas como:

- Sinalização vertical de advertência de regulamentação e informática, antecedendo e comunicando a travessia urbana adiante;
- Sinalização horizontal de boa retro refletância, acompanhada nos bordos e eixos de tachas refletivas;
- Faixas de travessias de pedestres, quando for o caso;
- Ondulações transversais, quando não há alternativa, sendo esta devidamente sinalizada;
- Caição de meio-fios, base de postes e troncos de árvores se estes estiverem próximos da rodovia;
- Construção de calçadas ao longo da via, separando o fluxo de pedestres e do de ciclistas;
- Uso de defensas ou cercas para disciplinar a travessia em pontes determinadas com boa visibilidade;
- Construção de baias para parada de ônibus, para que não obstruam a faixa de rolamento.

- Fechamento de acessos irregulares, que é um potencial de conflito com a rodovia;

- Não permitir estacionamento ao longo da travessia.

Deve-se concomitantemente fazer um trabalho educativo, na comunidade e nas escolas em questão, visando uma convivência assertiva e disciplinar com o tráfego direto, minimizando o mais que possível um acontecimento fortuito.

- Interseções

A interseção em si já é um local de risco, uma situação de perigo, podendo ainda este potencial de gravidade ser maior quando:

- Interseções em trechos em curva, onde a sua visibilidade é altamente prejudicada;
- Interseções dentro de uma curva vertical côncava ou convexa;
- Interseções em ângulos muito fechados;
- Interseções em aclives / declives.

Também conforme as condições das características operacionais do trânsito agrava-se ainda mais o risco de acidentes nesses locais.

É bastante complexo à indicação de medidas a serem tomadas para solucionar os problemas, devido às variáveis que existem dentro deste contexto. Podem-se destacar algumas intervenções bem características dentro de um quadro mais geral, como:

- Melhorar a viabilidade para o cruzamento ou conversão, através de pequena terraplenagem na faixa de domínio;
- Melhorar a visibilidade através de limpeza de áreas dentro da faixa de domínio;
- Melhorar a canalização de veículos, através do posicionamento de meio-fios ou da implantação de tachões, para os ramos de conversão à direita;
- Pavimentar o acostamento, para que ele funcione como faixa de mudança de velocidade;

- Criar refúgio para conversão à esquerda, na via principal, constituídos, nos casos mais simples, por pavimentação da área contígua à via e, em casos de maior importância, pela implantação de pequenos ramos para parada e cruzamento dos veículos que efetuam a conversão;
- Intensificar a sinalização de advertência nas chegadas da interseção, principalmente na via secundária, alertando para a proximidade do cruzamento que pode ser acompanhada de uma sinalização complementar informando a distância;
- Implantar uma sinalização gradual de redução de velocidade;
- Adotar sonorizadores na aproximação da via secundária, quando for o caso;
- O uso de tachas refletivas nos bordos e tachões refletivas no eixo, nas aproximações das interseções;
- Fazer a caiação dos meio-fios e conservar a vegetação dos canteiros em condições de boa visibilidade para o tráfego de cruzamento, de conversão e direto.

- Curvas

O fator de maior causa de acidentes em curvas, é a velocidade incompatível com as suas características geométricas, isto é, velocidade acima do limite estabelecido, regulamentado. Podendo influir também às condições do pavimento, a visibilidade e uma sinalização deficiente. Considerando o conjunto das circunstâncias apresentadas pode-se empregar a engenharia em baixo custo conforme análise da situação com as seguintes proposições:

- uso de tachas refletivas no eixo e bordos;
- Colocação de delineadores;
- Melhorar a visibilidade, mantendo a vegetação sempre baixa, e remover os obstáculos dentro da faixa de domínio;
- Uso de defensas metálicas;
- Sinalização horizontal bem perceptível;

- Sinalização de advertência e regulamentação adequada a situação local (boa retrorefletorização);
- Vistoria nos dispositivos de drenagem.

- Pontes e viadutos

Os agravantes nesses locais é que, normalmente, as seções transversais são mais estreitas às que se tem ao longo da rodovia, como também a sua condição em planta e perfil. Podendo a situação se agravar quando a ponte ou viaduto estiverem associados a curvas e rampas descendentes. Dentro das medidas de baixo custo, podem-se tomar as seguintes medidas preventivas:

- Uso de tachas refletivas no eixo e bordos;
- Colocação de defensas metálicas nas entradas e saídas da ponte;
- Delineadores juntos a defesa e aproximações;
- Caiação dos guarda-corpos;
  - Se possível, implantar defensas rígidas (*New Jersey*), substituindo o guarda-corpo;
- Manter a capina em condições favoráveis à visibilidade;
- Sinalização horizontal ativa;
- Sinalização de advertência e de regulamentação reforçada e condizentes.

## **2.6 Medidas típicas que podem ser aplicados como soluções de baixo custo em segmentos críticos**

*1. Sinalização Horizontal:* Orientar os condutores quanto à posição adequada do veículo na pista, locais de ingresso de veículos na pista ou adequados para ultrapassagem. Exemplo: Pintura de faixa dupla amarela reforçada com tachas refletivas bidirecionadas no meio da pista, e nos bordos a fim de separar os dois sentidos quando se tratar de locais em que os acidentes ocorra em função de ultrapassagem.

*2. Sinalização Vertical:* Advertir os usuários de perigos adiante, isto é, preveni-los da existência de curvas, pista derrapante, declive, lombadas, parte estreita, interseções, área escolar, travessias urbanas, entre outras ocorrências. Exemplo: Acréscimo de placas de advertência e de educação, em quantidades superiores às normais em locais com características geométricas extraordinariamente fora dos padrões.

3. *Defensa:* Impedir que os veículos sofram quedas em precipícios (aterro maior que cinco metros de altura); curvas de ângulo central grande e raios pequenos ( $R \leq 150$  metros); chegada e saída da ponte ou choques contra barrancos. Exemplo: Colocação de defensas em trechos de serra que apresentem curvas que combinem projeto inadequado com velocidade excessiva.

4. *Pavimento Antiderrapante:* Suprir deficiências de motoristas inexperientes que perderam o ponto de frenagem e de veículos sem manutenção com pneus gastos. Exemplo: 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. Exemplo: 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 Veículos:* 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 sinalizada. Exemplo: 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. *Dispositivos Redutores de Velocidade:* Reduzir a velocidade dos veículos próximos a áreas urbanas, onde aumenta o fluxo de pedestres e de veículos cruzando a pista. Exemplo: Na ausência temporária de uma solução de maior porte, o redutor de velocidade pode aumentar a segurança sem interromper completamente o fluxo de tráfego

8. *Sonorizador:* Alertar os motoristas de que se deve reduzir a velocidade ao se aproximarem de um ponto que ofereça algum tipo de perigo. Exemplo: 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.

9. *Ciclovias*: Evitar conflito entre veículos de porte e veículos leves de propulsão humana em áreas urbanas onde há concentração de bicicletas. Exemplo: A implantação de trechos de ciclovias pode reverter a tendência perigosa de utilização do acostamento como pista para bicicletas.

10. *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. Exemplo: A parada de ônibus na pista constitui um grande potencial de acidentes, mesmo no acostamento. Uma baia fora da pista representa uma solução nesses casos.

11. *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. Exemplo: Sinalizar as obras empregando cavaletes ou cones com iluminação noturna, complementados por placas de sinalização vertical. Em caso de obras de duração prolongada pode utilizar sinalização horizontal.

*Defensa*:

- rampa descendente ( $>5\%$ );
- aterros maiores que 5m de altura;
- curvas de ângulo central grande e lados pequenos ( $R \leq 150m$ );
- chegada e saída da ponte.

Em alguns casos de melhorias como iluminação pública, passarelas, passagens subterrâneas, alargamento da ponte, entre outros, não se caracterizam como soluções de pequeno investimento. De toda maneira esses levar-se considerar que através de parcerias convênios com empresas locais e/ou com as prefeituras poderia conseguir em meias proporções, diminuição do custo da implantação. Nessas condições atenderia economicamente o órgão ou entidade com circunscrição sobre o local, como a comunidade e o público em geral. Portanto, com isso tornaria mais visível à execução do projeto. Convém precisar que uma vez identificado a parte crítica, deveremos além

da pesquisa dos dados de acidentes, termos a nossa disposição, o projeto existente desse segmento. Caso contrário, não sendo possível obter o projeto deveria durante a inspeção de campo, ser elaborada a planta do local contendo todas as informações técnicas necessárias e relevantes ao problema. Portanto, deve-se coletar no campo:

- Fluxo de pedestres ao longo da pista por falta de alternativa, entre outros.

É evidente que no projeto do trecho inspecionado identifica-se a rodovia, o seguimento examinado assim como o registro de quilometragem inicial e final adicionando também fotos do local. A partir de então, a análise ajudará na elaboração do projeto em questão podendo apresentar a partir de problemas típicos, proposições de melhorias de engenharia de baixo custo.

### 3. CONCLUSÃO

A concretização da importância do trânsito é a participação, envolvimento da sociedade civil, é a passagem para vir a luz, a criação de uma Política Nacional de Segurança de Trânsito. Entre o trágico e o dramático não se pode morrer na contramão e continuar o tráfego. Medidas típicas de engenharia funcionam; podem minimizar significativamente o número de acidentes nos locais implantados. Dentre as vantagens e benefícios das intervenções da engenharia de tráfego, estão:

- os investimentos de baixo custo;
- a resposta ao problema tem sido mais rápida para o interesse público;
- justifica-se a inter-relação custo X benefício;
- há uma redução média de aproximadamente 30% do número de acidentes onde ocorrem as intervenções;
- dispositivos de sinalização e segurança atendem as necessidades das variáveis dos problemas de trânsito;
- retificam-se as impropriedades do projeto e alinha melhor o comportamento dos condutores e pedestres;
- minimiza o custo econômico, previdenciário e social na forma de queda de produção e produtividade.

É relevante ressaltar que em muitos locais onde ocorrem acidentes podem ser diagnosticados por um especialista de trânsito, por falta de um dispositivo de sinalização. Esses por exemplo podem ser: marcadores de alinhamento, uma placa de passagem obrigatória, um marcador de perigo, entre outros.

Soluções simples e com baixo custo de implantação podem resolver completamente o problema dos acidentes quando não amenizá-lo em sua frequência. É de fundamental importância a presença de calçadas em áreas escolares e de travessias urbanas de pequenas ou grandes aglomerações. É importante que sejam criadas vias de acessibilidade para que a população evite correr riscos em travessias em pistas sem calçadas ou vias não pavimentadas. Numa abordagem no foco de segurança de trânsito, o asfaltamento sobre vias de pouca circulação onde já existe um revestimento de paralelepípedo (bucólico), poliédrico, intertravado tem de haver uma rigorosa avaliação. O acréscimo da velocidade operacional da via favoreceria também um aumento do fluxo de passagem de veículos e, portanto, aumentaria o risco de acidentes, além de causar danos ambientais.

#### **4. REFERÊNCIAS**

AMOUZOU, Koft Djima. Plano estadual de logística de transporte. Belo Horizonte: FGV, 2009.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO. DIVISÃO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO. Guia de redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo. Rio de Janeiro: DCTec, 1998. 140p.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DIRETORIA DE TRÂNSITO. DIVISÃO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO. Manual de análise, diagnóstico, proposição de melhorias e avaliações econômicas dos segmentos críticos. Rio de Janeiro: Serviço de Publicações do DNER, 1988.

BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Treinamento em engenharia de tráfego para educação e prevenção dos acidentes. Rio de Janeiro: DNIT, 2003.

CORRÊA, J. Pedro. Vinte anos de lições de trânsito no Brasil. Curitiba: Volvo, 2009.

CUNHA, Armando Santos Moreira. Orçamento como instrumento de planejamento e controle. Belo Horizonte: FGV, 2009.

DENATRAN. Impactos sociais e econômicos dos acidentes nas rodovias brasileiras. Brasília: IPEA, 2006.

GOLD, Philip Anthony. Segurança de Trânsito: aplicações de engenharia para reduzir acidentes. Washington: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 1998.



LIMA, Ieda Maria de Oliveira. Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. IPEA, n.1344, p.1-25, jul., 2008. Disponível em: <[HTTP://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td\\_1344.pdf](http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/publicacoes/tds/td_1344.pdf) >. Acesso em: 20 out.2009.