

Lima, Ieda Maria de Oliveira; Figueiredo, José Carlos; Morita, Patrícia Alessandra; Gold, Philip

**Working Paper**

## Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras

Texto para Discussão, No. 1344

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* Lima, Ieda Maria de Oliveira; Figueiredo, José Carlos; Morita, Patrícia Alessandra; Gold, Philip (2008) : Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras, Texto para Discussão, No. 1344, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/91363>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1344**

**FATORES CONDICIONANTES  
DA GRAVIDADE DOS  
ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS  
RODOVIAS BRASILEIRAS**

**Ieda Maria de Oliveira Lima  
José Carlos Figueiredo  
Patrícia Alessandra Morita  
Philip Gold**

Brasília, julho de 2008



# **TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1344**

## **FATORES CONDICIONANTES DA GRAVIDADE DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS RODOVIAS BRASILEIRAS\***

**Ieda Maria de Oliveira Lima\*\*  
José Carlos Figueiredo\*\*\*  
Patrícia Alessandra Morita\*\*\*\*  
Philip Gold\*\*\*\*\***

Brasília, julho de 2008

---

\* Este artigo é resultado do Convênio nº 01/2006 celebrado entre o Ipea e o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran). Agradecemos ao Departamento de Polícia Rodoviária Federal/Ministério da Justiça (DRPF/MJ), à Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), e à Gold Projects Planejamento e Representações Ltda.

\*\* Coordenadora do projeto.

\*\*\* Consultor em Engenharia e Segurança Rodoviária.

\*\*\*\* Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos Regionais e Urbanos do Ipea.

\*\*\*\*\* Consultor em Engenharia de Tráfego e Segurança Viária.

## **Governo Federal**

**Ministro de Estado Extraordinário  
de Assuntos Estratégicos** – Roberto Mangabeira Unger

**Secretaria de Assuntos Estratégicos  
da Presidência da República**



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**  
Marcio Pochmann

**Diretor de Administração e Finanças**  
Fernando Ferreira

**Diretor de Estudos Macroeconômicos**  
João Sicsú

**Diretora de Estudos Sociais**  
Jorge Abrahão de Castro

**Diretor de Estudos Regionais e Urbanos**  
Liana Maria da Frota Carleial

**Diretor de Estudos Setoriais**  
Márcio Wohlers de Almeida

**Diretor de Cooperação e Desenvolvimento**  
Mário Lisboa Theodoro

**Chefe de Gabinete**  
Persio Marco Antonio Davison

**Assessor-Chefe de Comunicação**  
Estanislau Maria de Freitas Júnior

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL R4; R41

## **TEXTO PARA DISCUSSÃO**

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 ANÁLISE DO BANCO DE DADOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO EM RODOVIAS FEDERAIS (DATATRAN)	8
3 SELEÇÃO DE TRECHOS DE RODOVIAS PARA A EXECUÇÃO DE VISTORIAS TÉCNICAS	10
4 LEVANTAMENTO COMPLEMENTAR DE DADOS SOBRE OS TRECHOS DE RODOVIAS SELECIONADAS	11
5 VISTORIAS TÉCNICAS DE TRECHOS RODOVIÁRIOS	12
6 FICHAS DE AUDITORIA	12
7 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS VISTORIAS TÉCNICAS	15
8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	20
REFERÊNCIAS	24



## **SINOPSE**

Este trabalho objetiva demonstrar como determinadas características físicas e operacionais, pontuais e sistêmicas, nas rodovias federais, propiciam a ocorrência de acidentes com vítimas, e como o próprio banco de dados sobre acidentes da Polícia Rodoviária Federal (Datatran) pode ser utilizado para apontar a direção para a realização de vistorias técnicas ágeis e eficientes, resultando tanto na identificação rápida de fatores ambientais contribuintes, assim como na elaboração de propostas para sua eliminação ou redução. Foram realizadas vistorias em campo em duas rodovias selecionadas: BR-116 e BR-324. Os resultados indicaram muitas características inadequadas das rodovias federais que contribuem para os acidentes. Com isto, foi possível desenvolver uma metodologia para identificação de fatores contribuintes aos acidentes que poderiam ser reduzidos ou eliminados, diretamente sob o controle da entidade gestora da rodovia, implicando diminuição de vítimas feridas e mortas, sem necessidade de envolvimento de outras entidades, e mesmo sem alterações no comportamento dos usuários e no estado operacional da frota de veículos.

## **ABSTRACT**

The aim of this study consisted in demonstrating how physical and operational characteristics in federal highways, both punctual and systemic, propitiate the occurrence of traffic accidents with victims, and how the data base on traffic accidents of the Federal Road Policy (Datatran) can be used to guide agile and efficient field research, resulting in fast identification of contributing factors and in the elaboration of recommendations for its elimination or reduction. Field research was carried through in two selected highways: BR-116 and BR-324. The results showed many inadequate characteristics of federal highways that contribute to accidents. With this, it was possible to develop a methodology for identifying contributing factors to accidents, which are directly under the control of the managing entity of the highway, and that could be reduced or eliminated, resulting in the reduction of wounded victims and deceased, without the necessary involvement of other entities, and without change in users' behavior and in the operational state of the fleet of vehicles.





# 1 INTRODUÇÃO

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), perseguir a preservação da vida e a prevenção de acidentes de trânsito em rodovias federais constitui obrigação das autoridades de trânsito responsáveis pelas rodovias.

Os dados da Polícia Rodoviária Federal (PRF) revelam a morte de 3.040 condutores, 1.872 passageiros e 1.176 pedestres nos acidentes em 2004. O total de feridos foi 66.117, incluindo pedestres, condutores e passageiros.

Sabe-se, por experiência acumulada, que os acidentes de trânsito, inclusive aqueles ocorridos nas rodovias, quase sempre resultam de causas multifatores que incluem, entre outros:

- desenvolvimento urbano descontrolado das áreas no entorno da rodovia – travessias urbanas;
- condições inadequadas da engenharia de tráfego (por exemplo, falta de passarelas, curvas com superelevação negativa ou insuficiente, fluxos veiculares de sentido duplo);
- comportamento inadequado por parte de condutores de veículos (por exemplo, excesso de velocidade);
- comportamento inadequado por parte de pedestres (por exemplo, caminhar embriagado);
- condições inadequadas da frota de veículos (por exemplo, pneus carecas); e
- condições meteorológicas desfavoráveis (por exemplo, chuva).

Apesar dessa realidade de causas multifatores, os relatórios policiais sobre os acidentes registram normalmente um só fator contribuinte principal para cada acidente, o que em geral se refere a comportamento inadequado por parte dos usuários. Assim, velocidade incompatível aparece como fator contribuinte principal em muitos acidentes que ocorrem em curvas, mas sem análise e avaliação das características geométricas das curvas, muitas vezes desfavoráveis, fora das normas, e passíveis de correção. Sabe-se que, nestes casos, a correção das características das curvas, por si só, resultaria em redução de morte e ferimento, mesmo sem redução de velocidade por parte dos usuários.

Portanto, embora existam relatórios policiais (boletins de ocorrência) referentes a cada acidente, não existe uma caracterização sistemática e completa das situações que resultam nos acidentes com mortes e feridos, ocorridos e ocorrendo nas rodovias federais, o que seria fundamental como insumo a um programa efetivo de prevenção e redução destes eventos.

O objetivo deste trabalho consiste em demonstrar como determinadas situações existentes, físicas e operacionais, pontuais e sistêmicas, nas rodovias federais, propiciam a ocorrência de acidentes com vítimas, e como o próprio banco de dados da Polícia Rodoviária Federal (PRF) sobre os acidentes, o Datatran, pode ser utilizado regularmente para apontar a direção para a realização de vistorias técnicas ágeis e eficientes, implicando identificação rápida de fatores ambientais contribuintes e elaboração de propostas para sua eliminação ou redução.

Para esse fim, foi feita uma análise dos dados do Datatran, com base nos quais foram selecionados trechos rodoviários representativos da rede federal para vistoria. Os resultados das vistorias foram analisados, e foram elaboradas recomendações-tipo para solucionar os problemas identificados.

O trabalho enfocou especificamente os acidentes com pedestres, separados dos que envolvem somente veículos, tendo em vista o destacado relevo dos atropelamentos de pedestres em rodovias federais, os quais são responsáveis por cerca de 20% das vítimas fatais dos acidentes – quando, pelo menos teoricamente, não deveria haver circulação de pedestres em rodovias.

Os resultados apontaram para muitas características inadequadas das rodovias federais que contribuem para os acidentes. Com esta constatação, não se pretende diminuir a importância de comportamento inadequado dos usuários e mau estado de manutenção de veículos como fatores contributivos. Contudo, foi possível desenvolver uma metodologia para identificação de fatores contribuintes aos acidentes que poderiam ser reduzidos ou eliminados, diretamente sob o controle da entidade gestora da rodovia, resultando em diminuição de vítimas feridas e mortas, sem necessidade de envolvimento de outras entidades, e mesmo sem alterações no comportamento dos usuários e no estado operacional da frota de veículos.

Em outras palavras, melhorias na infra-estrutura rodoviária devem servir para evitar certos acidentes graves que envolvem usuários distraídos ou não, alcoolizados ou não, cansados ou não, e dirigindo com excesso de velocidade ou não. Afinal, o condutor bêbado, da mesma forma que os condutores não alcoolizados, tende a sofrer acidentes nos locais mais críticos de engenharia de tráfego, como curvas fechadas com superelevação inadequada, por exemplo.

## **2 ANÁLISE DO BANCO DE DADOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO EM RODOVIAS FEDERAIS (DATATRAN)**

O Datatran contém registros de cerca de 110.000 acidentes ocorridos nas rodovias federais no período de julho de 2004 a junho de 2005.

Desses acidentes, aproximadamente 5% resultaram em pelo menos uma morte, e 33% em vítimas feridas, mas não fatais. Juntos, estes acidentes constituíram o foco do presente trabalho. Os demais 62% dos acidentes não geraram mortos ou feridos.

### **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 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 fatais.

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

## **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).

Em função desses perfis e visando à redução de morte (primeira prioridade) e ferimentos (segunda prioridade), o presente trabalho enfocou, principalmente: atropelamentos de pedestres, colisões frontais, colisões laterais, e outros tipos de colisão.

## **2.3 ATROPELAMENTOS 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.

Essas características sugeriram algumas situações prováveis que estejam sendo enfrentadas pelos pedestres e pelos condutores, que foram verificadas ou não nas vistorias:

- atravessando rodovias no escuro à noite com fluxos baixos de veículos, mas com velocidade muito alta;
- caminhando ao longo das rodovias no escuro à noite com fluxos baixos de veículos, mas com velocidade muito alta;
- atravessando durante dias úteis com fluxos altos de veículos, sem brechas adequadas para travessia;
- atravessando fluxos 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.

## 2.4 COLISÕES FRONTAIS

Cerca de 90% (81,75%) das colisões frontais, como era de se esperar, ocorreram em pista simples, com tráfego nos dois sentidos, sem separação física dos fluxos opostos. 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.

Essas características sugerem algumas situações prováveis de ocorrência 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 alicive, 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.

## 2.5 DEMAIS 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.

## 3 SELEÇÃO DE TRECHOS DE RODOVIAS PARA A EXECUÇÃO DE VISTORIAS TÉCNICAS

Levando-se em consideração a disponibilidade de tempo e de recursos financeiros, decidiu-se vistoriar dois trechos de rodovia. A seleção foi feita com base nos seguintes critérios:

- os trechos deveriam ser de ocorrência de muitos acidentes com vítimas fatais e não fatais;
- os trechos deveriam incluir proporções significativas de pedestres entre os mortos e feridos;
- os trechos deveriam incluir subtrechos de pista dupla e de pista simples; e

- os trechos deveriam ser representativos da rede federal, sendo um deles de fluxo veicular e volumes de acidentes com vítimas entre os maiores do país, e o outro de fluxo veicular e volumes de acidentes com vítimas entre os maiores do estado.<sup>1</sup>

Assim, foram selecionados os trechos:

- a) BR-116 (SP) entre km 269 (limite entre os municípios de São Paulo e Taboão da Serra) e km 457 (município de Registro), com extensão de 186 km, 566 acidentes com feridos e 91 acidentes com mortes no período de um ano, (julho de 2004 a junho de 2005); e
- b) BR-324 (BA) entre km 480 (além Feira de Santana) e km 623 (Salvador), com extensão de 143km, sendo pista dupla na maior parte entre Salvador e Feira de Santana, e pista simples depois da Feira de Santana, no qual ocorreram 302 acidentes com feridos e 46 com mortes, no mesmo período de um ano.

O segmento vistoriado da BR-116 inclui: um trecho totalmente urbano, no município de Taubaté, saindo do município de São Paulo; trechos rurais de pista dupla, com passagens por áreas urbanizadas; e trechos de sentido único em pista simples na serra.

O trecho vistoriado da BR-324 sai de Salvador em pista dupla com três faixas por sentido, transforma-se em pista dupla com duas faixas por sentido, passa por Feira de Santana como via urbana de pista simples de uma faixa por sentido, e continua como via rural de pista simples de uma faixa por sentido após Feira de Santana.

#### **4 LEVANTAMENTO COMPLEMENTAR DE DADOS SOBRE OS TRECHOS DE RODOVIAS SELECIONADAS**

Durante as vistorias nos dois trechos, os pesquisadores foram acompanhados por inspetores do Departamento de Polícia Rodoviária Federal, que disponibilizaram viaturas para a realização das vistorias. Os inspetores forneceram muito mais dados e informações gerais e específicos sobre os trechos em estudo, sobre os acidentes que ocorrem, sobre prováveis causas e fatores contribuintes, assim como sobre medidas preventivas e corretivas de engenharia implantadas recentemente em alguns locais.

No caso da BR-324, na Bahia, os inspetores trouxeram alguns dados mais recentes sobre os acidentes ocorridos no trecho, alguns dos quais ilustraram os efeitos positivos da implementação recente de algumas das medidas corretivas em locais de ocorrência de acidentes com vítimas.

Também foram levantadas informações sobre os trechos junto ao sítio do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (Dnit), na internet.

---

1. Dados sobre acidentes ocorridos durante o período de julho de 2004 a junho de 2005 do sistema Datatran.

## **5 VISTORIAS TÉCNICAS DE TRECHOS RODOVIÁRIOS**

Cada trecho foi percorrido, ida e volta, por um consultor e um técnico sênior treinado, com o apoio de viaturas e inspetores da PRF, estes familiarizados com as vias.

O consultor/técnico levou uma listagem completa dos dados extraídos do Datratan sobre os acidentes com vítimas ocorridos no trecho no período de julho 2004 a junho 2005, fornecidos pelo Ipea, com as informações dispostas em ordem geográfica de ocorrência, ao longo do trecho. Os inspetores da PRF forneceram informações sobre modificações implantadas nas rodovias após junho 2005, data final dos dados analisados previamente pelos consultores. Assim, foram identificados tanto locais com redução recente de acidentes, devido a melhorias, quanto outros com aumentos recentes, devido a surgimento igualmente recente de problemas.

Em cada local de registro de ocorrências concentradas de acidentes com mortes e feridos, a equipe parou para vistoriar e discutir sobre o trecho/local. Além disso, a equipe vistoriou e discutiu ainda sobre outros trechos e locais indicados pelos policiais como atualmente representativos de riscos de acidentes, embora não necessariamente com índices significativos de ocorrências no período 2004-2005.

Para cada local vistoriado foram feitas anotações, croquis e fotografias digitais e, em alguns casos, vídeos digitais.

Em cada vistoria procurou-se identificar possíveis fatores contributivos dos acidentes, principalmente comportamento inadequado dos usuários e aspectos inadequados da engenharia e da sinalização viária.

## **6 FICHAS DE AUDITORIA**

Para ilustrar os tipos e a abrangência de resultados das vistorias, foram preparadas nove fichas de auditoria de locais ou trechos vistoriados, sendo quatro da BR-116 e cinco da BR-324. As nove fichas de auditoria incluem locais de ocorrência de atropelamentos de pedestres e locais de ocorrência de outros tipos de acidentes com feridos e mortos.

As fichas apresentam uma descrição do local/trecho vistoriado, uma caracterização do tráfego, os dados sobre os acidentes com vítimas ocorridos, fotografias, uma descrição dos problemas e fatores contributivos encontrados, a relação entre a gravidade dos acidentes e o ambiente no qual eles ocorrem e, finalmente, algumas recomendações para diminuir a frequência e/ou gravidade dos acidentes no local.

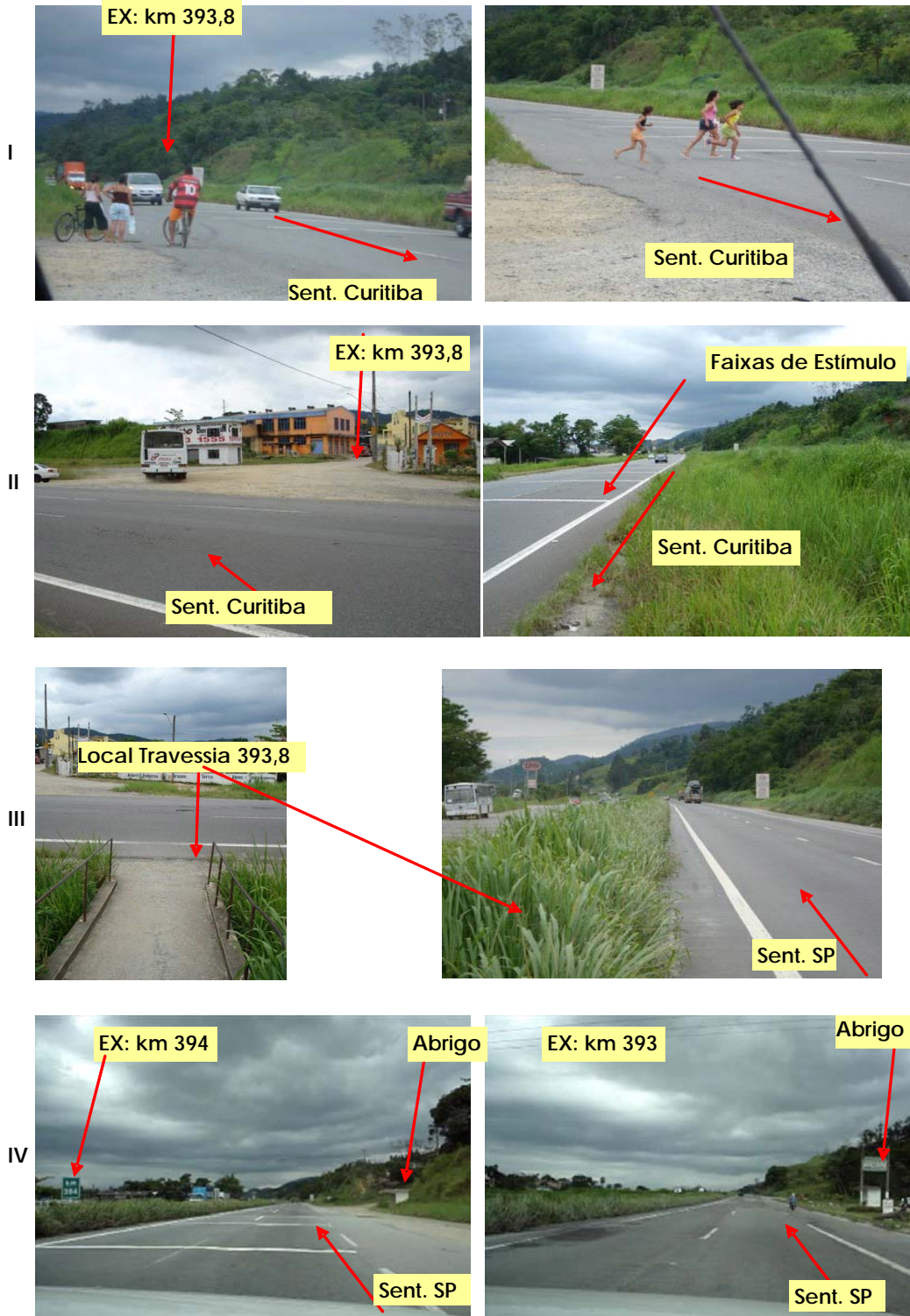
QUADRO 1

**Exemplo de ficha de auditoria de segurança viária**

Localização da vistoria		
1. Localização	1.1. Rodovia	Regis Bittencourt
	1.2. Sigla	BR-116
	1.3. Sentido	Sul
	1.4. Km (ou trecho)	392,9 – 394,0
	1.5. Município	Miracatu
	1.6. Estado	São Paulo
Características físicas do local (trecho)		
2. Características físicas	2.1. Tipo de via	Pista dupla
	2.2. Núm. de faixas rolamento	2 faixas por sentido
	2.3. Largura da faixa rolamento	3,60 m
	2.4. Acostamento	Asfalto
	2.5. Inf. adicional da seção	-
	2.6. Tipo de separação (pd)	Canteiro central – aprox. 7m
	2.7. Alinhamento vertical	Plano
	2.8. Alinhamento horizontal	Reta
	2.9. Dispositivo OAE	Entroncamento no km 394,5 para Miracatu
3. Características físicas adicionais	3.1. Ocupação lindeira	Existe ocupação populacional às margens da rodovia, principalmente no sentido Curitiba.
	3.2. Acessos/faixa de domínio	Existem três postos de gasolina e comércios em ambos os sentidos
	3.3. Iluminação pública	Não possui
	3.4. Abrigo/ponto ônibus	Em ambos os sentidos em três locais
	3.5. Informação adicional	Esta é uma área urbanizada do município de Miracatu
	3.6. Condições de sinalização vertical e horizontal	A sinalização vertical e horizontal não garante informação para os condutores sobre a travessia de pedestres.
	3.7. Condições de conservação de rotina	Existem problemas de conservação do pavimento e falta de roçada ao longo do trecho.
	3.8. Elementos de segurança	Não existe desensa para proteção da área de pedestres.
4. Descritivo das características físicas	Este trecho próximo à entrada de Miracatu sofre com as interferências da urbanização lindeira à rodovia, principalmente no sentido Curitiba. São verificados até quatro locais de travessia ao longo do trecho. A população depende da rodovia para realizar suas viagens de trabalho. Em ambos os sentidos está implantada uma sinalização horizontal para estímulo de redução de velocidade dos veículos.	
Características operacionais do local (trecho)		
5. Características operacionais – tráfego motorizado	5.1. Tráfego motorizado (fluxo)	Tráfego intenso de longa distância
	5.2. Características	Tráfego predominante de veículos comerciais. Neste trecho verifica-se tráfego de motocicletas, dada a urbanização da região.
6. Características operacionais – tráfego não-motorizado	6.1. Tráfego não-motorizado (fluxo)	Tráfego intermitente de pedestres e ciclistas
	6.2. Características	O tráfego de pedestres/ciclistas é intenso ao longo do dia em até quatro pontos, pois todas as atividades demandam a utilização/travessia em nível da rodovia.
7. Descritivo das características operacionais	No sentido Curitiba, a rodovia possui maior risco pelo trânsito de pedestres e ciclistas. A interferência entre o tráfego não-motorizado e motorizado é grande neste trecho, visto que os pedestres/ciclistas se utilizam dele para acessar a entrada principal do município no km 394,5. O fluxo de veículos é intenso, não propiciando chances de travessia segura para pedestres ao longo do dia e, durante a noite, o problema está na visualização do condutor e na percepção do pedestre. Não existe qualquer tipo de proteção dos principais locais de travessia e dos pontos de ônibus, deixando os pedestres expostos ao risco.	
Informações do Datatran referentes ao local (trecho)		
I. Fonte	Depto. de Polícia Rodoviária Federal (DPRF)	
II. Período de informações	Julho de 2004 a junho de 2005	
III. Foco de trabalho	Atropelamento de pedestres com vítimas	
IV. Acidentes com vítimas (trecho) – todos os tipos	Acidentes com feridos	4
	Acidentes com mortes	2
V. Acidentes com vítimas (trecho) – atropelamentos de pedestre (foco)	Acidentes com feridos	2
	Acidentes com mortes	2
VI. Descritivo dos tipos de acidentes com vítimas ocorridos no local no período	Nos 1.000m vistoriados, registraram-se seis acidentes com vítimas, gerando duas vítimas fatais e cinco vítimas feridas. 66,7% deles ocorreram no período noturno, e 83% no sentido Curitiba. São quatro (66,7%) atropelamentos de pedestres com duas vítimas fatais e duas vítimas feridas. Os outros dois acidentes com vítimas envolviam bicicleta (16,6%) e motocicleta (16,6%).	
VII. Descritivo dos fatores contribuintes para ocorrência dos acidentes	Os riscos ocorrem pela interferência do intenso fluxo de veículos junto do tráfego de ciclistas e pedestres na margem sentido Curitiba. Não existe qualquer tipo de segregação ou proteção deste trecho.	
Consolidação das informações da vistoria		
A. Síntese das informações da vistoria e banco de dados	Observou-se a existência dos riscos que levaram à ocorrência dos acidentes no período 2004-2005, conforme descrito nas informações desta ficha.	
B. Recomendações	Recomendações: /) implantar uma área segregada para tráfego de pedestres e ciclistas na margem sentido Curitiba; //) proteger a área de pedestres com acerto dos pontos e abrigos de ônibus; ///) iluminar a região da travessia de pedestres; iv) recuperar o pavimento rígido; e v) regulamentar e implantar condições para o acesso à comunidade.	



FIGURA 1  
**Cadastro fotográfico do local (trecho)**



## 7 ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS VISTORIAS TÉCNICAS

### 7.1 RESULTADOS GERAIS

Ao longo das vistorias foram observados, conforme esperado, problemas de comportamento inadequado de usuários, tanto de condutores de veículos motorizados quanto de pedestres e ciclistas. Verificaram-se também, em quase todos os locais de ocorrência de acidentes com mortos e feridos, problemas de engenharia inadequada de tráfego que devem agir como fatores contributivos dos acidentes.

Apresenta-se a seguir uma listagem de todos os tipos de problema fotografados no trecho vistoriado da BR-324. Muitos destes mesmos problemas apareceram também no trecho da BR-116. Além destes, outros problemas ocorreram na BR-116, mas não na BR-324.

- passarela sem cerca/bloqueio no canteiro central;
- passarela com cerca insuficiente (altura/extensão) no canteiro central;
- passarela sem proteção das colunas contra choques de veículos;
- passarela com guarda-corpo fechado – facilita assalto;
- passarela com guarda-corpo fechado e piso deteriorado;
- passarela com guarda-corpo altíssimo e fechado;
- pedestres atravessando embaixo de passarela com guarda-corpo fechado;
- pedestres acumulados em ponto de ônibus sem espaço suficiente;
- pedestres andando no acostamento;
- pedestres atravessando próximo a passarelas;
- pedestres entrevistados reclamando de falta de segurança;
- travessia de pedestres sem nenhuma medida de segurança;
- travessia de pedestres com apenas uma faixa de travessia;
- travessia de pedestres com apenas uma faixa e calçada/canteiro deteriorados;
- canteiro central com pista apenas de terra para travessia;
- tumulto em acesso à cidade: ponto de ônibus, ambulantes na pista;
- placa alertando sobre presença de pedestres encoberta por vegetação;
- abertura no canteiro central, permitindo retornos, manobras de contramão etc.;
- degrau pequeno/médio da pista para o acostamento;
- degrau grande da pista para o acostamento (até 20 cm);
- desnível no acostamento;
- acostamento deteriorado;
- acostamento não delimitado, em terra;
- acostamento em paralelepípedo;

- degrau grande da pista para o canteiro central;
- acessos diretos à pista, sem faixas de acomodação;
- árvore invadindo pista/acostamento;
- acúmulo de água na pista;
- atividades industriais ao lado da pista;
- atacadista do lado da pista com acesso sem faixa de aceleração/desaceleração;
- pista com muitas painelas fundas;
- pista esburacada;
- pista rachada próxima ao acostamento;
- pista com solapamento mal consertado;
- curva que tinha superelevação negativa, corrigida, mas não definitivamente;
- canal de drenagem entupido ou quebrado;
- conservação – falta de roçada prejudicando visibilidade;
- cabeça de viaduto sem proteção;
- pontos de ônibus na pista;
- pontos de ônibus longe de passarelas existentes;
- ciclofaixa sem sinalização;
- falta geral de elementos retrorefletivos para sinalização noturna;
- pista com defeito que acumula água;
- velocidade máxima permitida de 100 km/h em trechos sem condições compatíveis;
- velocidade máxima permitida de 100 km/h em trecho com acostamento de terra;
- lombada física sem sinalização horizontal;
- pista simples com ultrapassagem permitida, mas acostamento em terra e com degrau;
- pista simples com ultrapassagem permitida, mas acostamento pedrisco e com degrau;
- pista simples, com acostamento pedrisco, sem sinalização, em área rural;
- pista simples, com acostamento pedrisco, sem sinalização, em área urbana;
- interseções urbanas com projeto geométrico inadequado;
- queimada próxima à pista; e
- curva à direita em descida invisível e sem sinalização para destacar.

## 7.2 TRATAMENTO GERAL DE CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES

### 7.2.1 Circulação ao longo da rodovia

Nos dois trechos vistoriados, fora das áreas urbanas com calçadas, quase não foram observadas condições apropriadas para a circulação de pedestres ao longo da rodovia, exceção feita a um pequeno trecho entre o posto da PRF e a entrada para a cidade de Simões Filho, na BR-324, onde existe uma calçada em nível diferente da pista.

FIGURA 2



FIGURA 3



### 7.2.2 Travessia

As condições de travessia para pedestres observadas nos dois trechos vistoriados foram, em geral, precárias, com algumas exceções.

Em muitos locais, normalmente com fluxos baixos de pedestres, não havia nenhum tipo de apoio a estes, que atravessam quando possível, nas brechas entre veículos. Em alguns locais e horários de fluxo veicular mais alto, quase não existem brechas adequadas para travessia. Em muitos casos observados, a geometria desfavorável e/ou a falta de roçada dificultavam mais ainda a travessia, prejudicando a visibilidade pedestre-veículo.

FIGURA 4



Em outros locais encontraram-se pedestres atravessando em faixas de travessia pintadas na pista, mas sem nenhuma garantia de condições seguras: veículos passando a até 100 km/h, nenhuma sinalização a mais para condutores, nenhum tipo de redutor de velocidade, e nem sempre iluminação noturna.

FIGURA 5



FIGURA 6



Observaram-se ainda alguns exemplos de placas de advertência sobre a presença de pedestres atravessando a pista, mas sem nenhum tipo de controle de velocidade ou sinalização da travessia. Além disso, por vezes a placa estava encoberta por vegetação e/ou tinha sua visibilidade interferida por propaganda.

FIGURA 7



Em um trecho urbano de Feira de Santana, junto à entrada de uma área educacional, encontrou-se uma travessia para pedestres com semáforos para veículos e para pedestres, com fase específica para travessia. Mas logo notou-se um alto grau de desobediência por parte de condutores, na ausência de fiscalização.

FIGURA 8



FIGURA 9



Ainda na área urbana de Feira de Santana, há locais com lombadas físicas que garantem a baixa velocidade dos veículos, mas que são desprovidos de sinalização horizontal.



FIGURA 10



Por fim, existem passarelas, mas de qualidades diversas de projeto, manutenção, e segurança pessoal contra pedágios e assalto. Algumas delas possuem barreiras no canteiro central para evitar a passagem de pedestres. Seguem alguns exemplos.

FIGURA 11



FIGURA 12



FIGURA 13



FIGURA 14



## 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 8.1 CONCLUSÕES SOBRE ATROPELAMENTOS DE PEDESTRES

O comportamento inadequado de pedestres é, sem dúvida, um dos fatores que geram os atropelamentos. Porém, o presente trabalho demonstrou que engenharia inadequada também contribui muito significativamente para a sua ocorrência. Em muitos dos locais vistoriados de atropelamento, com engenharia inadequada, é difícil, se não impossível, definir qual seria o comportamento adequado para os pedestres, uma vez que o sistema não apresenta condições seguras para travessia.

O tratamento dado ao assunto de travessia das rodovias federais por pedestres, em relação às condições de segurança dos pedestres, varia muito, tanto entre rodovias quanto entre os diferentes locais de travessia ao longo de uma determinada rodovia; ou seja, não existe padronização no tratamento de travessia.

As condições de segurança oferecidas aos pedestres nos locais de travessia vão de excelente, no caso de algumas passarelas, por exemplo, até situações de grande risco de atropelamento, como, por exemplo, em locais onde há apenas pintura de uma faixa de travessia, embora haja fluxos, às vezes intensos, de tráfego motorizado de alta velocidade.

Atualmente existem muitos locais de travessia e atropelamento de pedestres com condições precárias para travessia, e que poderiam ser melhorados consideravelmente por meio de ações simples e de custo relativamente baixo, resultando em diminuição significativa da frequência de atropelamentos.

Todos os locais de travessia vistoriados apresentaram potencial de implementação de medidas de baixo ou médio custo para tornar as condições mais seguras para os pedestres.

### 8.2 RECOMENDAÇÕES SOBRE CIRCULAÇÃO DE PEDESTRES

Relaciona-se a seguir um conjunto de recomendações sobre a questão da circulação de pedestres nas rodovias.

- ➔ Cadastramento sistemático e completo de todos os locais nos quais ocorre travessia de pedestres em cada rodovia, utilizando formulários padronizados para se formar um banco de dados sobre travessia de pedestres.
- ➔ Elaboração de um estudo de categorização das condições de travessia (fluxo de veículos, largura da via, visibilidade, velocidade dos veículos etc.) nos locais cadastrados, assim como o desenvolvimento de projetos padronizados para circulação e travessia de pedestres, com projetos-tipo para cada conjunto de características cadastrado.
- ➔ Elaboração, publicação e aplicação sistemática de um Manual de Projetos Padronizados de Circulação de Pedestres nas Rodovias Federais.

### **8.3 CONCLUSÕES SOBRE OS DEMAIS TIPOS DE ACIDENTES COM FERIDOS E MORTOS**

Além dos atropelamentos de pedestres, os acidentes mais preocupantes, conforme demonstrado anteriormente, são as colisões frontais, a maioria das quais ocorre em trechos de pista simples. Não há dúvida de que ultrapassagem indevida contribui para muitas destas ocorrências, indicando comportamento inadequado dos usuários. Entretanto, ficou evidente nas vistorias que muitos destes acidentes se dão em trechos que, pelo fluxo veicular, já deveriam ter sido duplicados, e/ou em trechos em alicve/declive, sem as faixas adicionais necessárias, nos quais caminhões e outros veículos lentos retêm o fluxo geral de veículos, resultando em impaciência da parte dos condutores. Pode-se identificar em certos trechos, ainda, a falta de sinalização ou fraca sinalização de proibição de ultrapassagem, passível de melhoria a custo baixo.

Para os demais tipos de acidentes com vítimas (outros tipos de colisões, choques, capotamentos, tombamentos, saídas de pista etc.), pode-se identificar um número grande de fatores contributivos abrangendo problemas com os usuários, os veículos e a engenharia de tráfego. Contudo, durante as vistorias aparecem fatores típicos de problemas de engenharia de tráfego em muitos locais de acidentes, especialmente onde estes têm lugar em números concentrados. Um exemplo seria o relativo a acidentes que ocorrem em função de superelevação insuficiente em curvas, geralmente saídas de pista (curvas à direita) ou colisões frontais, e outras (curvas à esquerda).

Ao longo de muitos trechos, por sua vez, há outro conjunto de problemas que poderia ser visto como sistêmico; ou seja, são problemas que se repetem ao longo do trecho, apresentando risco de acidentes, mas com baixa frequência em qualquer local determinado. Porém, a soma dos acidentes que ocorrem em função destes problemas pode ser significativa, como, por exemplo, no caso de acidentes decorrentes de defeitos nos acostamentos, ou mesmo de ausência de acostamento. Um outro exemplo detectado foi a falta de roçada nas bordas da pista e nos canteiros centrais, o que diminui sensivelmente as distâncias de visibilidade para condutores e pedestres.

### **8.4 RECOMENDAÇÕES SOBRE OS DEMAIS TIPOS DE ACIDENTES COM FERIDOS E MORTOS**

Relaciona-se a seguir um conjunto de recomendações sobre a questão dos demais tipos de acidentes com feridos e mortos.

- ➔ Cadastramento de todos os locais/trechos com ocorrência repetida de colisões frontais, especialmente aqueles com ocorrência de morte.
- ➔ Elaboração de estudo desses locais para determinar quais necessitam de intervenções de alto custo, como duplicação, e quais poderiam ser melhorados por meio de sinalização mais forte e outras medidas de baixo ou médio custo.
- ➔ Elaboração de projetos-tipo padronizados para as diferentes situações identificadas, assim como a produção de um Manual de Projetos de Baixo Custo para Diminuir Colisões Frontais.
- ➔ Implantação de um programa de melhorias, com base no manual supracitado, priorizando os locais com mais mortes, seguidos por aqueles com mais feridos.



- Identificação dos locais/trechos críticos nos quais a segurança dos usuários mais depende das atividades de conservação (roçada, sinalização etc.) e, enquanto não for possível manter toda a conservação em dia, conferir prioridade a tais locais críticos.

## 8.5 CONCLUSÕES GERAIS

O presente estudo mostrou que, pela simples análise do banco de dados Datatran, podem ser identificados locais e trechos com concentração de ocorrência de acidentes com feridos e mortos. Com uma análise mais apurada do mesmo banco de dados, é possível também prever prováveis situações e problemas de engenharia e operação de tráfego, assim como de comportamento inadequado de usuários em muitos destes locais/trechos, os quais, no seu todo, devem estar contribuindo para a ocorrência dos acidentes com feridos e mortos.

Além disso, por meio de vistorias em campo desses locais/trechos com concentração de acidentes com feridos e mortos, enquanto complemento à análise do banco de dados Datatran, é possível detectar, em muitos casos, problemas de engenharia de tráfego e de comportamento de usuários que contribuem para a ocorrência destes acidentes e, por conseguinte, das lesões e mortes. Observou-se também que, com frequência, confirma-se que os problemas são aqueles previstos durante a análise do banco de dados Datatran, realizada antes da vistoria.

Mesmo em locais/trechos com ocorrência menos concentrada de acidentes com feridos e mortos, a vistoria em campo muitas vezes resulta em identificação de problemas de engenharia como fatores contribuintes. Muitos destes problemas, sejam em locais com concentração acentuada de acidentes ou não, são decorrentes de falta de conservação e manutenção rotineiras. E ainda, para muitos dos demais problemas identificados de engenharia de tráfego, existem soluções ou melhorias já conhecidas e utilizadas com sucesso em rodovias brasileiras, inclusive em algumas federais.

Nesse sentido é interessante notar que, atualmente, encontra-se em andamento em vários países da Europa a implementação do projeto European Road Assessment Programme (EuroRAP) de avaliação e melhoria da engenharia de tráfego das rodovias, para diminuir acidentes. Mesmo nos países com os mais altos níveis de segurança viária, como na Suécia, os técnicos do EuroRAP têm identificado defeitos até então despercebidos de engenharia, muitas vezes passíveis de correção rápida e de baixo custo, com efeitos notáveis sobre os índices de acidentes, lesões e mortes.

Assim, recomenda-se a realização de vistorias de auditoria, como as que foram realizadas no presente trabalho, de todas as rodovias federais, com base nos dados do banco Datatran, priorizando trechos com as maiores concentrações de vítimas mortas e feridas.

Recomenda-se, também, a criação de um arquivo centralizado de problemas críticos que contribuem para os acidentes com vítimas, o qual pode ser alimentado pelas vistorias mencionadas anteriormente, e diariamente pelo pessoal da PRF e Dnit, que percorrem, fiscalizam e atendem os usuários diariamente nas rodovias federais, conscientizando-se dos problemas que surgem. Ademais, seria importante a criação de uma força-tarefa para rápida solução dos problemas registrados neste arquivo.

Por fim, recomenda-se a integração ao banco de dados Datatran as informações coletadas por meio das atividades anteriormente mencionadas, visando aumentar a utilidade desta fonte de dados como instrumento para diagnóstico e solução de problemas.

Afinal, se a construção de uma passarela custa em torno de 400 mil reais, o custo médio de apenas um acidente com fatalidade também se aproxima deste valor.

## REFERÊNCIAS

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA)/Departamento Nacional de Trânsito (Denatran)/Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP). *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras*. Brasília, 2006, 242 p., [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br).

EUROPEAN ROAD ASSESSMENT PROGRAMME (EuroRAP). Acessível em: [www.eurorap.org](http://www.eurorap.org).

## **EDITORIAL**

### **Coordenação**

Iranilde Rego

### Revisão

Marco Aurélio Dias Pires

### Editoração

Bernar José Vieira

Claudia Mattosinhos Cordeiro

Everson da Silva Moura

### Brasília

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, 9ª andar

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5090

Fax: (61) 3315-5314

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)

### Rio de Janeiro

Av. Nilo Peçanha, 50, 6º andar – Grupo 609

20044-900 – Rio de Janeiro – RJ

Fone: (21) 3515-8433

Fax: (21) 3515-8402

Correio eletrônico: [editrj@ipea.gov.br](mailto:editrj@ipea.gov.br)

Tiragem: 130 exemplares