



# **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**

## **GOVERNO FEDERAL**

### **MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO**

Ministro

Paulo Bernardo Silva

### **IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA**

Presidente

Luiz Henrique Proença Soares

Diretor de Estudos Regionais e Urbanos

Marcelo Piancastelli de Siqueira

### **MINISTÉRIO DAS CIDADES**

Ministro

Márcio Fortes de Almeida

### **DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO**

Diretor

Alfredo Peres da Silva

## **PROMOÇÃO**

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito

## **EXECUÇÃO**

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada / Diretoria de Estudos Regionais e Urbanos

## **SUPORTE GERENCIAL**

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos

## **CONSULTORIAS**

TecnoMetrica Estatística Ltda.

## **APOIO INSTITUCIONAL**

DPRF - Departamento de Polícia Rodoviária Federal

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

CLAVES - Centro Latino-Americano de Estudos de Violência e Saúde Jorge Careli / ENSP - Escola Nacional de Saúde

Pública / Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz



# **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**

**ipea  
denatran**

DEZEMBRO, 2006

**Relatório Executivo**



## AGRADECIMENTOS

Pelo apoio técnico e logístico durante a execução do Projeto, isentando-os de qualquer responsabilidade pelos procedimentos adotados e resultados obtidos.

Ana Rita Speziali Ladeira Cotta  
*DER/DF – Departamento de Estradas de Rodagem do Distrito Federal*

Aurenir Lima da Silva  
*DETR/CE – Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes do Ceará*

Carlos Gurgulino  
*Bertiol Advogados*

Dalton Guimarães  
*Empresa Vitória/Ceará*

Edson Gaspar  
*Denatran/Ministério das Cidades – Departamento Nacional de Trânsito*

Érico Michels  
*ATM/Porto Alegre – Associação dos Transportadores Intermunicipais Metropolitanos de Porto Alegre*

Eugênia Maria S. Rodrigues  
*OPAS – Organização Pan-Americana da Saúde*

Felipe Paulino Tavares  
*DPRF – Departamento de Polícia Rodoviária Federal*

Inês Azevedo  
*TecnoMetrica Estatística Ltda.*

Ivaneide da Paixão Nonato  
*DPRF/PA – Departamento de Polícia Rodoviária Federal do Pará*

José Nivaldino Rodrigues  
*DPRF – Departamento de Polícia Rodoviária Federal*

José R. R. Góes  
*Consultor – Brasília*

Josiene Germano  
*Concessionária Intervias*

Lívio Adelino de Lima  
*Fundação Sistêmica*

Ailton Brasiliense  
*Ex-Diretor do DENATRAN*

Luís Mário Magalhães Sá  
*ATP/Porto Alegre – Associação dos Transportadores de Porto Alegre*

Luiz Fernando Teixeira de Barros  
*Deinfra/Santa Catarina – Departamento Estadual de Infra-Estrutura de Santa Catarina*

Maísa Tobias  
*UFPA – Universidade Federal do Pará*

Major Jurandir Gaidukas  
*Polícia Militar Rodoviária de São Paulo*

Margarida H. Pinto Coelho  
*IPEA/DIRUR – Diretoria de Estudos Regionais e Urbanos  
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*

Marta Maria Alves da Silva  
*SVS/Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância em Saúde*

Oswaldo Luiz Pereira da Silva  
*DER/PR – Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná*

Régis Tavares  
*DETR/CE – Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes*

Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras – Relatório Executivo – Brasília : IPEA/DENATRAN/ANTP, 2006.

80 p. : 25 gráfs., 21 tabs.

1. Acidentes de Trânsito. 2. Rodovias Brasileiras. 3. Custos. 4. Impactos Sociais dos Acidentes 5. Impactos Econômicos dos Acidentes. 6. Brasil. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. II. Departamento Nacional de Trânsito. III. Associação Nacional de Transportes Públicos.

## **EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO**

### **UNIDADE DE GERENCIAMENTO DO PROJETO (UGP)**

Iêda Maria de Oliveira Lima

*Consultora - Coordenadora do projeto e técnica aposentada do IPEA*

Patrícia Alessandra Morita

*Técnica do IPEA/DIRUR – Coordenadora Adjunta do Projeto*

Maria Ângela Cavalcanti Oliveira

*Técnica do Ministério das Cidades*

Sonia Rodrigues Haddad

*Técnica do Ministério das Cidades*

José Hamilton Bizarria

*Técnico do IPEA/DIRUR*

*Marcelo Teixeira da Silveira*

*Assistente Técnico*

Fátima G. Cavalcante

*Claves/ENSP/Fiocruz – Colaboradora*

Camillo de Moraes Bassi

*Técnico do IPEA/DISOC – colaborador eventual*

Herton Ellery Araújo

*Técnico do IPEA/DISOC – colaborador eventual*

Marcelo Abi-Ramia Caetano

*Técnico do IPEA/DIRUR – colaborador eventual*

Alexandre Ywata Carvalho

*Técnico do IPEA/DIRUR – colaborador eventual*

Douglas Pereira Pedra (até dezembro/2005)

*Ex-Técnico do IPEA/DIRUR – Ex-Coordenador Adjunto do Projeto*

## APOIO TÉCNICO

Ana Maria Siqueira e Sousa  
*Secretária Executiva do Projeto (out/05 a out/06)*

Humberto Watson Bastos  
*Assistente Técnico – IPEA/DIRUR*

Alba Lúcia de Brito Machado  
*Secretária Executiva (jul/05 a ago/05)*

Virgínia Sobreira Sasse  
*Secretária Executiva (set/05)*

Francesca Emmanuelle Leite Viana Abreu  
*Assistente de Pesquisa (set/05 a mar/06)*

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos  
Cássia Maria Guimarães Rollo  
*Gerente Administrativo-Financeira*

Elizabete Paz Souza Vieira  
*Secretária do Superintendente*

## CONSULTORES

José Aroudo Mota (especial)  
*Custos e Disposição a Pagar*

Breno Magro  
*Economia e Controle de Custos do Projeto*

Edmir Simões Moita  
*Revisão Técnica*

José Alex Sant'Anna  
*Trânsito e Engenharia de Segurança Viária*

Júlia Greve  
*Medicina e Reabilitação Pós-traumática*

Sebastião de Amorim  
*Teoria de Amostragem e Métodos Estatísticos e Computacionalmente Intensivos*



**CONSELHO DE ACOMPANHAMENTO DO PROJETO (CAP)  
MEMBROS**

**MINISTÉRIO DAS CIDADES  
DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO - DENATRAN**

Edson Gaspar (Titular)  
Ítallo Marques Filizola (Suplente)  
Jânio Alcântara Silva (Suplente)  
Carlos Eduardo Fini Leitão (Titular até nov/05)  
Manoel Victor de Azevedo Neto (Suplente até nov/05)

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DO EXÉRCITO – DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO**

Major Marcelo de Carvalho Prates (Titular)  
Major André Kuhn (Suplente)

**MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO  
INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA**

Marcelo Piancastelli de Siqueira (Titular)  
José Aroudo Mota (Suplente)

**MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL – COORDENAÇÃO GERAL DE ESTATÍSTICA**

Eduardo da Silva Pereira (Titular)

**MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL  
5ª CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO (PATRIMÔNIO PÚBLICO E SOCIAL)**

Marta Ligia de Freitas Vieira (Titular)  
Carlos Alberto de Oliveira Lima (Titular até nov/05)

**MINISTÉRIO DA SAÚDE – SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE**

Marta Maria Alves da Silva (Titular)  
Eduardo Marques Macário (Suplente)  
Eugênia Maria Silveira Rodrigues (Suplente até nov/05)

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – SECRETARIA EXECUTIVA**

Waldemar Fini Júnior (Titular)  
Edson Dias Gonçalves (Suplente)

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT**

Meyre Francinete Araújo Bastos (Titular)  
Elmar Pereira Melo (Suplente)

**DEPARTAMENTO DE POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL/MJ**

José Nivaldino Rodrigues (Titular)  
Antônio Passos de Souza (Suplente)

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS - ABCR**

Moacyr Servilha Duarte (Titular)  
Nelson Alves Paschoal Filho (Suplente)

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEPARTAMENTOS ESTADUAIS DE ESTRADAS DE RODAGEM – ABDER**

Paschoal Tristan Vargas Sobrinho (Titular)

Mônica Soares Velloso (Suplente)

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA – ABIQUIM**

Gisette Nogueira (Titular)

José Eduardo Sartor (Suplente)

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE TRÁFEGO – ABRAMET**

Fábio Ford Feris Racy (Titular)

Alberto Francisco Sabbag (Suplente)

**ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES – ANPET**

Marilita G. C. Braga (Titular)

Luis Antônio Lindau (Suplente)

**ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS – ANTP**

Marcos Pimentel Bicalho (Titular)

Cristina Baddini (Titular até nov/05)

**AUTOBAN – CONCESSIONÁRIA DO SISTEMA CCR**

Marcelo Teixeira (Titular)

**CENTRO DE EXPERIMENTAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA – CESVI BRASIL**

José Antônio Oka (Titular)

José Aurélio Ramalho (Suplente)

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS – CNM**

Paulo Roberto Ziulkoski (Titular)

Augusto Braun (Suplente)

**CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT**

Bruno Batista de Barros Martins (Titular)

Sandra Rejanne de Alencar Bezerra (Suplente)

**ASSOCIAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE DE CARGAS E LOGÍSTICA – NTC**

Edmara Claudino (Titular)

Alexandre Peres (Suplente)

Alfredo Peres da Silva (Titular até nov/05)

Orlando Moreira (Suplente até nov/05)

**PAMCARY LOGÍSTICA**

Darcio Centoducato (Titular)

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA – SBOT**

Marcus Esner Musafir (Titular)

Aloísio Fernandez Bonavides Jr. (Suplente)

**ESPECIALISTAS**

Gustavo Velloso – Área: Medicina (Titular)

Weldson Muniz - Área: Medicina (Suplente)

Eugênia Maria Silveira Rodrigues – Área: Medicina (Titular)

Marcel Bursztyn – Área: Meio Ambiente (Titular)

Magda Wehrmann – Área: Meio Ambiente (Suplente)

Carlos Gurgulino de Sousa – Área: Direito (Titular)

José Cechin – Área: Economia (Titular)

Edmir Simões Moita – Área: Economia (Titular)

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	23
2	CONCEITOS E DEFINIÇÕES .....	24
2.1	ANATOMIA E MORFOLOGIA DE UM ACIDENTE.....	25
2.2	ESTRUTURA BÁSICA DA FUNÇÃO DE CUSTOS DOS ACIDENTES .....	26
2.3	OS CONCEITOS DOS COMPONENTES DE CUSTOS DOS ACIDENTES .....	26
2.3.1	Custos associados às pessoas .....	26
2.3.2	Custos associados aos veículos.....	27
2.3.3	Custos institucionais .....	27
2.3.4	Custos associados à via e ao ambiente do local de acidente.....	27
2.4	OUTROS CUSTOS “NÃO-VALORADOS” .....	27
2.4.1	Seqüelas invisíveis dos acidentes de trânsito.....	28
2.4.2	Danos ao meio-ambiente — Acidentes com produtos químicos.....	28
3	PAINEL DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO .....	29
3.1	DADOS GERAIS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS RODOVIAS FEDERAIS SOBRE	
	A GRAVIDADE DOS ACIDENTES .....	29
3.1.1	As rodovias federais – 2004, periculosidade e gravidade.....	31
3.1.2	A Gravidade dos acidentes x tipos de acidentes .....	32
3.1.3	Acidentes com pedestres – 2004 – rodovias federais .....	33
3.1.4	Acidentes com motos – 2004 – rodovias federais.....	35
3.1.5	Gravidade dos acidentes com veículos de cargas – 2004 – rodovias federais.....	35
3.1.6	Gravidade dos acidentes com produtos perigosos .....	37
3.2	DAS RODOVIAS ESTADUAIS .....	37

4	DISPONIBILIDADE E COMPARABILIDADE DOS DADOS.....	39
5	REFERENCIAIS METODOLÓGICOS .....	40
5.1	DECOMPOSIÇÃO DOS ACIDENTES EM COMPONENTES ELEMENTARES DE CUSTO .....	41
5.2	ESTIMAÇÃO DOS CUSTOS MÉDIOS DOS COMPONENTES ELEMENTARES DE CUSTO E DOS ACIDENTES .....	42
5.2.1	Custos Médios dos Componentes Elementares de Custo.....	42
5.2.2	Custo Médio Padrão do Acidente.....	42
5.3	DO PLANO AMOSTRAL.....	43
5.3.1	Definição Preliminar dos Tamanhos Amostrais por Componente Elementar de Custo .....	43
5.3.2	Seleção da Amostra no Primeiro Estágio.....	43
5.3.3	Seleção da Amostra no Segundo Estágio .....	44
5.4	O MARCO DE CONTROLE DAS FUNÇÕES DE CUSTOS.....	45
5.5	DA EXPANSÃO E EXTRAPOLAÇÃO DOS CUSTOS.....	45
5.5.1	Rodovias Federais .....	45
5.5.2	Rodovias Estaduais .....	45
5.5.3	Rodovias Municipais .....	47
6	RESULTADOS DOS CUSTOS MÉDIOS.....	49
7	RESULTADOS DOS CUSTOS TOTAIS.....	50
7.1	RODOVIAS FEDERAIS .....	50
7.1.1	Custo por gravidade do acidente (total e média).....	51
7.1.2	Custo por pessoas, veículos e outros .....	53
7.1.3	Custo dos acidentes por região e unidade da federação .....	58
7.1.4	Gastos Previdenciários .....	61
7.2	RODOVIAS ESTADUAIS – GRUPO 1 .....	62
7.3	RODOVIAS ESTADUAIS – GRUPO 2.....	63
7.4	RODOVIAS MUNICIPAIS.....	64
7.5	CUSTOS TOTAIS DAS RODOVIAS FEDERAIS, ESTADUAIS E MUNICIPAIS .....	64

8	PERCEPÇÃO DA DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) .....	65
9	INDICATIVOS PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS .....	68
	APÊNDICE .....	73



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b>	Mortos e feridos a cada 1.000 acidentes nas rodovias federais em 2004 e 2005.....	30
<b>FIGURA 2</b>	Mortos e feridos nos acidentes de trânsito ocorridos nas rodovias federais nos anos de 2004 e 2005 .....	30
<b>FIGURA 3</b>	Estatísticas das mortes de pedestres em acidentes nas rodovias federais – 2004 .....	34
<b>FIGURA 4</b>	Estatísticas dos acidentes com moto, participação percentual.....	35
<b>FIGURA 5</b>	Esquema simplificado da metodologia.....	41
<b>FIGURA 6</b>	Custos totais dos acidentes nas rodovias federais, por gravidade do acidente, 01/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ bilhão de dez/05 .....	52
<b>FIGURA 7</b>	Custos médios do acidente, segundo a sua gravidade, nas rodovias federais, 01/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ mil de dez/05 .....	52
<b>FIGURA 8</b>	Participação percentual dos componentes primários de custo, associados à pessoa, ao veículo e outros, no custo total dos acidentes nas rodovias federais, 01/jul/04 a 30/jun/05 .....	53
<b>FIGURA 9</b>	Custo médio dos acidentes nas rodovias federais, por tipo de veículo envolvido, 01/jul/04 a 30/jun/05 - R\$ mil de dez/05 .....	56
<b>FIGURA 10</b>	Custo total dos acidentes nas rodovias federais, por tipo de veículo envolvido, 01/jul/04 a 30/jun/05 - R\$ milhão de dez/05.....	56
<b>FIGURA 11</b>	Custo total dos componentes de custo dos acidentes de trânsito nas rodovias federais - 01/jul/04 a 30/jun/05 - R\$ bilhão de dez/05.....	58
<b>FIGURA 12</b>	Custo total dos acidentes nas rodovias federais, por região geográfica 01/jul/04 a 30/jun/05 - R\$ bilhão de dez/05 .....	59
<b>FIGURA 13</b>	Custo médio do acidente por região geográfica, nas rodovias federais, 01/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ mil de dez/05 .....	59
<b>FIGURA 14</b>	Custo total dos acidentes nas rodovias federais, por unidade da federação – 01/jul/04 a 30/jun/05 - R\$ milhão de dez/05 .....	60
<b>FIGURA 15</b>	Custo médio do acidente, por unidade da federação – 01/jul/04 a 30/jun/05 - R\$ mil de dez/05 .....	60
<b>FIGURA 16</b>	Média de vítimas (ferido+morto) por acidente, por UF (unidades) – 01/jul/04 a 30/jun/05.....	61
<b>FIGURA 17</b>	Custo total dos acidentes de trânsito em rodovias estaduais, por UFs do Grupo 1 R\$ bilhão de dez/05.....	62

<b>FIGURA 18</b> Custos médios de um acidente de trânsito em rodovias estaduais, por UFs do Grupo 1 - R\$ mil de dez/05.....	63
<b>FIGURA 19</b> Custos totais dos acidentes de trânsito em rodovias estaduais, nos estados integrantes do Grupo 2 - R\$ bilhão de dez/05.....	64
<b>FIGURA 20</b> Distribuição percentual da disposição a pagar dos entrevistados.....	66
<b>FIGURA 21</b> Distribuição percentual dos entrevistados por grau de instrução.....	66
<b>FIGURA 22</b> Disposição a pagar dos entrevistados com relação ao acidente .....	67
<b>FIGURA 23</b> Disposição a Pagar em % do IPVA por Unidade da Federação .....	67
<b>FIGURA 24</b> Não disposição a Pagar do entrevistado em relação com o acidente.....	67
<b>FIGURA 25</b> Justificativas para a não disposição a Pagar .....	68



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>TABELA 1</b>	Autoridades gestoras e operadoras de trânsito e transporte segundo o código de trânsito brasileiro .....	23
<b>TABELA 2</b>	Estatísticas dos acidentes de trânsito nas rodovias federais em 2004 e 2005 nº de acidentes, nº de envolvidos por gravidade das lesões, mortos, feridos e ileso a cada 1.000 acidentes .....	29
<b>TABELA 3</b>	Acidentes nas rodovias federais conforme a gravidade – 2004 .....	31
<b>TABELA 4</b>	Ranking de rodovias federais segundo os índices de periculosidade e de gravidade – 2004 .....	32
<b>TABELA 5</b>	Tipo versus gravidade dos acidentes nas rodovias federais – 2004.....	33
<b>TABELA 6</b>	Estatísticas de acidentes com veículos tipo caminhão, com ou sem carga – 2004.....	36
<b>TABELA 7</b>	Estatísticas de acidentes e mortes, nas treze rodovias federais com maior número de mortes, com e sem o envolvimento de caminhões.....	36
<b>TABELA 8</b>	Estatísticas de acidentes de trânsito nas rodovias estaduais do grupo 1 – 2004.....	37
<b>TABELA 9</b>	Unidades da federação pesquisadas, por região .....	44
<b>TABELA 10</b>	Extrapolção dos Custos para as rodovias estaduais e municipais.....	48
<b>TABELA 11</b>	Custos médios por componente elementar de custo, segundo gravidade.....	49
<b>TABELA 12</b>	Custos médios dos componentes elementares para acidentes com fatalidade.....	51
<b>TABELA 13</b>	Custos Totais nas rodovias Federais – 01/jul/04 a 30/jun/05 (margem de erro estatístico: $\pm 3,73\%$ com 95% de confiança) .....	51
<b>TABELA 14</b>	Custos dos acidentes, por gravidade do acidente, 01/jul/04 a 30/jun/05 .....	52
<b>TABELA 15</b>	Custo total por componente primário: valor absoluto e percentual.....	53
<b>TABELA 16</b>	Custo por componente terciário, associado à pessoa: valor absoluto e percentagem .....	54
<b>TABELA 17</b>	Implicação média no custo total do acidente, associada a cada pessoa envolvida - R\$ de dez/05 .....	55
<b>TABELA 18</b>	Implicação média no custo total do acidente, associada a cada veículo envolvido – R\$ de dez/05 .....	57
<b>TABELA 19</b>	Esquema simplificado de composição do custo padrão — Gravidade do Acidente: Sem Vítima - R\$ de dez/2005.....	62
<b>TABELA 20</b>	Esquema simplificado de composição do custo padrão — Gravidade do Acidente: Com Vítima - R\$ de dez/2005.....	62
<b>TABELA 21</b>	Custos totais dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras - R\$ dez/05.....	64



## APRESENTAÇÃO

Apraz-nos entregar ao público este livro, que é produto de uma parceria entre o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (Ipea/MPOG), e o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), do Ministério das Cidades.

Esse esforço conjunto permitiu transformar dados avulsos e dispersos sobre os acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras em informações articuladas e imprescindíveis a tomadas de decisões e à formulação de políticas públicas, para enfrentar o desafio da redução das mortes, das seqüelas físicas e psicológicas de pessoas, além das perdas materiais decorrentes desses acidentes. Parte dessas informações foi aqui valorada monetariamente, e parte cuidadosamente qualificada segundo outros critérios.

Disponibiliza-se também neste volume um novo método, de simples absorção, embora cientificamente complexo, para quantificação de custos dos acidentes de trânsito nas rodovias, fundamentado no princípio da decomposição do acidente em componentes elementares aditivos de custo, e no da transferibilidade do custo médio padrão de um acidente.

O custo anual dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras alcançou a cifra de R\$ 22 bilhões, a preços de dezembro de 2005 – 1,2% do PIB brasileiro. A maior parte refere-se à perda de produção, associada à morte das pessoas ou interrupção de suas atividades, seguido dos custos de cuidados em saúde e os associados aos veículos.

Os números e as evidências reunidos nesta obra, assim como o rico instrumental metodológico nela contido, passarão a ser referência para toda e qualquer instituição, pública ou privada, interessada em fundamentar ações que reduzam a continuidade de tantos e tão graves acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras.



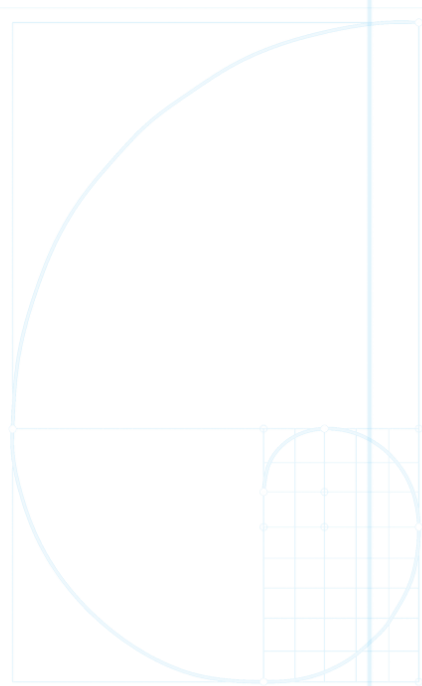
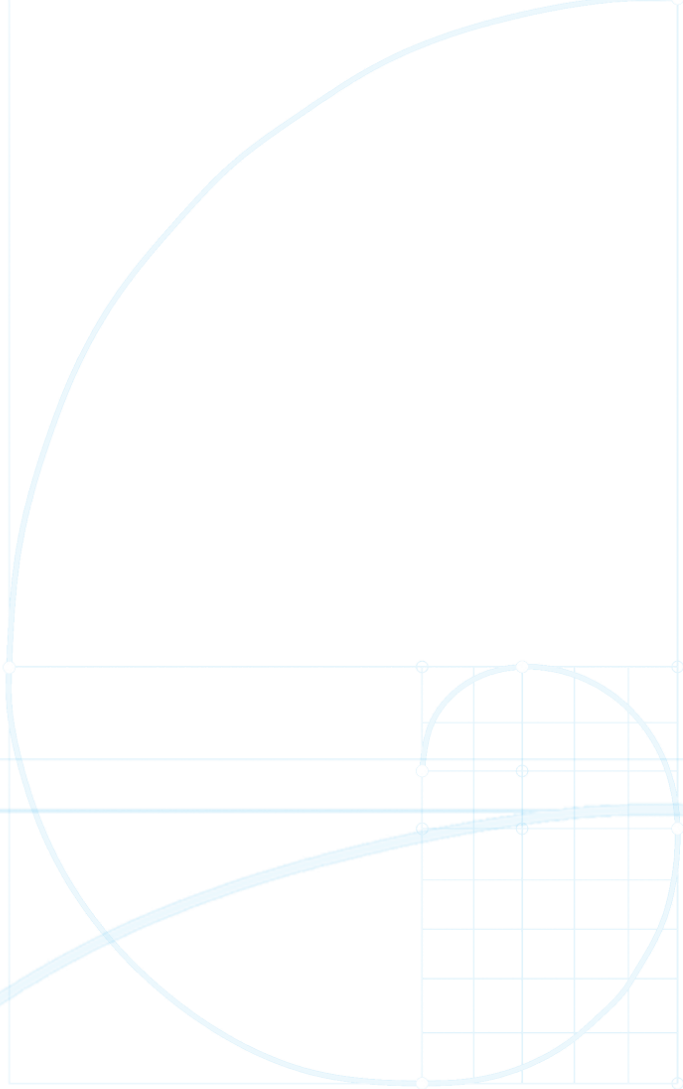
Luiz Henrique Proença Soares  
Presidente do IPEA



Alfredo Peres da Silva  
Diretor do DENATRAN



**RELATÓRIO  
EXECUTIVO**





## 1 INTRODUÇÃO

O problema “Acidentes de Trânsito” tem sido incorporado ao cotidiano da vida das pessoas, silenciosa e assustadoramente. Conhecer melhor essa realidade, criando subsídios para a tomada de decisões e implementação de ações é o primeiro passo para a mudança dessa cruel situação.

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), a segurança e a prevenção de acidentes de trânsito em rodovias federais são obrigações das autoridades gestoras e operadoras de trânsito e transporte: o Ministério das Cidades, por meio do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran); o Ministério dos Transportes, por intermédio do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT); e o Ministério da Justiça, por meio da Polícia Rodoviária Federal (PRF); além dos Departamentos de Estradas de Rodagens (DERs) e Departamentos Estaduais de Trânsito (Detrans).

**TABELA 1 – Autoridades gestoras e operadoras de trânsito e transporte segundo o código de trânsito brasileiro**

Ministério das Cidades	Departamento Nacional de Trânsito (Denatran)
Ministério dos Transportes	Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT)
Ministério da Justiça	Polícia Rodoviária Federal (PRF)
Governos Estaduais	Departamento de Estradas de Rodagem (DERs) e Departamentos Estaduais de Trânsito (Detrans)

Fonte: Código de Trânsito Brasileiro (CTB)

O projeto “**Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras**” é o terceiro módulo de uma linha de pesquisa do IPEA que procura quantificar os impactos negativos do trânsito.

O primeiro estudo, concluído em 1998, “**Redução das Deseconomias Urbanas, com a Melhoria do Transporte Público**” focalizou impactos negativos dos congestionamentos.

O segundo estudo, intitulado “**Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas**”, realizado entre os anos 2001 e 2003, foi voltado para a quantificação dos custos dos acidentes de trânsito em áreas urbanas e concluiu por perdas anuais da ordem de R\$ 5,3 bilhões em 2001 (preços de abril de 2003). Essa pesquisa estimou, ainda, os custos médios unitários em R\$ 3,3 mil, para os acidentes de trânsito sem vítimas, R\$ 17,5 mil para os acidentes com feridos, e R\$ 144,5 mil para os acidentes com mortes.

Esses estudos do IPEA foram desenvolvidos em conjunto com a Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) e tiveram o apoio do Denatran, do Ministério da Saúde, do Ministério dos Transportes, dentre outros. Foram criadas novas metodologias para estimar os custos dos congestionamentos e dos acidentes de trânsito nas áreas urbanas, as quais geraram subsídios para análise de viabilidade técnico-econômica de programas e projetos governamentais e privados. Tais resultados incentivaram o IPEA a propor uma nova parceria com o Denatran, para quantificar os custos dos acidentes nas rodovias brasileiras.

Em linhas gerais objetivou-se, com este projeto, subsidiar a formulação de políticas públicas — programas e ações — voltadas para a redução da quantidade e, especialmente, da gravidade dos acidentes de trânsito no país. Especificamente, buscou-se:

- Definir metodologia para a coleta de dados e a estimativa de custos de acidentes de trânsito ocorridos em rodovias.
- Estimar os custos gerados pelos acidentes ocorridos nas rodovias brasileiras, por classe de rodovia, por região geográfica, por tipo de veículo e por gravidade do acidente.
- Estabelecer parâmetros de referência para os acidentes de trânsito ocorridos em rodovia, particularmente no que se refere aos seus custos.
- Indicar metodologia para assegurar a replicação do estudo, em anos posteriores.

As fontes principais de informações deste estudo, que escolheu os acidentes ocorridos no 2º semestre de 2004 e 1º semestre de 2005, foram:

- i) O banco de dados Datatran e os Boletins de Ocorrência, ambos da Polícia Rodoviária Federal. O Datatran é um subsistema do Sistema BR-BRASIL, do Núcleo de Estatística do Departamento de Polícia Rodoviária Federal<sup>1</sup>, do Ministério da Justiça, que é alimentado com os dados oriundos dos Boletins de Acidentes de Trânsito (BATs) lavrados por ocasião do atendimento aos acidentes nas rodovias federais.
- ii) Os bancos de dados dos registros de ocorrências de polícias estaduais de sete dos 27 estados da federação (Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo).
- iii) O banco de dados do Sistema Nacional de Estatísticas de Trânsito (Sinet) do Denatran.
- iv) Pesquisas complementares com os envolvidos nos acidentes no período.
- v) Pesquisas de mercado com as prestadoras de serviço para obtenção de preços praticados e de outras informações adicionais necessárias à composição dos custos.
- vi) Sistema de Informação de Morbimortalidade (SIM) do Ministério da Saúde.

Além do apoio financeiro do Denatran/Ministério das Cidades, o projeto contou com o apoio institucional e técnico de um Conselho de Acompanhamento (CAP), composto por entidades públicas e privadas e de especialistas de reconhecida notoriedade técnica convidados pelo IPEA, que funcionou como fórum de discussão e de propostas de ajustes conceituais e metodológicos ao projeto.

A execução do projeto contou com o apoio da ANTP, contratada pelo IPEA<sup>2</sup>, e materializada em uma Unidade de Gerenciamento do Projeto, com suporte técnico do IPEA e do Ministério das Cidades. As pesquisas de campo e o tratamento estatístico dos dados, assim como a atribuição de custos, estiveram a cargo da TecnoMetrica Estatística Ltda., com o suporte de consultores especialistas em estatística, medicina, economia, e acidentologia e segurança viária, por intermédio da ANTP.

## 2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Neste estudo, foram adotados os conceitos e definições estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), da qual o Brasil é país membro. Em especial, registram-se as definições adotadas na “Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde” – Décima Revisão (CID-10).

Assim, assume-se que **acidente** é um evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa, alheia, que atua subitamente (de forma inesperada) e deixa ferimentos no corpo e na mente. Alternativamente, pode-se considerar um acidente um evento não intencional que produz ferimentos ou danos.

**Acidente de trânsito** é todo acidente com veículo ocorrido na via pública.

<sup>1</sup> Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística.

<sup>2</sup> Contrato IPEA/ANTP N.º. 003/2005, firmado em 23 de maio de 2005, e seus termos aditivos.



## 2.1 Anatomia e morfologia de um acidente

Figurativamente, a **anatomia de um acidente** trata da estrutura básica desse acidente, na procura das partes, da **estrutura** associada ao evento.

Por estudo da “anatomia de um acidente de trânsito” entende-se a análise desse evento singular, para se conhecer os seus componentes básicos, separadamente; a estrutura de cada parte e os aspectos que lhe são inerentes, numa perspectiva pontual, instantânea, de forma estática — a ocorrência “fotografada”.

A anatomia de um acidente de trânsito, assim entendida como a identificação dos componentes básicos, compreende:

- a(s) **pessoa(s)** envolvida(s) — feridos, mortos e pessoas sem ferimento algum, incluindo-se pedestres e transeuntes que venham a participar do acidente;
- o(s) **veículo(s)** envolvido(s) — parcial ou totalmente destruídos; com pequenos problemas ou, ainda, sem dano algum;
- a **via** e o **ambiente** — mobiliário, 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 **aparelho 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 venham a fazer parte de cultura regional e que possam influenciar nos acidentes.

A separação em partes permite investigações mais aprofundadas, desde que cada componente esteja devidamente identificado em sua origem, de forma a permitir a reversão da linha de estudo e pesquisa, em se fazendo necessário.

O estudo anatômico do acidente, portanto, examina cada parte ou “componente” de cada acidente, permitindo avaliar os custos associados a cada um dos componentes examinados.

O estudo anatômico, por outro lado, não se preocupa com a forma do acidente, ou seja, não busca examinar como aconteceu o acidente ou, como normalmente se conhece, o “tipo” do acidente: se uma colisão frontal ou lateral, um capotamento ou tombamento.

O **estudo da “morfologia de um acidente”** é campo de pesquisa que vai além da descrição das formas dos acidentes, buscando explicar as conexões existentes entre os diversos elementos, considerando a dinâmica do acidente, visualizando-o em uma dimensão temporal, estudando as forças atuantes durante o período em que o acidente ocorreu, os materiais, sua resistência e deformação, incluindo-se o que se poderia chamar de “fisiologia dos materiais”. Por exemplo, a identificação de elementos, fraturas e análises que indiquem a causa de um dano (pneus e rodas danificados, relacionando o vínculo do dano com a peça) — se a suspensão de um veículo ficou danificada antes ou depois de um acidente são investigações que se situam no campo morfológico do acidente.

Para compreender as formas que são reveladas mediante a observação, é necessário reunir, comparar e decifrar os padrões espaciais, temporais e culturais constatados buscando analisar a condição dos elementos/componentes envolvidos, a teia de relações que os unem e os processos que os ensinam e alteram. Esses elementos são agrupados entre os “Aspectos Socioculturais” associados a cada acidente. Dessa maneira, os elementos de um acidente de trânsito não são vistos como formas separadas, mas em íntimo e dinâmico inter-relacionamento.

Depois de analisar os acidentes sob o aspecto morfológico, os aspectos socioculturais também são levados em consideração para que se tenha uma visão compreensiva de cada acidente. Deve-se, nesse caso, considerar a presença ou não do policiamento, os costumes de uma região, bem como o gerenciamento da via e a legislação em vigor e a capacidade e disposição da autoridade local em aplicá-la.

Esses aspectos morfológicos, bem como as características Socioculturais, tendem a não influir nos custos. Essa assertiva é fácil de concluir dado que as despesas de oficina para a recuperação de um veículo danificado não têm relação com a forma do acidente, mas tão somente com os danos do próprio veículo. Da mesma forma, uma vítima de um acidente, no hospital, recebe apenas o tratamento destinado a um traumatizado, sem nenhuma associação com o tipo do acidente, mas tão somente relacionado aos traumas apresentados.

Poder-se-ia estudar a relação existente entre alguns tipos de trauma e tipos de acidentes; entretanto, os resultados dessa relação dificilmente seriam úteis para a determinação de custos de acidentes, dado que esses custos se associam diretamente aos traumas e danos. Assim, a metodologia proposta no presente trabalho se concentra nos aspectos anatômicos do acidente, buscando diretamente a identificação dos custos associados a cada parte do acidente, para obter o valor de seu todo por adição.

Para efeito de quantificação dos custos de acidentes, a metodologia descrita adiante confere ao trabalho um referencial inovador, passível de replicação/atualização. Por outro lado, a não identificação de um subcomponente ou a modificação na avaliação de custo de um outro, não altera o trabalho como um todo, dado que a metodologia, fundamentada no princípio da aditividade, permite acrescentar ou subtrair componentes, apenas com fundamentação de aspectos anatômicos, independentemente de considerações sobre a morfologia e de aspectos socioculturais associados aos acidentes.

## 2.2 Estrutura básica da função de custos dos acidentes

A função de custos definida para estimativa dos impactos econômicos dos acidentes nas rodovias brasileiras ficou composta de quatro grupos de componentes de custos relativos: i) às pessoas; ii) aos veículos; iii) à via e ao ambiente onde ocorre o acidente; e iv) ao envolvimento de instituições públicas com o acidente, quer seja o seu atendimento direto ou outras atividades decorrentes do acidente como processos judiciais, por exemplo.

Assim, a função global dos custos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras ficou definida como segue:

$$\text{Cacidente} = \text{Cpessoas} + \text{Cveículos} + \text{Cvia/ambiente} + \text{Cinstitucionais}$$

Sendo,

- $\text{Cpessoas} = \text{Ccuidados em saúde} (\text{Cpré-hospitalar} + \text{Chospitalar} + \text{Cpós-hospitalar}) + \text{Cperda de produção} + \text{Cremoção/translado}$
- $\text{Cveículos} = \text{Cdanos materiais ao veículo} + \text{Cperda de carga} + \text{Cremoção/guincho ou pátio} + \text{Creposição}$
- $\text{Cvia/ambiente} = \text{Cdanos à propriedade pública} + \text{Cdanos à propriedade privada}$
- $\text{Cinstitucionais} = \text{Cjudiciais} + \text{Catendimento}$

## 2.3 Os conceitos dos componentes de custos dos acidentes

### 2.3.1 Custos associados às pessoas

**Custo do atendimento pré-hospitalar:** atendimento da vítima por unidades dotadas de equipamentos especiais, com veículos e profissionais especializados (ambulâncias, bombeiros, médicos, etc.).

**Custo do 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).

### 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 ele ficou sem condições de uso.

### 2.3.3 Custos institucionais

**Custo de processos judiciais:** custo do 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 do local de acidente

**Custo dos danos à propriedade pública:** custo de reposição/recuperação de mobiliário ou equipamentos danificados ou destruídos em função de acidentes nas rodovias.

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

## 2.4 Outros Custos “Não-Valorados”

Todo esforço e empenho na revelação científica, objetiva e insofismável, contida na valoração dos componentes quantificáveis disponíveis neste projeto, não diminui a importância de outros impactos que sublinham a magnitude gigantesca da dimensão não quantificável, sem tradução monetária, das perdas humanas e ambientais associadas aos acidentes de trânsito.

São custos decorrentes das perdas de vida ou de lesões permanentes que impossibilitam uma vida normal, que incidem tanto sobre os envolvidos nos acidentes quanto sobre as pessoas de suas relações. Esses

custos são impossíveis de mensurar; mas, quando existem, na maioria das vezes, superam os demais.

Como são imensuráveis, não serão considerados neste trabalho. No entanto, não se deve perder de vista o fato de que os custos aqui encontrados são sempre menores do que os custos realmente incorridos. Dessa forma, pretende-se contribuir para a humanização do trânsito no Brasil e para que vidas humanas preciosas sejam poupadas. Afinal, são ao redor de 300 acidentes diários, com cerca de 1.200 pessoas envolvidas, entre mortos, feridos e ileso, ao dia, no Brasil.

### *2.4.1 Seqüelas invisíveis dos acidentes de trânsito*

Os **impactos do estresse pós-traumático** de um acidente na pessoa vitimada e nas suas relações familiares e sociais, embora sejam de difícil quantificação, necessitam ser identificados e caracterizados, pois evidenciam a amplitude da violência dos acidentes.

A **reação ao estresse** é uma resposta neuroquímica e neurofisiológica do cérebro ao perceber que está em perigo. É uma resposta fisiológica, extremamente adaptativa e adequada, com liberação de hormônios e que nos permite sobreviver. No acidente de trânsito, a reação pode ser vivida como uma experiência traumática dependendo das condições e conseqüências do acidente, da ocorrência de perdas de vida, da responsabilidade pela perpetração do acidente, o que aumenta a probabilidade de perturbação mental, a depender de fatores de risco ou de fatores protetores.

Os indivíduos **envolvidos em acidentes de trânsito**, em especial nas rodovias, em condições de distanciamento físico do atendimento e do resgate, desenvolvem um quadro de co-morbidade onde a depressão e a ansiedade são as conseqüências mais freqüentemente descritas no cenário internacional. Uma realidade tão silenciosa quanto esta mereceu uma abordagem mais específica e que se situou na linha de uma investigação exploratória sobre o stress pós-traumático. Informações mais detalhadas integram os anais do Seminário Seqüelas Invisíveis dos Acidentes de Trânsito, promovido pelo Projeto e realizado no dia 18 de julho de 2006, no Auditório da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS).

### *2.4.2 Danos ao meio-ambiente — Acidentes com produtos químicos*

Milhares de produtos químicos são produzidos, armazenados, transportados e usados anualmente. Um acidente no transporte de produto químico ocorre todas as vezes que se perde o controle sobre o risco, resultando em perda de carga, causando danos humanos, materiais e ambientais, com custos sociais e econômicos muito elevados. Esse custo não foi computado no projeto “Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Rodovias Brasileiras”, tendo em vista a inexistência de informações específicas sobre a perda de carga química, nos bancos de dados de acidentes de trânsito, das rodovias federais e estaduais.

Os impactos ambientais relacionados a acidentes com produtos químicos, além de difícil mensuração, podem ter implicações totalmente diferenciadas, dado que, para cada produto químico lançado ao ambiente, os impactos são diferenciados e podem variar dependendo do tipo de solo, vegetação, clima da região onde houve o acidente; podem variar, também, de acordo com as características individuais de cada um dos produtos químicos, bem como sua concentração no ambiente, seu peso, densidade, etc. Portanto, mensurar os custos ambientais em decorrência de acidentes de trânsito envolvendo carga de produtos químicos é uma difícil tarefa.

Devido à sua natureza complexa e de difícil mensuração, os custos econômicos e sociais decorrentes de danos ambientais causados por acidentes de trânsito com produtos químicos não foram valorados no presente estudo. A inclusão desse elemento deve aumentar significativamente o custo dos acidentes de trânsito nas rodovias e deve ser objeto de futuros trabalhos.

### 3 PAINEL DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO

#### 3.1 Dados gerais dos acidentes de trânsito nas rodovias federais

Em termos absolutos, no ano de 2004, ocorreu uma média de 307 acidentes por dia (aproximadamente 13 acidentes por hora) nas rodovias federais. Esses acidentes envolveram em média 1,7 veículo, e 4,07 pessoas. A redução desse número em 2005, relativamente ao ano anterior, foi de 2,4%, que não se fez acompanhar da redução de mortos no local; pelo contrário, houve um acréscimo de 3,8%, evidenciando que os acidentes apresentaram uma gravidade maior, muito embora o número de pessoas envolvidas tenha decrescido (-9,3%) e, dentre estas, aquelas classificadas como feridas pela Polícia Rodoviária Federal (-0,1%).

Os resultados da pesquisa de campo realizada para coleta de dados necessários à atribuição dos custos dos acidentes nas rodovias mostraram que 6,7% dos envolvidos classificados como ilesos se revelaram feridos posteriormente. Da mesma maneira, 6,2% dos feridos no local do acidente, registrados assim pela Polícia Rodoviária Federal no BAT, foram a óbito. Ou seja, houve um acréscimo em torno de 66% no número de mortos declarados no Datatran. Assim, haveria 4.067 mortos a mais em 2004 e 4.064 mortos a mais em 2005.

**TABELA 2 – Estatísticas dos acidentes de trânsito nas rodovias federais em 2004 e 2005**  
nº de acidentes, nº de envolvidos por gravidade das lesões, mortos, feridos e ilesos a cada 1.000 acidentes

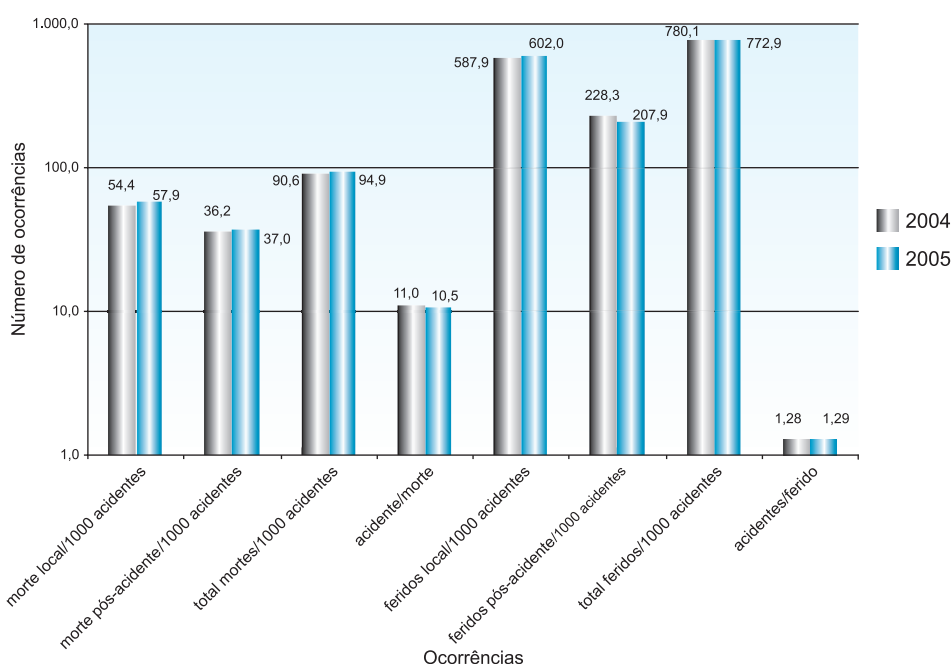
Item	2004	2005	Var
Total acidentes	112.457	109.745	-2,4%
Nº. de veículos envolvidos	190.731	184.458	-3,3%
Nº. de pessoas envolvidas	457.409	414.663	-9,3%
Nº. mortes local	6.119	6.352	3,8%
Nº. mortes pós-acidente	4.067	4.064	-0,1%
Total mortes	10.186	10.416	2,3%
Mortes local / 1.000 acidentes	54,4	57,9	3,5
Mortes pós-acidente / 1.000 acidentes	36,2	37,0	0,9
Mortes total / 1.000 acidentes	90,6	94,9	4,3
Nº. acidentes / morte	11,0	10,5	-0,5
Nº. acidentes / morte local	18,4	17,3	-1,1
Nº. feridos local	66.117	66.066	-0,1%
Nº. feridos pós-acidente	25.678	22.816	-11,1%
Total feridos (feridos local + pós-acidente - feridos que vêm a óbito)	87.728	84.818	-3,3%
Feridos local / 1.000 acidentes	587,9	602,0	14,1
Feridos pós-acidente / 1.000 acidentes	228,3	207,9	-20,4
Feridos total / 1.000 acidentes	780,1	772,9	-7,2
Nº. acidentes / ferido	1,3	1,3	0,0
Nº. ilesos local	385.173	342.245	-11,1%
Total ilesos (ilesos local - ilesos que se revelam feridos - ilesos que vêm a óbito)	359.495	319.429	-11,1%
Ilesos local / 1.000 acidentes	3.425	3.119	-306,5
Ilesos total / 1.000 acidentes	3.197	2.911	-286,1
Nº. acidentes / ileso	0,3	0,3	0,0

Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004/2005. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com incorporação de dados da Pesquisa Completa do Projeto.

O índice de mortos a cada 1.000 acidentes (Tabela 2) aumentou de 90,6 para 94,9, entre 2004 e 2005, incluindo neste índice aqueles que foram registrados como feridos, pela Polícia Rodoviária Federal, e que vieram a óbito no hospital, de acordo com constatação da pesquisa de campo.

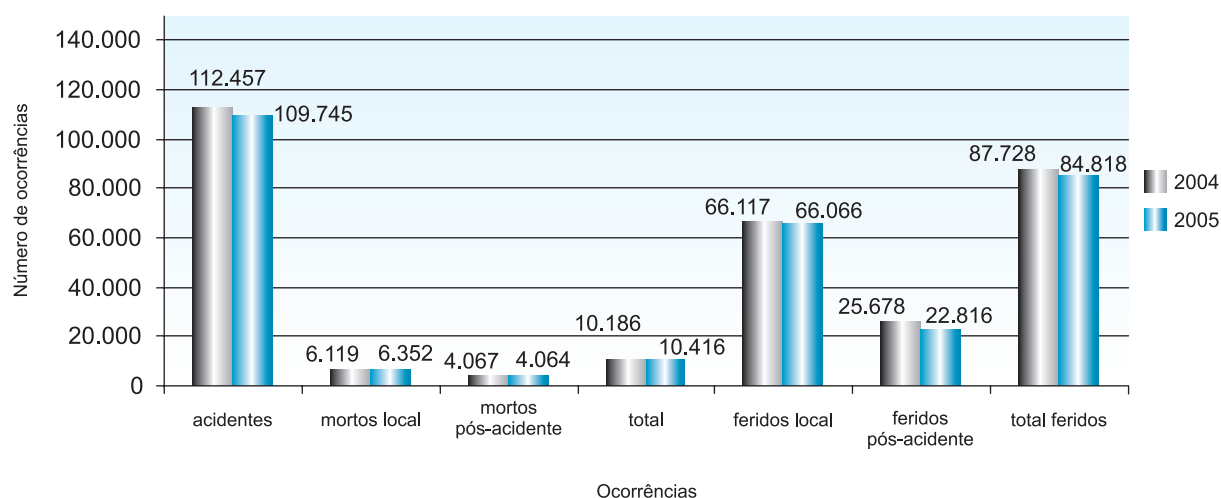
Por outro lado, o índice de feridos a cada 1.000 acidentes diminuiu de 780,1, em 2004, para 772,9, em 2005, incluindo neste índice aquelas pessoas que foram registradas como ilesos e que depois foram classificadas como feridos, pelo rastreamento feito durante a pesquisa de campo. Nas Figuras 1 e 2, esses índices estão ilustrados, comparativamente.

**FIGURA 1 – Mortos e feridos a cada 1.000 acidentes nas rodovias federais em 2004 e 2005**



Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004/2005. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com incorporação de dados da Pesquisa Completa do Projeto

**FIGURA 2 – Mortos e feridos nos acidentes de trânsito ocorridos nas rodovias federais nos anos de 2004 e 2005**



Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004/2005. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com incorporação de dados da Pesquisa Completa do Projeto

A cada 11 acidentes há uma vítima fatal (diagnosticada no local do acidente ou após o acidente) e a cada 1,3 acidente um ferido (local mais feridos pós-acidente menos feridos que foram a óbito pós-acidente).

Os dados que serão mostrados a seguir referem-se ao ano de 2004 e estão restritos a esse ano porque se escolheu o último ano fechado do qual se tinham os registros completamente encerrados e introduzidos no Datatran, para efetuar a análise exploratória. Este período, 1º de janeiro de 2004 a 31 de dezembro de 2004, difere do período utilizado como objeto da pesquisa para estimação dos custos médios, que passou a ser de 1º de julho de 2004 a 30 de junho de 2005 — o segundo semestre de 2004 e o primeiro semestre de 2005.

#### Sobre a gravidade dos acidentes

Os resultados da exploração do banco de dados Datatran da PRF, do ano de 2004, permitem identificar as principais características dos acidentes segundo a sua gravidade. São denominados:

- i) *Acidentes com fatalidade (C/F)*: acidentes em que há pelo menos uma vítima fatal.
- ii) *Acidentes com vítimas (C/V)*: acidentes em que há feridos, mas não mortos.
- iii) *Acidentes sem vítimas (S/V)*: acidentes em que todos os envolvidos saíram ilesos.

Adotou-se para fins deste estudo o conceito de que *acidente com fatalidade* é aquele em que o envolvido morreu no local do acidente, conceito este implícito nos bancos de dados de acidentes no Brasil (com exceção dos dados do Distrito Federal). Esse conceito é diferente do adotado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que considera acidente com morte, aquele em que o óbito ocorreu no local ou até 30 dias após o acidente.

A cada 100 acidentes ocorridos nas rodovias federais, no ano de 2004, aproximadamente, 4,4% apresentaram vítimas fatais; 31,9% registraram vítimas com ferimento e em 63,8% deles não houve vítimas.

**TABELA 3 – Acidentes nas rodovias federais conforme a gravidade – 2004**

Ano 2004	Acidentes	Veículos envolvidos	Pessoas envolvidas	Ilesos	Feridos	Mortos
Sem vítima	71.686	124.906	298.979	298.979	0	0
Com vítima	35.829	57.635	135.027	75.378	59.649	0
Com fatalidade	4.942	8.190	23.403	10.816	6.468	6.119
<b>Total</b>	<b>112.457</b>	<b>190.731</b>	<b>457.409</b>	<b>385.173</b>	<b>66.117</b>	<b>6.119</b>

Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte.

### 3.1.1 As rodovias federais – 2004, periculosidade e gravidade

O cenário dos acidentes em 2004 envolve 104 rodovias federais. Da malha rodoviária federal, concentrando 52,1% dos acidentes — seis rodovias destacaram-se das demais, pelo índice de periculosidade e gravidade dos acidentes, respondendo por 55,1% das pessoas envolvidas em acidentes (44,3% dos mortos; 46,8% dos feridos), como se segue.



**TABELA 4** – Ranking de rodovias federais segundo os índices de periculosidade e de gravidade – 2004

Rodovia	UF	Extensão (km)	Índice		Acidentes			Envolvidos		
			Periculosidade (a)	Gravidade (b)	Quantidade	% acumulado	% acum. acidentes C/V e C/F (c)	Nº. de feridos	Nº. de mortos	Nº. de envolvidos
BR-381	ES-MG-SP	1.187,7	8,34	21,59	7.420	6,6	6,1	4.113	297	31.680
BR-450	DF	36,8	6,79	21,58	250	6,8	6,4	195	2	1.410
BR-040	DF-GO-MG-RJ	1.178,7	5,28	14,42	6.219	12,4	11,8	3.697	302	25.763
BR-116	CE-PB-PE-BA-MG-RJ-SP-PR-SC-RS	4.564,1	5,21	12,82	23.136	32,9	28,8	11.088	1.030	96.304
BR-476	SP-PR	400,9	5,16	12,31	1.587	34,3	30	695	21	5.960
BR-101	RN-PB-PE-AL-SE-BA-ES-RJ-SP-PR-SC-RS	4.556,8	4,84	13,05	19.996	52,1	46,9	11.157	1.060	90.962

(a) Índice de periculosidade: nº. acidentes / extensão da rodovia em km.

(b) Índice de gravidade: (nº. acidentes sem vítima + 5 x nº. acidentes com vítima + 13 x nº. acidentes com fatalidade) / extensão da rodovia em km.

(c) C/V: acidentes com vítima; C/F: acidente com fatalidade.

Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte.

Os pesos adotados no índice de gravidade têm sido usados pelo Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte (DNIT), do Ministério dos Transportes, para cálculos de avaliação de projetos em rodovias federais, no item risco da via. (Gold, 1998 – p.39)

Essa análise pode ainda ser mais detalhada, conforme o objetivo que se pretende alcançar, mediante a estratificação de trechos menores de uma mesma rodovia, até alcançar foco em pontos específicos de conflito, permitindo hierarquizar a atuação, segundo o índice apresentado de periculosidade e gravidade. Quando aplicável nas rodovias referenciadas na Tabela 4, o método revela que, nos trechos mais perigosos, observa-se a proximidade com áreas urbanas e indícios de convivência de um tráfego de passagem com outro de característica mais urbana.

### 3.1.2 A gravidade dos acidentes x tipos de acidentes

Considerando a mortalidade por tipo de acidente, lideram a condição de maior gravidade os acidentes do tipo *colisão frontal*, com 24,6% das mortes, seguido do *atropelamento de pedestre*, com 19,1%.

Muito embora esses dois tipos de acidentes representem apenas 4,0% e 3,6% das ocorrências, respectivamente, são eles os de característica mais letal — a cada 100 acidentes de cada tipo, morrem 33,23 pessoas no tipo *colisão frontal* e 29,28 pessoas no *atropelamento*.

- (i) colisões frontais — fato que seria esperado, pois são acidentes que ocorrem, na grande maioria deles, em vias com pista simples, com envolvimento de veículos em velocidade; e
- (ii) atropelamentos de um grande número de pedestres (atropelados), indicando o uso inadequado das rodovias, principalmente nas travessias urbanas e sugerindo a necessidade de adoção de medidas específicas na prevenção deste tipo de evento, pois ainda que não sejam numerosos são fatais.



**TABELA 5 – Tipo versus gravidade dos acidentes nas rodovias federais – 2004**

Tipo de Acidente	Acidentes		Feridos		Mortos		Mortes / 100 acidentes
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	
Colisão frontal	4.538	4,0	7.395	11,2	1.508	24,6	33,23
Atropelamento pedestre	3.996	3,6	3.581	5,4	1.170	19,1	29,28
Colisão lateral	19.118	17,0	9.323	14,1	600	9,8	3,14
Colisão traseira	27.124	24,1	9.710	14,7	550	9,0	2,03
Saída de pista	14.574	13,0	8.903	13,5	507	8,3	3,48
Colisão transversal	7.982	7,1	6.567	9,9	472	7,7	5,91
Capotamento	7.353	6,5	7.470	11,3	449	7,3	6,11
Outros	6.311	5,6	2.863	4,3	336	5,5	5,32
Colisão com objeto fixo	10.430	9,3	4.730	7,2	281	4,6	2,69
Tombamento	6.418	5,7	4.362	6,6	162	2,6	2,52
Atropelamento animais	3.479	3,1	812	1,2	54	0,9	1,55
Engavetamento	1.134	1,0	401	0,6	30	0,5	2,65
<b>Total</b>	<b>112.457</b>	<b>100,0</b>	<b>66.117</b>	<b>100,0</b>	<b>6.119</b>	<b>100,0</b>	<b>5,44</b>

Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004.

Nas pistas duplas e múltiplas, o maior número de mortes ocorre por atropelamento; nas pistas simples, as colisões frontais detêm a liderança.

### 3.1.3 Acidentes com pedestres – 2004 – rodovias federais

Atropelamentos de pedestres constituem uma parte significativa dos acidentes ocorridos nas rodovias federais, especialmente sob o enfoque de vítimas feridas e mortas. Em 2004, a Polícia Rodoviária Federal registrou 3.996 atropelamentos de pedestres nas rodovias federais, o que representou somente 3,6% do total de 112.457 acidentes de trânsito registrados nessas rodovias.

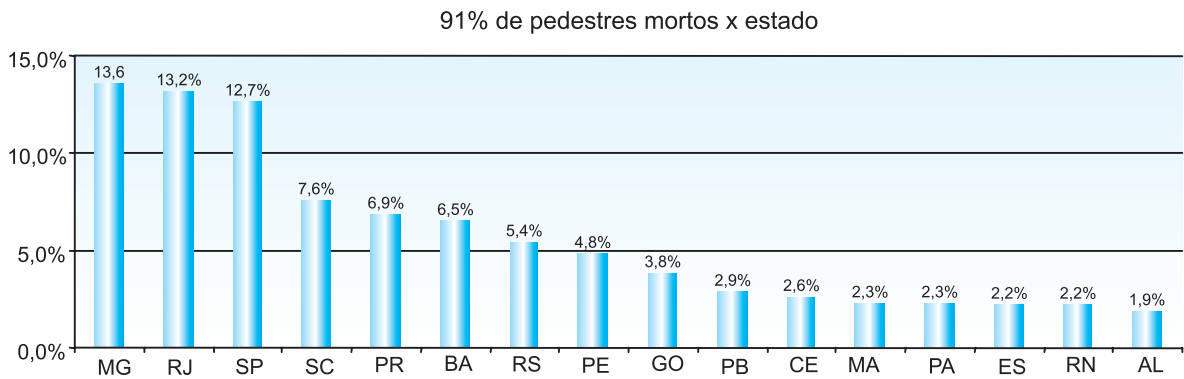
Porém, estes atropelamentos, um a cada 2 horas em média, resultaram em 1.170 mortes; ou seja, 19,1% do total de 6.119 mortos ocorridos nos acidentes nas rodovias federais, uma proporção muito significativa. Enquanto, em média, a cada 18 acidentes registrados, em geral, nas rodovias federais, em 2004, ocorreu uma morte, cada 3,4 dos atropelamentos de pedestres gerou uma morte, indicando a alta gravidade relativa deste tipo de acidente.

As maiores condições de risco para pedestre estão mapeadas a seguir:

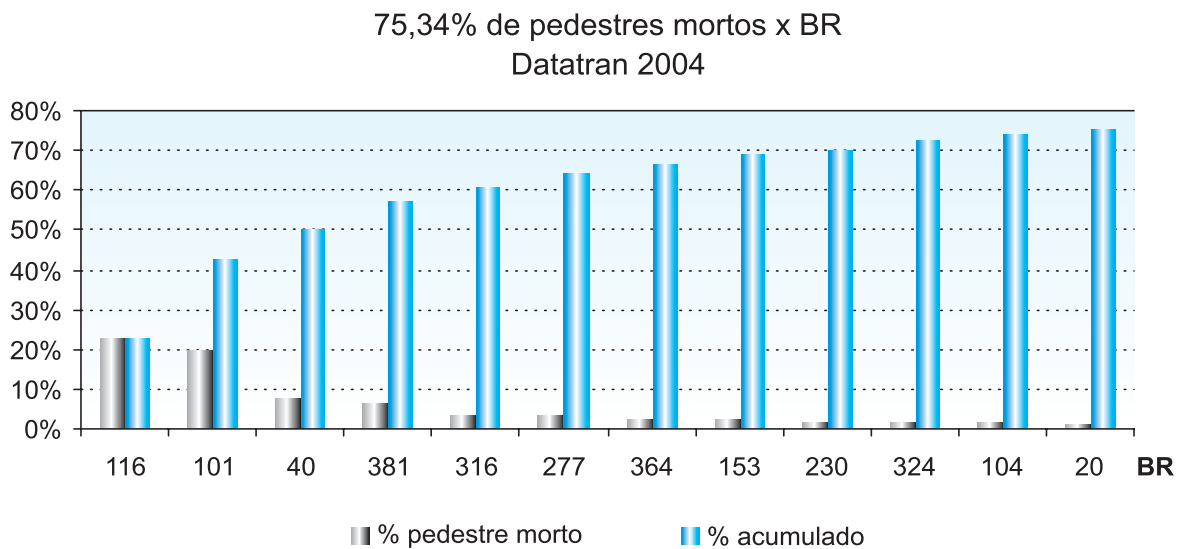
- a maioria dos acidentes envolvendo pedestre ocorre à noite; o período mais crítico é das 18h às 20h;
- 91% dos pedestres mortos concentraram-se em 16 estados; Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Paraná lideram com 54% das mortes;
- maio, junho e setembro foram os meses críticos — 29,2% — das mortes de pedestres;
- nos finais de semana — sexta, sábado e domingo —, morreram 52% dos pedestres;
- Doze rodovias federais detêm 75,3% das ocorrências envolvendo pedestres: BR-116, BR-101 e BR-040, BR-381, BR-316, BR-277, BR-364, BR-153, BR-230, BR-324, BR-104, BR-020, das quais as três primeiras respondem por 50% das mortes.

**FIGURA 3 – Estatísticas das mortes de pedestres em acidentes nas rodovias federais – 2004**

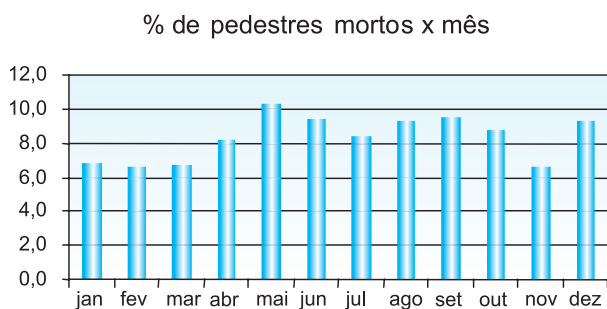
a) por Unidades da Federação



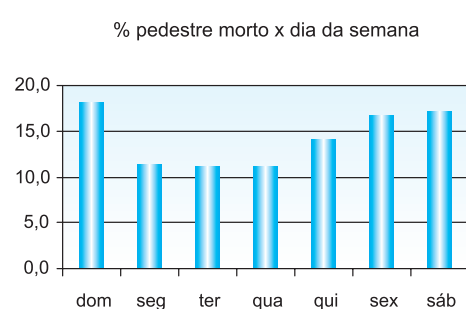
b) por rodovias federais



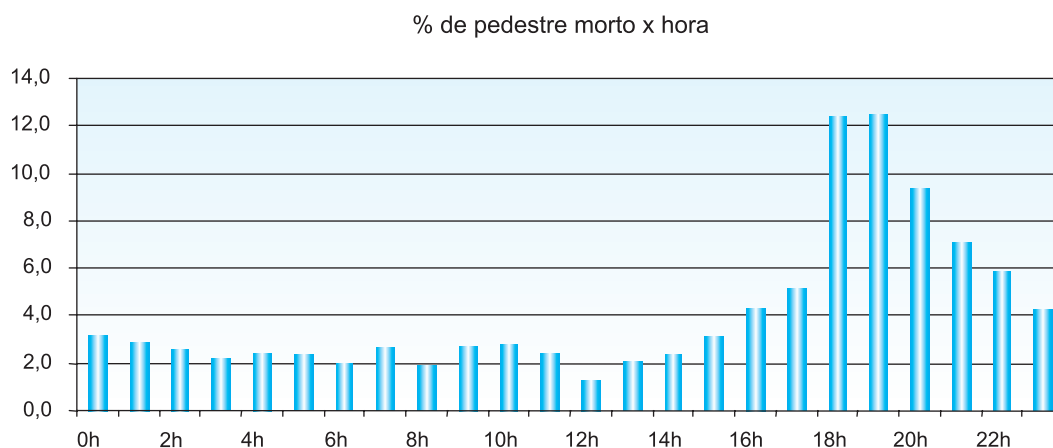
c) por mês



d) por dia da semana



e) por hora ao longo do dia



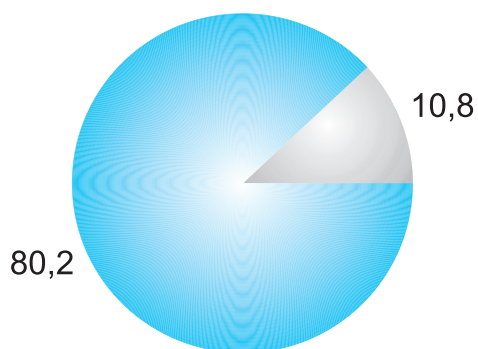
Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte.

### 3.1.4 Acidentes com motos – 2004 – rodovias federais

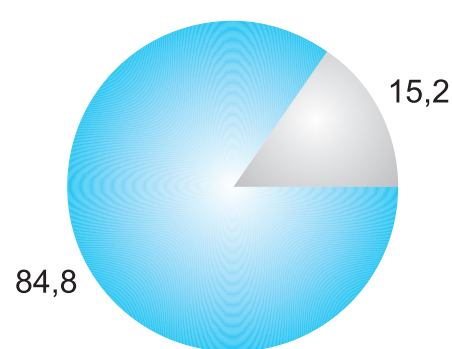
Em 2004 ocorreram 12.095 acidentes com motos (10,8% dos acidentes nas rodovias federais), dos quais 838 foram com fatalidade, provocando a morte de 932 pessoas (15,2% das mortes registradas pela PRF).

**FIGURA 4 – Estatísticas dos acidentes com moto, participação percentual**

a) % dos acidentes com moto



b) % de mortos em acidentes com moto



Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte.

### 3.1.5 Gravidade dos acidentes com veículos de cargas – 2004 – rodovias federais

Os dados do Datatran/PRF de 2004 revelam que:

- Nas rodovias federais, ocorreram 39.207 acidentes de trânsito envolvendo caminhões (veículos de carga, com ou sem carga). Nesses acidentes, morreram um total de 2.613 pessoas (ver Tabela 6).

**TABELA 6 – Estatísticas de acidentes com veículos tipo caminhão, com ou sem carga – 2004**

Nº. de caminhões envolvidos	Número de acidentes	Número de mortos
1	31.566	2.129
2	7.010	397
3	530	64
4	80	21
5	18	2
6	2	0
7	1	0
<b>Total</b>	<b>39.207</b>	<b>2.613</b>

Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte.

Quanto aos acidentes com veículos de carga (caminhões), transportando carga, pode-se dizer (ver Tabela 7):

- Em torno de 28% dos acidentes de trânsito nas rodovias federais, em 2004 (e 80% dos acidentes com pelo menos um veículo de carga), envolvem um veículo **com cargas**, segundo a classificação<sup>3</sup> de carga estabelecida no Datatran/PRF/MJ. A Tabela 7 apresenta as estatísticas gerais desses acidentes.
- 20% dos veículos envolvidos em acidentes transportavam algum tipo de carga, segundo classificação do Datatran.
- As BR-116 e BR-101 destacam-se com 900 mortes em acidentes com caminhão, de um total de 2.090 mortos (relativamente a todos os acidentes com e sem caminhão).

**TABELA 7 – Estatísticas de acidentes e mortes, nas treze rodovias federais com maior número de mortes, com e sem o envolvimento de caminhões**

BR	UF	Acidentes			Mortos		
		sem	com	ambos	sem	com	ambos
BR-101	RN-PB-PE-AL-SE-BA-ES-RJ-SP-PR-SC-RS	13.392	6.604	19.996	569	491	1.060
BR-116	CE-PB-PE-BA-MG-RJ-SP-PR-SC-RS	14.128	9.007	23.135	621	409	1.030
BR-040	DF-GO-MG-RJ	4.210	2.009	6.219	190	112	302
BR-381	ES-MG-SP	4.632	2.788	7.420	150	147	297
BR-153	PA-TO-GO-MG-SP-PR-SC-RS	2.078	1.567	3.645	110	127	237
BR-364	SP-MG-GO-MT-RO-AC	1.560	1.563	3.123	87	132	219
BR-316	PA-MA-PI-PE-AL	1.780	911	2.691	146	52	198
BR-262	ES-MG-SP-MS	2.297	1.364	3.661	69	100	169
BR-163	RS-SC-PR-MS-MT-PA	864	1.023	1.887	60	97	157
BR-277	PR	2.049	798	2.847	89	36	125
BR-230	PB-CE-PI-MA-TO-PA-AM	1.516	361	1.877	93	31	124
BR-222	CE-PI-MA-PA	679	285	964	74	49	123
BR-060	DF-GO-MS	1.180	470	1.650	75	33	108

Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte.

3 Ver Manual de preenchimento do Datatran/PRF/MJ, Anexo I

### 3.1.6 Gravidade dos acidentes com produtos perigosos

As estatísticas das rodovias federais relativas a acidentes envolvendo cargas com produtos perigosos revelam:

- Um total de 1.531 acidentes, ou seja, 1,36% dos acidentes totais no ano de 2004, dos quais 87 acidentes foram com vítimas fatais.
- Estiveram envolvidas 4.711 pessoas (1,03% do total de envolvidos) — 131 mortos, 693 feridos e 3.887 ileso.
- Em 4 BRs concentraram-se 52% dos acidentes: BR-116, BR-101, BR-040 e BR-262. No ranking de periculosidade (acidentes/quilômetro) essas rodovias ocupam, respectivamente, o 5º, 6º, 3º e 7º lugares; pelo índice de gravidade (acidentes sem vítima, com vítima e com fatalidade), as mesmas rodovias ocupam o 5º, 7º, 2º e 6º lugares, respectivamente.
- As dez primeiras rodovias federais, por ordem decrescente:
  - de gravidade, são as BRs 319, 493, 040, 381, 116, 101, 262, 364, 463 e 365;
  - de periculosidade, são as BRs 493, 040, 319, 381, 116, 262, 101, 364, 365 e 135.
- os estados de Minas Gerais e Goiás lideram, respectivamente, as estatísticas do nº. de acidentes/estado e do nº. de mortos com acidentes envolvendo produtos perigosos.

## 3.2 Das rodovias estaduais

As bases de dados referentes aos acidentes ocorridos ao longo do ano de 2004, em sete estados da Federação — CE, DF, ES, PR, RS, SP e SC —, foram disponibilizadas pelas respectivas Polícias Rodoviárias Estaduais. No que essas bases têm em comum de informações, está apresentado nas tabelas que se seguem um resumo generalizado dos principais dados passíveis de comparação (ver Tabela 8).

Nesse caso, os dados utilizados para a análise exploratória foram os mesmos adotados para a pesquisa de campo, tendo em vista que, à época da seleção da amostra dos acidentes, os bancos de dados dos estados não dispunham ainda do primeiro semestre de 2005 fechado.

**TABELA 8 – Estatísticas de acidentes de trânsito nas rodovias estaduais do grupo 1 – 2004**

A) NÚMERO DE ACIDENTES POR MÊS														
Estado	CE		DF		ES		PR		RS		SP		SC	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
janeiro	198	9,6	199	6,6	172	10,0	1.076	7,5	879	8,5	5.501	7,8	797	8,7
fevereiro	144	7,0	209	6,9	152	8,9	1.025	7,2	878	8,5	5.630	8,0	705	7,7
março	122	5,9	275	9,1	143	8,4	1.109	7,8	815	7,9	5.607	8,0	726	8,0
abril	152	7,3	261	8,6	121	7,1	1.241	8,7	909	8,8	5.784	8,2	729	8,0
maio	183	8,8	314	10,4	145	8,5	1.290	9,0	967	9,4	6.098	8,7	802	8,8
junho	141	6,8	270	8,9	139	8,1	1.148	8,0	853	8,3	5.519	7,9	749	8,2
julho	169	8,2	262	8,7	154	9,0	1.309	9,2	896	8,7	6.021	8,6	779	8,5
agosto	191	9,2	248	8,2	130	7,6	1.152	8,1	786	7,6	5.678	8,1	731	8,0
setembro	160	7,7	248	8,2	148	8,6	1.182	8,3	766	7,4	5.726	8,2	755	8,3
outubro	247	11,9	257	8,5	150	8,8	1.347	9,4	876	8,5	6.179	8,8	751	8,2
novembro	190	9,2	244	8,1	122	7,1	1.066	7,5	765	7,4	5.763	8,2	735	8,1
dezembro	174	8,4	234	7,7	136	7,9	1.322	9,3	904	8,8	6.718	9,6	862	9,5
<b>Total</b>	<b>2.071</b>	<b>100,0</b>	<b>3.021</b>	<b>100,0</b>	<b>1.712</b>	<b>100,0</b>	<b>14.267</b>	<b>100,0</b>	<b>10.294</b>	<b>100,0</b>	<b>70.224</b>	<b>100,0</b>	<b>9.121</b>	<b>100,0</b>

**B) NÚMERO DE ACIDENTES POR GRAVIDADE**

Estado	CE		DF		ES		PR		RS		SP		SC	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Sem vítima	863	41,7	N/D	N/D	1.063	62,1	7.529	52,8	5.942	57,7	47.636	67,8	5.232	57,4
Com vítima	819	39,5	2.765	91,5	613	35,8	5.939	41,6	3.944	38,3	20.591	29,3	3.637	39,9
Com fatalidade	286	13,8	256	8,5	36	2,1	799	5,6	408	4,0	1.997	2,8	252	2,8
Sem informação	103	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>2.071</b>	<b>100,0</b>	<b>3.021</b>	<b>100,0</b>	<b>1.712</b>	<b>100,0</b>	<b>14.267</b>	<b>100,0</b>	<b>10.294</b>	<b>100,0</b>	<b>70.224</b>	<b>100,0</b>	<b>9.121</b>	<b>100,0</b>

**C) PESSOAS ENVOLVIDAS, SEGUNDO A GRAVIDADE DAS LESÕES**

Estado	CE		DF		ES		PR		RS		SP		SC	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Ileso	2.052	52,8	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	29.644	83,1
Ferido	1.507	38,8	4.511	94,0	938	95,7	11.267	92,0	6.702	93,5	34.600	93,7	5.736	16,1
Ferido leve	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	27.279	73,9	4.578	12,8
Ferido grave	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	7.321	19,8	1.158	3,2
Morto	324	8,3	286	6,0	42	4,3	984	8,0	468	6,5	2.329	6,3	292	0,8
<b>Total</b>	<b>3.883</b>	<b>100,0</b>	<b>4.797</b>	<b>100,0</b>	<b>980</b>	<b>100,0</b>	<b>12.251</b>	<b>100,0</b>	<b>7.170</b>	<b>100,0</b>	<b>36.929</b>	<b>100,0</b>	<b>35.672</b>	<b>100,0</b>

**D) NÚMERO MÉDIO DE PESSOAS ENVOLVIDAS POR ACIDENTE**

Estados	Pessoas envolvidas	CE	DF	ES	PR	RS	SP	SC
Ferido	0,73	1,49	0,55	0,79	0,65	N/D	N/D	
Ferido leve	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	0,39	0,5	
Ferido grave	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	0,10	0,13	
Morto	0,16	0,09	0,02	0,07	0,05	0,03	0,03	

**E) NÚMERO DE VEÍCULOS POR TIPO (continua)**

Estado	CE		DF		ES		PR		RS		SP		SC	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Bicicleta	N/D	N/D	262	5,5	N/D	N/D	N/D	N/D	346	2,2	1.699	1,6	N/D	N/D
Motocicleta	N/D	N/D	1.092	14,5	N/D	N/D	N/D	N/D	1.666	10,4	8.708	8,0	N/D	N/D
Automóvel	N/D	N/D	2.083	71,4	N/D	N/D	N/D	N/D	9.931	62,3	68.315	63,0	N/D	N/D
Utilitário	N/D	N/D	1.304	10,2	N/D	N/D	N/D	N/D	944	5,9	3.200	3,0	N/D	N/D
Ônibus	N/D	N/D	262	8,2	N/D	N/D	N/D	N/D	405	2,5	3.145	2,9	N/D	N/D
Caminhão	N/D	N/D	267	29,6	N/D	N/D	N/D	N/D	3.009	18,9	22.214	20,5	N/D	N/D

**E) NÚMERO DE VEÍCULOS POR TIPO (conclusão)**

Estado	CE		DF		ES		PR		RS		SP		SC	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Outro	N/D	N/D	19	13,6	N/D	N/D	N/D	N/D	221	1,4	1.191	1,1	N/D	N/D
<b>Total</b>	<b>N/D</b>	<b>N/D</b>	<b>3.181</b>	<b>100,0</b>	<b>3.074</b>	<b>N/D</b>	<b>23.797</b>	<b>N/D</b>	<b>16.522</b>	<b>100,0</b>	<b>108.472</b>	<b>100,0</b>	<b>15.419</b>	<b>100,0</b>

Fonte: DERT/CE, Secretaria de Infra-estrutura do Governo do Estado; DETRAN/DF; DETRAN/ES; DETRAN/PR; DAER/RS; Polícia Militar/SP; DEINFRA/SC. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte

## 4 DISPONIBILIDADE E COMPARABILIDADE DOS DADOS

O Datatran do Departamento de Polícia Rodoviária Federal é o mais importante banco de dados sobre acidentes de trânsito nas rodovias. Esses registros, disponíveis em planilha Excel, cobrem a totalidade dos acidentes ocorridos nas rodovias federais policiadas que, por sua vez, correspondem a mais de 90% de todo o tráfego das rodovias federais.

As diferenças de estrutura existentes entre os boletins de acidentes de trânsito nas rodovias federais refletem um processo de melhoria contínua, não somente na evolução do seu conteúdo, bem como na forma de coleta e registro dos dados.

Para as unidades da federação nas quais foram encontrados bancos de dados eletrônicos considerados de boa qualidade, as únicas informações comuns a todos eles são as seguintes: i) data e hora do acidente; ii) nº. da ocorrência; iii) tipo do acidente (tombamento, abalroamento, etc.); e iv) rodovia e quilômetro onde ocorreu o acidente. Apesar da existência dessas informações comuns, nem todas se encontram no banco de dados; algumas permanecem apenas nos boletins de ocorrência.

Apesar de se reconhecer a grande dificuldade de padronização dos boletins de ocorrência de acidentes de trânsito no Brasil, pois este procedimento já foi tentado em diversos momentos anteriores, algumas informações são consideradas imprescindíveis, para que o banco de dados possa se tornar um instrumento gerencial eficaz e uma rica fonte de pesquisa, não somente para a quantificação dos custos médios do acidente como para a análise dos seus aspectos morfológicos, na busca da relação entre ele e os seus fatores condicionantes.

Essas informações são as seguintes:

- Classificação do acidente quanto à gravidade<sup>4</sup> ou seja, definição se o acidente foi sem vítima (SV), com vítima (CV) ou com fatalidade (CF): essa informação foi encontrada nos bancos de dados de quatro dos sete estados (DF, ES, RS e SP).
- Dados dos envolvidos, classificados em: i) ileso (informação presente apenas nos boletins de ocorrência do CE, SC, PR e SP); ii) feridos (informação presente apenas nos boletins de ocorrência do CE, DF, ES, RS, PR, SC e SP); e iii) mortos (informação esta encontrada somente nos boletins de ocorrência do CE, DF, ES, RS, SC, PR e SP).
- Número e tipo de veículos envolvidos (informação disponível em seis dos sete bancos de dados: DF, RS, PR, SC, ES e CE).
- Dados do veículo (marca e espécie): o DF e o RS não registram essa informação.
- Se veículo de carga, tipo de carga: informação presente nos boletins, mas não transferidas para os bancos de dados, dos estados CE, ES, PR, SC e SP.
- Danos aos veículos: apenas os bancos de dados de SC e PR dispõem dessa informação.

4 SV – apenas ileso; CV – com pelo menos um ferido; e CF – com pelo menos um morto.

- g) Para onde e por quem foi removida a vítima: apenas SP dispõe dessa informação, no boletim de ocorrência; ou seja, fora do banco de dados.
- h) Tipo de local (urbano ou rural) onde ocorreu o acidente: os bancos de dados de SC, PR, ES, DF e CE dispõem dessa informação.
- i) Hora do comunicado e hora do atendimento: apenas os estados ES, PR e SC dispõem dessa informação.

É compreensivo que cada uma das instituições envolvidas com o atendimento, registro e acompanhamento dos acidentes de trânsito nas rodovias, quer sejam elas de âmbito federal (PRF) ou estadual (polícias militares rodoviárias, DERs e Detrans) tenha um determinado objetivo de uso local, ou regional, das informações que coleta e mantém.

Mesmo admitindo-se o interesse direto e localizado, observa-se que faltam informações imprescindíveis para melhorar o gerenciamento dos acidentes, para que se possa tomar decisões de políticas e ações para reduzir a gravidade e a quantidade daqueles acidentes e acompanhar a evolução dos efeitos concretos dessas medidas.

## 5 METODOLOGIA

A metodologia foi norteadada pela busca de identificação e mensuração dos impactos causados pelos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras, com vistas a oferecer subsídio para a formulação e avaliação de políticas públicas.

Essa metodologia passou pela construção de um **referencial metodológico** que amadureceu na interação com as atividades de **identificação e exploração dos bancos de dados** existentes e de coleta de dados em campo, na **pesquisa piloto**.

Esse referencial embasou a **seleção amostral** dos acidentes e permitiu a **quantificação dos custos**, à luz de dois pressupostos: o da *aditividade* desses custos, que admite a fragmentação dos custos do acidente em componentes elementares de custo; e o da *transferibilidade*, que supõe, para efeito de extrapolação dos dados, que alguns estados podem ser representativos de outros, regionalmente falando, e que acidentes estruturalmente semelhantes não diferem segundo a classe rodoviária federal ou estadual, em se tratando de custo por componente elementar.

Esses princípios orientaram a coleta em separado de informações sobre o acidente e os acidentados por meio dos registros de acidentes (boletins de acidentes de trânsito), de entrevistas com os envolvidos e de pesquisa de mercado, durante a **pesquisa definitiva**.

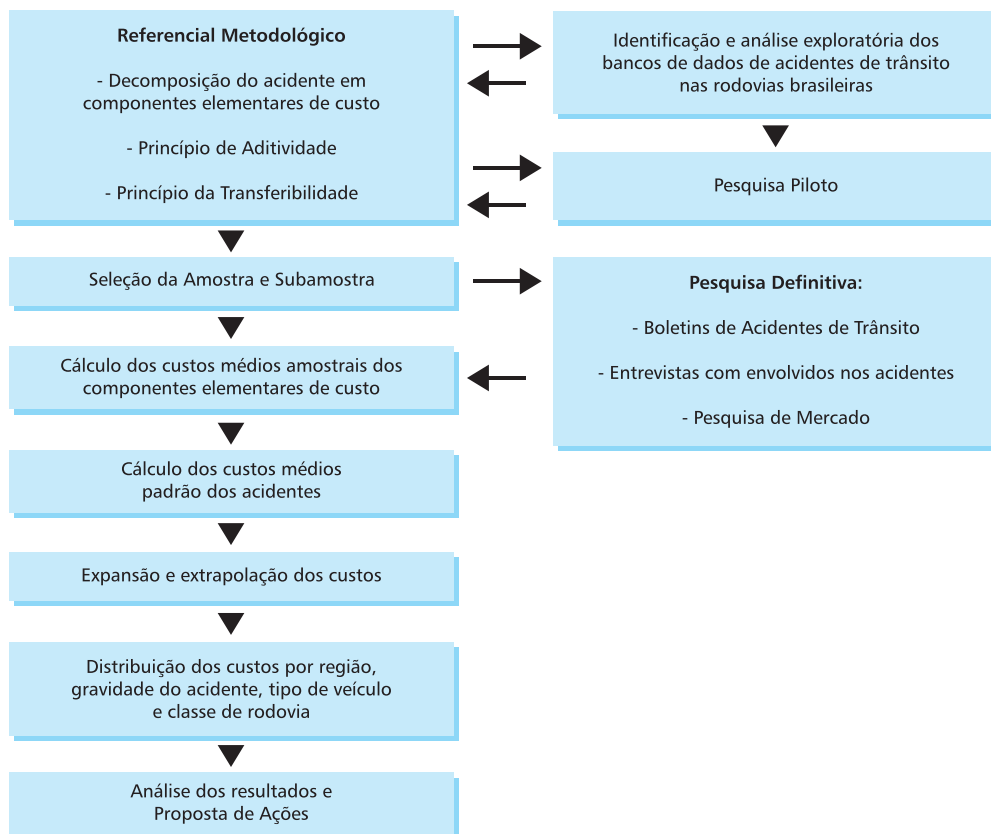
Na seqüência, procedeu-se ao cálculo dos **custos médios amostrais de cada componente elementar de custo** e dos **custos médios padrão dos acidentes**. Ambos alimentaram o processo de **expansão e extrapolação dos custos** para o universo disponível.

Os resultados globais dos custos estabeleceram parâmetros de referência para os acidentes de trânsito ocorridos em rodovias, os quais foram **distribuídos** por **classes de rodovias** — federais, estaduais e municipais —, **regiões** do território nacional, **tipos de veículos** e **gravidade do acidente** — sem vítima, com vítima e com fatalidade.

Apresenta-se, esquematicamente, na Figura 5, as etapas identificadas acima e o inter-relacionamento delas, que conferem à metodologia — descrita mais detalhadamente nos capítulos que se seguem — a condição de um referencial inovador, passível de replicação e atualização ano após ano.



FIGURA 5 – Esquema simplificado da Metodologia



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

## 5.1 Decomposição dos acidentes em componentes elementares de custo

Acidentes rodoviários de trânsito são entidades freqüentemente complexas demais para serem abordadas, em termos dos custos implicados, em sua totalidade. Acidentes envolvendo múltiplos veículos e diversas pessoas, após alguns meses, podem ser tecnicamente irratificáveis. Na maioria dos casos, não é possível obter informações sobre todos os envolvidos no acidente ou sobre todos os veículos, por exemplo.

A estratégia utilizada no projeto para solucionar esse problema foi decompor os acidentes de trânsito em **componentes elementares de custo**, identificáveis a partir dos Boletins de Acidente de Trânsito (BAT).

Assim, o **objetivo da pesquisa de campo** para coletar os dados necessários à estimação dos custos médios dos acidentes de trânsito **foi não o de cobrir um número predeterminado de acidentes completos** — uma tarefa tecnicamente muito difícil e cara, dada a complexidade da trama de implicações geradoras de custo associada a grande parte dos acidentes —, **mas cobrir um número adequado de ocorrências de cada um dos componentes elementares considerados**.

Essa idéia ocupou uma posição central no projeto. Assim, promoveu-se a decomposição dos acidentes em componentes de custo em três níveis:

- Decomposição Primária
- Decomposição Secundária
- Decomposição Terciária

### Modelo de Decomposição Primária do Acidente

Essa decomposição está baseada no conceito de anatomia do acidente, já definido no capítulo 2, item 2.1 do bloco I deste relatório. O primeiro nível de decomposição do acidente permitiu separar os

custos dos acidentes naqueles: 1. associados às pessoas; 2. associados aos veículos; 3. associados à via e ao ambiente; e 4. associados às instituições.

### Modelo de Decomposição Secundária

A decomposição secundária abre os custos associados às pessoas ou envolvidos em custos dos ilesos, feridos leves, feridos graves ou mortos; e os custos associados aos veículos, em custos dos automóveis, motos, bicicletas, utilitários, caminhões, ônibus ou outros. Os custos associados à via/ambiente e os associados às instituições não necessitam de desagregação a esse nível.

### Modelo de Decomposição Terciária

Pela decomposição terciária, aqueles componentes de custo definidos na decomposição secundária são novamente abertos em outros componentes de custo. Assim, os componentes de custos associados às pessoas, ilesas, feridas ou mortas, compreendem: 1. remoção/translado; 2. cuidados em saúde (custos pré-hospitalares; custos hospitalares; custos pós-hospitalares); 3. custos de perda de produção. Os custos associados aos veículos, para cada tipo de veículo, compreendem: 1. remoção/pátio; 2. danos materiais aos veículos; 3. perda de carga. Os custos associados à via/ambiente compreendem: 1. danos à propriedade pública; 2. danos à propriedade privada. Por fim, os custos associados às instituições compreendem: 1. custos de atendimento da polícia rodoviária.

De posse desse modelo, qualquer acidente de trânsito pode ser representado por um vetor  $C$  de 40 dimensões, referindo-se à cardinalidade de cada um dos 40 componentes considerados.

## 5.2 Estimação dos Custos Médios dos Componentes Elementares de Custo e dos Acidentes

Com o acidente decomposto em componentes elementares, o custo total associado a cada acidente foi obtido pela soma dos custos médios amostrais associados a cada um dos componentes elementares de custo envolvidos, considerados aqui nas respectivas multiplicidades, como sumarizado no vetor  $C$ . Adotou-se aqui o **princípio da aditividade**, que assumiu a inexistência do fator “ganho de escala”: o custo associado ao dano a um veículo não é reduzido pela eventual multiplicidade dos veículos envolvidos, por exemplo.

### 5.2.1 Custos Médios dos Componentes Elementares de Custo

Adotado o princípio da aditividade, a tarefa central do projeto consistiu em avaliar os custos médios associados a cada componente elementar de custo considerado. Isto foi feito por meio de uma pesquisa de campo que levantou um número  $n_i$  de ocorrências reais de cada um dos 40 componentes considerados. Assim, após a aquisição de dados de campo, foi possível estimar, com a precisão adequada aos propósitos do projeto, o custo médio dos danos materiais a um automóvel envolvido em acidente rodoviário de trânsito, por exemplo. Esse custo foi adotado como “custo médio padrão” do componente e considerado para todos os acidentes do universo considerado.

Após a pesquisa de campo — tendo-se completado as cotas  $n_i$  para cada um dos 40 componentes — e encerrado o estágio de associação de valor monetário a cada caso levantado de cada componente considerado, o valor médio do custo associado a cada componente foi estimado e os resultados sumarizados no vetor de dimensão 40:  $M=[m_1, m_2, \dots, m_{26}]'$

### 5.2.2 Custo Médio Padrão do Acidente

O Custo Médio Padrão associado a cada acidente foi obtido pelo produto escalar do vetor de componentes elementares do acidente,  $C$ , e o vetor de custos médios padrão  $M$ , de acordo com a gravidade do acidente.

Como o vetor  $M$  é genérico, o custo obtido para cada acidente do cadastro foi visto não como o custo exato daquele acidente, mas como o custo médio padrão associado a um acidente com aquelas mesmas características, definidas pelo vetor  $C$ . Assim, acidentes de mesma gravidade e com vetores  $C$  iguais tiveram o mesmo custo médio padrão associado.

### 5.3 Do Plano Amostral

A determinação mais rigorosa do tamanho amostral necessário para a pesquisa definitiva foi função da precisão desejada e da variabilidade natural associada à variável tratada. Esse tamanho amostral foi definido de forma interativa, ao longo do processo amostral — à medida que os dados eram coletados, e analisados seqüencialmente em tempo real, traziam informações seguras sobre aquela variabilidade, num esquema de amostragem seqüencial.

Para a pesquisa definitiva, essa abordagem metrológica com foco nos componentes elementares foi comunicada com clareza para coordenadores de campo e entrevistadores, por sua importância fundamental nos aspectos operacionais da pesquisa. Por exemplo, era importante que os pesquisadores entendessem que é preferível ter alguns componentes de um acidente muito bem delineados, mesmo que deixando de fora outros aspectos relevantes, do que cobrir todo o acidente de forma insegura, ambígua e imprecisa.

Ainda na mesma linha, se a cobertura de certos componentes de um acidente estivesse muito difícil, fosse por grande dificuldade em localizar um informante, fosse por indisponibilidade do mesmo, a orientação dada era deixar esse acidente apenas com as informações eventualmente já conseguidas e mover adiante, talvez substituindo-o por outro, segundo plano de substituição já previamente estabelecido no plano amostral. Lembrando sempre que o objetivo do projeto não era a cobertura de acidentes completos, mas o cumprimento de uma cota flutuante de casos estudados, por componente elementar de custo.

#### 5.3.1 Definição Preliminar dos Tamanhos Amostrais por Componente Elementar de Custo

Para a definição dos tamanhos amostrais  $n_i$  para cada um dos componentes elementares de custo, foi efetuada uma rodada de avaliações — pela equipe técnica do projeto com reforço de um comitê de especialistas — sobre as faixas de valores prováveis de custo para cada componente. Em cada um dos casos pediu-se ao comitê de especialistas que desse a melhor avaliação informal da faixa de valores dentro da qual devessem se encontrar os 95% centrais dos casos ocorridos na prática.

#### 5.3.2 Seleção da Amostra no Primeiro Estágio

A seleção da amostra se deu em dois estágios. No primeiro estágio, uma amostra de BATs foi selecionada, por amostragem aleatória estratificada, por região geográfica e gravidade do acidente: acidentes não-fatais (sem vítima e com vítima) e acidentes fatais.

Na seleção da amostra de BATs, tirou-se proveito dos custos relativamente baixos associados a esse estágio, com praticamente todos os custos operacionais cobertos pela Polícia Rodoviária Federal, no caso das Rodovias Federais, e pelas diversas autoridades de trânsito, no caso das Rodovias Estaduais.

##### 5.3.2.1 Rodovias Federais

Com uma amostra de 5.000 BATs federais, 1.000 por região geográfica, garantiu-se uma folgada disponibilidade de casos para seleção das amostras de componentes no segundo estágio.

Cobrindo as cinco regiões geográficas do País, a amostra foi concentrada, contudo, em apenas 11 unidades da federação, conforme a Tabela 9.

**TABELA 9** – Unidades da federação pesquisadas, por Região

Região	Unidades da Federação
N	PA
NE	CE, PE, BA
CO	GO, DF
SE	SP, MG, RJ
S	PR, RS

Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte

O foco nas 11 UFs buscou a simplificação dos procedimentos e logística de campo, com conseqüente redução de custos. A escolha das UFs mais representativas em cada caso, bem como o fato de que a expansão seria feita com base nos dados cadastrais de todo o universo de acidentes (o Datatran, no caso das Rodovias Federais), garantiu um nível aceitável de distorção dos resultados. Em outras palavras, admitiu-se a hipótese bastante razoável de que a trama de implicações de custo dos acidentes rodoviários de trânsito em Santa Catarina, não seria significativamente diferente da daqueles no Rio Grande do Sul ou Paraná, por exemplo.

### 5.3.2.2 As Rodovias Estaduais

Adotou-se o princípio de que os acidentes em rodovias estaduais são estruturalmente semelhantes aos das rodovias federais no que se refere aos custos por componente: acidentes com mesma estrutura de danos à pessoa, aos veículos e ao patrimônio, têm custos idênticos, independentemente da titularidade federal ou estadual da rodovia em que ocorreu.

Com base nesse princípio, os custos padrões por componente encontrados para as rodovias federais foram adotados também nas rodovias estaduais e extrapolados pelas respectivas bases cadastrais, quando disponíveis, ou por estratégias adequadas de extrapolação, conforme descrito no Capítulo 8 deste Bloco, nas UFs onde bases cadastrais confiáveis de acidentes não estavam disponíveis. Bases cadastrais completas de acidentes nas rodovias estaduais foram disponibilizadas para sete UFs: CE, DF, ES, SP, PR, SC e RS, que foram denominadas Grupo 1.

Apesar dessas considerações, decidiu-se adicionar aos acidentes amostrados das rodovias federais pequenas amostras de acidentes em rodovias estaduais de algumas das sete UFs do Grupo 1. Amostras estratificadas por grupo de gravidade dos acidentes foram selecionadas para seis das sete UFs, das quais 200 fatais, 150 com vítimas, não-fatais, e 50 sem vítimas. O Espírito Santo, com apenas 32 acidentes fatais no cadastro, não foi envolvido no plano amostral.

### 5.3.3 Seleção da Amostra no Segundo Estágio

As cotas por componente elementar de custo, determinadas na definição preliminar do tamanho amostral, foram distribuídas igualmente entre as diversas regiões. Cada entrevistador recebeu sua cota de BATs, devendo, dessa base, selecionar os acidentes de onde completar suas cotas de componentes cobertos.

Como em alguns componentes de custo a cota original era muito pequena — no caso de bicicletas, a cota original era de apenas 5 —, nesses casos a amostra foi ampliada para garantir uma cota mínima por entrevistador.

Como margem de segurança, foram feitas avaliações dos custos dos componentes mapeados ao longo do andamento dos trabalhos de campo, de modo a verificar a necessidade

de se reavaliar os desvios padrões estimados e, em conseqüência, os tamanhos amostrais. Como as avaliações preliminares apresentadas foram superdimensionadas, isso não foi necessário.

Note-se que foi selecionada uma amostra de BATs estratificada por região e por gravidade do acidente. Contudo, os elementos de busca referiam-se aos componentes elementares de custos, por exemplo, danos materiais de automóveis ou custos hospitalares de feridos leves.

## 5.4 O Marco de Controle das Funções de Custos

Para que os custos médios dos componentes elementares de custo pudessem ser calculados, foram definidas as respectivas equações das funções de custos. Essas funções de custos procuraram expressar, matematicamente, as relações entre as variáveis que correlacionam os custos dos acidentes, de acordo com as características de cada situação que afeta as vítimas e seus bens materiais, como seus veículos, além de outros impactos a serem quantificados como os custos dos danos à propriedade pública e privada e demais impactos diretos e indiretos. Elas foram utilizadas para cálculo dos custos médios amostrais de cada um dos componentes elementares de custo, com base nas informações provenientes da pesquisa definitiva.

Com base nas informações amostrais coletadas na pesquisa definitiva, foram aplicadas as funções de custo descritas no Apêndice, o Marco de Controle das Funções de Custos. Detalhes sobre as funções de custos podem ser vistos no Relatório Final, texto completo.

## 5.5 Da Expansão e extrapolação dos custos

### 5.5.1 Rodovias Federais

Cada um dos mais de cem mil acidentes ocorridos nas rodovias federais, no segundo semestre de 2004 e primeiro semestre de 2005, foi transformado num vetor  $C$ , que contempla o número de ocorrências de cada um dos componentes elementares de custo. Além disso, cada acidente foi classificado como sem vítima (S/V), com vítima (C/V) ou com fatalidade (C/F).

Foi, então, calculado o custo médio padrão de cada um dos acidentes, pelo produto escalar do vetor representativo do acidente ( $C$ ) e o vetor de custos médios dos componentes elementares de custo ( $M$ ), de acordo com a gravidade do acidente.

Esse procedimento foi repetido para todo o universo de acidentes nas rodovias federais. Assim, o custo total dos acidentes de trânsito nas rodovias federais corresponde à soma do custo médio padrão de cada um dos acidentes constantes do banco de dados DATATRAN, da Polícia Rodoviária Federal, no período em estudo.

### 5.5.2 Rodovias Estaduais

Conforme mencionado anteriormente, a completa disponibilidade e a alta qualidade geral dos cadastros de acidentes rodoviários de trânsito da PRF, sintetizados nos arquivos do Datatran, não encontraram paralelo em todas as unidades da federação. Adotou-se, portanto, o **princípio da transferibilidade**, que supõe que alguns estados podem ser utilizados como base de extrapolação para outros, princípio também já empregado quando da opção do foco em apenas onze unidades da federação no caso das rodovias federais.

Portanto, os acidentes em rodovias estaduais foram tratados como estruturalmente semelhantes aos das rodovias federais, no que se refere aos custos por componente. Dessa forma, os custos encontrados nos acidentes nas rodovias federais foram adotados também nas rodovias estaduais.

A extrapolação dos resultados da pesquisa de campo nas rodovias federais para as estaduais foi dividida em duas partes. A primeira se refere às unidades da federação para as quais dados

cenitários de qualidade são disponíveis, para os acidentes nas respectivas rodovias estaduais. Esse grupo de estados — CE, DF, ES, PR, RS, SC e SP — foi denominado Grupo 1. A segunda parte se refere às demais unidades da federação — a maioria — para as quais as estatísticas disponíveis são fragmentárias. Esses estados compuseram o chamado Grupo 2.

Para o Grupo 1, expansões de boa qualidade foram construídas pela determinação do custo padrão por acidente do cadastro e subseqüente totalização dos resultados, procedimento semelhante ao realizado para os acidentes nas rodovias federais.

Em alguns casos, o vetor representativo do acidente não pôde ser traçado com base nos dados constantes do banco de dados disponíveis, devido à falta de algumas informações. Em alguns estados, era informado o número de veículos envolvidos em cada um dos acidentes, porém não o número de veículos por tipo (automóvel, moto, etc.)

Nesses casos, o custo padrão dos acidentes foi estimado por modelos de regressão ajustados a partir dos elementos conhecidos do vetor. Modelos muito simples, mas bastante eficazes podem ser ajustados para o custo padrão de acidentes, a partir do número de veículos envolvidos, por tipo, e do número de pessoas envolvidas, por classe de dano físico — ileso, ferido ou morto. Mesmo modelos ainda mais simples — como aqueles envolvendo apenas o número de feridos e o de mortos — produzem estimativas globais satisfatórias, embora possam ser muito imprecisos na estimação do custo padrão para acidentes individuais. A boa qualidade das estimativas globais se deve ao fato de que modelos de regressão linear produzem estimativas não tendenciosas, mesmo em contexto de R<sup>2</sup> muito baixo. Na totalização dos resultados individuais, a imprecisão relativa caiu até níveis adequados.

Para o segundo grupo — Grupo 2 de rodovias estaduais, onde os únicos resultados confiáveis disponíveis eram as estatísticas globais de mortos em acidentes de trânsito —, a ordem de grandeza dos custos foi avaliada a partir destes dados, por meio de um processo em dois passos:

1. Avaliação do número de mortos em rodovias estaduais, admitindo-se proporcionalidade ente mortes totais e mortes nas rodovias estaduais para as UFs onde estes dois dados são conhecidos.
2. Expansão do custo total a partir da avaliação dos mortos, utilizando-se a relação Custo Total dos Acidentes por Vítima Fatal, estimada para as rodovias federais e para as unidades da federação do Grupo 1.

Os três grupos de estimativas — rodovias federais, estaduais e municipais — possuem, naturalmente, níveis de precisão e rigor estatísticos diferenciados. Nas Rodovias Federais, o controle estatístico foi completo, e os custos obtidos refletem, com a precisão especificada — via intervalos de confiança para a estimativa —, os valores verdadeiros, correspondentes às convenções e escopo arbitrados pelo Projeto.

Nas rodovias estaduais do Grupo 1, a boa qualidade das bases de dados disponíveis permite avaliações de bom nível de qualidade. O único ponto passível de debate fica sendo a equivalência dos custos unitários médios associados aos componentes básicos de custo, para acidentes nas rodovias estaduais e federais — para as quais os custos foram levantados por pesquisa amostral estatisticamente controlada.

Nas rodovias estaduais do Grupo 2, os resultados de custos totais devem ser vistos apenas como balizadores de ordem de grandeza, uma vez que produzidos de forma objetiva, mas com nível de precisão estatística qualitativamente inferior ao das rodovias federais.

A base de dados do Ministério da Saúde com informações de morbimortalidade informa a contagem de mortes por acidentes de transporte para todas as UFs. Esses dados foram utilizados como base para se inferir estimativas de ordem de grandeza para os custos totais dos acidentes rodoviários de trânsito em rodovias estaduais, num processo em vários estágios (ver Tabela 10):

1. A relação entre o número de mortes totais em acidentes rodoviários de trânsito em rodovias estaduais e o número total de mortes em rodovias federais foi calculada para cada UF do Grupo 1, excluindo-se deste o Estado de São Paulo<sup>5</sup>. O valor deste parâmetro foi 1,375 morte em rodovias estaduais por cada morte em rodovias federais.
2. A relação obtida foi adotada para se inferir o número de mortes nas rodovias estaduais, a partir do número de mortes nas rodovias federais (dado disponível, a partir do Datatran) para cada UF do Grupo 2. Exemplo: ocorreram em Goiás 314 mortes nas rodovias federais; infere então  $314 \times 1,375 = 432$  mortes nas suas rodovias estaduais.
3. Calcula-se o custo médio dos acidentes em rodovias estaduais, por morte, para as UFs do Grupo 2. O resultado:  $R\$6.136.556.909 / 4.423 \text{ mortes} = R\$1.387.420$  por morte.
4. O custo total dos acidentes de trânsito nas rodovias estaduais por UF no Grupo 2 foi estimado. Exemplo: as 432 mortes em rodovias estaduais em Goiás indicam um custo total dos acidentes rodoviários de trânsito nas rodovias estaduais de Goiás em  $(432 \text{ mortes}) \times R\$1.387.420 / \text{morte} = R\$599.365.269,00$ .

Seguindo o roteiro acima, o número de mortes por acidentes nas rodovias estaduais pode ser estimado para cada UF do Grupo 2. Aplicando-se o fator custo total/morte, chega-se aos custo total procurado.

### 5.5.3 Rodovias Municipais

Subtraindo-se da contagem global de mortes em transporte por UF as mortes nas rodovias federais e nas estaduais, tem-se as mortes nas rodovias municipais e nos meios urbanos. Adotamos aqui, de forma totalmente arbitrária, o fator 0,05 como a fração dessa contagem como sendo as mortes em rodovias municipais.

<sup>5</sup> O Estado de S. Paulo foi excluído aqui, pelo seu caráter excepcional. Nele as rodovias estaduais amplamente suplantam as federais em extensão e movimento. Em número de mortes, naquele estado, em 2004, ocorreram 416 mortes nas rodovias federais contra 2.329 nas estaduais.



TABELA 10 – Extrapolação dos Custos para as Rodovias Estaduais e Municipais

Região	UF	Mortes por acidentes de transporte	Mortes Totais nas Rodovias Federais	Mortes Totais nas Rodovias Estaduais	Estimativa de Mortes nas Rodovias Estaduais	Estimativa de Mortes nas Rodovias Municipais e Vias Urbanas	Estimativa de Mortes nas Rodovias Municipais	Custo nas Rodovias Federais (R\$ dez/05)	Custos nas Rodovias Estaduais do Grupo1 (R\$ dez/05)	Custos nas Rodovias Estaduais do Grupo2 (R\$ dez/05)	Custos nas Rodovias Municipais (R\$ dez/05)
N	RO	386	83		114	189	9	89.297.840		158.165.835	12.839.488
	AC	87	13		18	56	3	12.104.499		24.973.553	3.804.293
	AM	404	18		25	361	18	12.391.427		34.685.490	24.524.100
	RR	85	28		38	19	1	27.056.338		52.721.945	1.290.742
	PA	911	135		186	590	29	132.907.303		258.060.046	40.080.940
	AP	119	13		18	88	4	13.543.494		24.973.553	5.978.174
	TO	471	80		110	281	14	50.566.206		152.616.156	19.089.397
NE	MA	766	195		268	303	15	139.285.510		371.828.454	20.583.940
	PI	585	126		173	286	14	91.185.526		240.023.592	19.429.066
	CE	1.686	171	22	235	1.280	63	126.411.862	184.247.719		86.955.259
	RN	437	180		247	10	0	142.470.853		342.692.642	679.338
	PB	656	158		217	281	14	138.850.898		301.070.054	19.089.397
	PE	1.423	290		399	734	36	230.471.397		553.580.422	49.863.407
	AL	571	103		142	326	16	92.918.262		197.013.584	22.146.418
	SE	454	70		96	288	14	61.421.119		133.192.282	19.564.933
	BA	1.326	496		682	148	7	444.339.194		946.220.170	10.054.202
SE	MG	3.518	983		1.352	1.183	58	1.085.228.328		1.875.791.305	80.365.681
	ES	874	184	42	253	437	21	261.683.496	81.105.627		29.687.069
	RJ	2.921	497		683	1.741	85	587.551.774		947.607.590	118.272.739
	SP	7.045	416	2.329	572	6.057	297	503.056.625	3.315.130.543		411.475.004
S	PR	3.136	292	984	401	2.443	120	409.714.563	1.191.997.053		165.962.264
	SC	1.836	498	292	685	653	32	688.955.266	479.849.276		44.360.769
	RS	2.113	329	468	452	1.332	65	483.887.000	591.065.983		90.487.817
CO	MS	707	181		249	277	14	154.194.844		345.467.481	18.817.662
	MT	943	217		298	428	21	191.660.751		413.451.042	29.075.665
	GO	1.629	314		432	883	43	280.306.383		599.365.269	59.985.542
	DF	585	49	286	67	469	23	60.624.290	293.160.708		31.860.950
Total		35.089	6.070	4.137	4.298	20.674	1.012	6.451.460.761	5.843.396.201	7.374.135.196	1.404.463.306



## 6 RESULTADOS DOS CUSTOS MÉDIOS

O modelo de decomposição dos acidentes em três níveis (primária, secundária e terciária) permitiu que se chegasse a custos médios por componente, podendo-se retirar e/ou adicionar componentes de custos, o que torna de fácil replicação o uso do método de estimativa do custo padrão de um acidente, desenvolvido neste estudo.

Assim, por exemplo, da decomposição primária dos acidentes, foi extraído o dano ao veículo; da decomposição secundária, do dano ao veículo foi extraído o dano ao “automóvel”; da decomposição terciária foi extraído o componente “Danos Materiais”.

Tendo como base as planilhas originárias das pesquisas e aplicando as funções de cálculo descritas no Marco Lógico das Funções dos Componentes de Custos (ver Apêndice), obteve-se custo médio para cada um desses componentes, para acidentes sem vítima, com vítima e com fatalidade.

A Tabela 11 mostra os custos médios obtidos por componente elementar de custo, relativamente aos acidentes ocorridos nas rodovias federais no segundo semestre de 2004 e primeiro semestre de 2005, segundo a gravidade dos acidentes.

**TABELA 11 – Custos médios por componente elementar de custo, segundo gravidade – R\$ dez/05**

Componente de Custo		Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade	
Veículos	Automóveis	Remoção/Pátio	120,67	104,98	464,38
		Danos Materiais	4.350,24	7.468,28	11.603,50
		Perda de Carga	0,00	0,00	
	Motocicletas	Remoção/Pátio	32,22	90,73	113,09
		Danos Materiais	1.512,31	1.621,05	2.553,44
	Bicicletas	Remoção/Pátio	–	0,00	0,00
		Danos Materiais	–	105,38	77,5
	Utilitários	Remoção/Pátio	69,17	101,77	79,4
		Danos Materiais	6.492,80	12.394,17	21.771,38
		Perda de Carga	38,90	144,28	64,02
	Caminhões	Remoção/Pátio	111,37	219,53	288,45
		Danos Materiais	11.744,29	35.602,68	26.053,34
		Perda de Carga	2.079,50	5.180,30	3.525,45
	Ônibus	Remoção/Pátio	40,21	136,43	326,60
		Danos Materiais	9.995,15	6.443,89	12.591,97
	Outros	Remoção/Pátio	55,28	110,57	876,64
		Danos Materiais	6.381,72	49.917,68	32.800,34
		Perda de Carga	0,00	0,00	17.038,64

Componente de Custo		Sem Vítima	Com Vítima	Com Fatalidade	
Pessoas	Ilesos	Pré-hospitalares	2,76	258,82	0,00
		Hospitalares	390,69	421,91	42,82
		Pós-hospitalares	25,35	0,00	220,31
		Perda de Produção	259,5	1.886,36	885,92
		Remoção	-	-	-
	Feridos Leves	Pré-hospitalares	0,00	474,11	2.178,78
		Hospitalares	387,58	3.535,80	1.229,94
		Pós-hospitalares	0,00	130,21	954,7
		Perda de Produção	3.644,43	1.149,09	1.029,66
		Remoção	-	-	-
	Feridos Graves	Pré-hospitalares	1.066,23	694,28	645,08
		Hospitalares	11.284,62	45.498,57	35.510,87
		Pós-hospitalares	100	1.967,32	3.433,54
		Perda de Produção	1.551,22	29.850,06	48.157,75
		Remoção	-	136,54	405,38
	Mortos	Pré-hospitalares	-	0,00	53,88
		Hospitalares	-	0,00	89,42
		Pós-hospitalares	-	0,00	0,00
		Perda de Produção	-	209.316,76	270.134,68
		Remoção	124,45	-	311,78
Outro	Atendimento	94,89	148,77	214,18	
	Danos à propriedade	188,23	62,52	193,66	

Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com incorporação de dados da Pesquisa Completa do Projeto.

## 7 RESULTADOS DOS CUSTOS TOTAIS

### 7.1 Rodovias federais

Os acidentes registrados no Datatran, da Polícia Rodoviária Federal, no período coberto pelo plano amostral para a estimativa dos custos (jul/04 a jun/05) alcançaram 110.599<sup>6</sup> ocorrências, envolvendo um total de 468.371 pessoas. Dessas, 84,4% foram classificadas como ilesas; 14,2%, classificadas como feridas; e 1,4%, classificadas como mortas.

Não consta do banco de dados Datatran a classificação dos feridos em leves e graves. Essa informação, contudo, está presente nos BATs e foi coletada para os acidentes amostrados. Assim, para expansão dos

<sup>6</sup> Em 190 dos acidentes ocorridos entre jul/04 e jun/05, houve falta de informação em um ou mais componentes de custo. Para estimar valores de custo médio padrão desses 190 casos, foi feito um modelo de regressão linear utilizando apenas variáveis para as quais informações existiam para cada um daqueles casos. Essas variáveis foram: Indicador de Acidente não Fatal com Vítimas, Indicador de Acidente Fatal, Número de Ilesos, Número de Feridos e Número de Mortos.

custos, foi utilizada a distribuição verificada na amostra, a qual revelou que 61% dos feridos são leves e 39% são graves.

Um total de 187.825 veículos esteve envolvido nesses acidentes: 47,3% eram automóveis; 7,3% eram motos; 1,8%, bicicletas; 7,0%, utilitários; 25,5%, caminhões; 4,3%, ônibus; e 6,8%, outros veículos (tratores, máquinas agrícolas, carros, triciclos, etc.) (ver Tabela 12).

**TABELA 12 – Contagem total por classe de pessoas e veículos nos acidentes**

Componentes de Custo		Sem vítima	Com vítima	Com fatalidade	Total	%
Pessoas	Ileso	301.313	82.297	11.598	395.208	84,38
	Ferido Leve	26	36.780	3.905	40.712	8,69
	Ferido Grave	17	23.476	2.493	25.985	5,55
	Morto	2	8	6.456	6.466	1,38
	<b>Total</b>	<b>301.358</b>	<b>142.561</b>	<b>24.452</b>	<b>468.371</b>	<b>100,00</b>
Veículos	Automóvel	61.091	25.047	2.731	88.869	47,32
	Motocicleta	1.830	10.986	924	13.740	7,32
	Bicicleta	182	2.605	513	3.300	1,76
	Utilitário	8.759	3.812	516	13.087	6,97
	Caminhão	34.172	11.228	2.511	47.911	25,51
	Ônibus	5.647	1.974	460	8.081	4,30
	Outros	7.935	3.937	958	12.830	6,83
	<b>Total</b>	<b>119.616</b>	<b>59.589</b>	<b>8.613</b>	<b>187.818</b>	<b>100,00</b>
Outro	Atendimento	68.423	36.966	5.210	110.599	100,00
	Dano à propriedade	68.423	36.966	5.210	110.599	100,00

Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Data-tran 2004/2005. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte

O **custo total estimado** dos acidentes nas rodovias federais ficou em R\$6.512.085.050,00 (cerca de 6,5 bilhões de reais), a preços de dezembro de 2005, com 3,7% de erro, para mais, ou para menos (ver Tabela 13).

**TABELA 13 – Custos Totais nas Rodovias Federais – 1º/jul/04 a 30/jun/05**  
(margem de erro estatístico:  $\pm 3,73\%$  com 95% de confiança)

Referenciais de intervalo	R\$ dez/05	%
Limite inferior do intervalo de 95% de confiança	<b>6.269.184.278</b>	96,3
Estimativa Pontual	<b>6.512.085.050</b>	100,0
Limite superior do intervalo de 95% de confiança	<b>6.754.985.822</b>	103,7

Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN

### 7.1.1 Custo por gravidade do acidente (total e média)

Os custos totais, vistos sob a ótica da gravidade dos acidentes, foram distribuídos da seguinte maneira: acidentes sem vítima, com 17,7%; acidentes com vítima, com 48,8%; e acidentes com fatalidade, com 33,5%. (ver Tabela 14 e Figura 6).

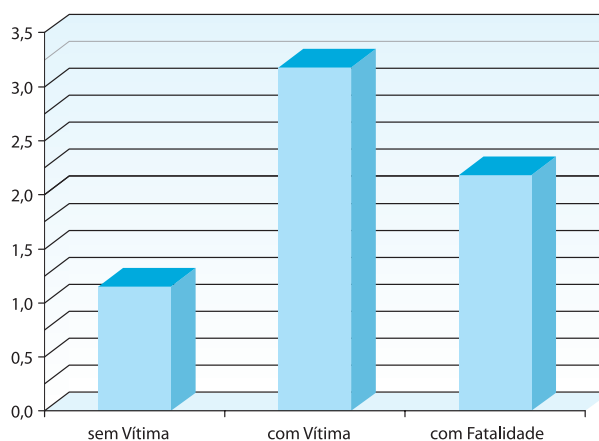
As estimativas também mostraram que, nos acidentes classificados pela Polícia Rodoviária como sem vítimas, o custo médio padrão foi de R\$16.840,00 por acidente, em valores de dezembro de 2005. Os acidentes com vítima e os acidentes com fatalidade tiveram um custo médio padrão, respectivamente, 5 vezes e 25 vezes maior que aquele.

**TABELA 14** – Custos dos acidentes, por gravidade do acidente, 1º/jul/04 a 30/jun/05

Nível de Gravidade do Acidente	Número de Casos	Custo Total (R\$ de dez/05)	%	Custo Médio (R\$ de dez/05)
Sem vítima	68.423	1.152.269.508	17,7	16.840
Com vítima	36.966	3.180.258.879	48,8	86.032
Com fatalidade	5.210	2.179.556.664	33,5	418.341
<b>Todos</b>	<b>110.599</b>	<b>6.512.085.051</b>	<b>100,0</b>	<b>58.880</b>

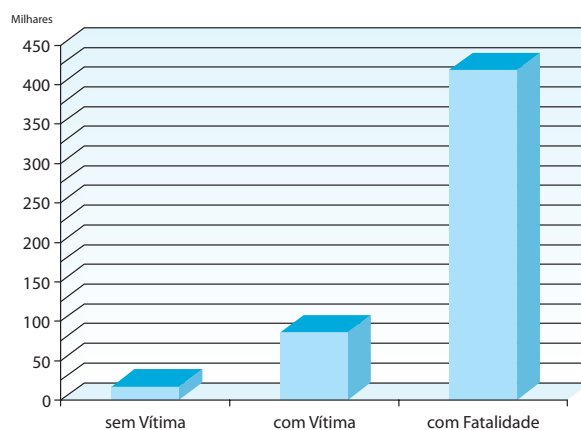
Fonte: PRF/MJ, Coordenação Geral de Operações, Divisão de Planejamento Operacional, Núcleo de Estatística, Datatran 2004/2005. Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN a partir da transformação dos dados obtidos na fonte e com incorporação de dados da Pesquisa Completa do Projeto.

**FIGURA 6** – Custos Totais dos acidentes nas rodovias federais, por gravidade do acidente – 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ bilhão de dez/05



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

**FIGURA 7** – Custos Médios do acidente, segundo a sua gravidade, nas rodovias federais, 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ mil de dez/05



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

## 7.1.2 Custo por pessoas, veículos e outros

Os custos totais segundo os componentes primários de decomposição encontram-se distribuídos na Tabela 15.

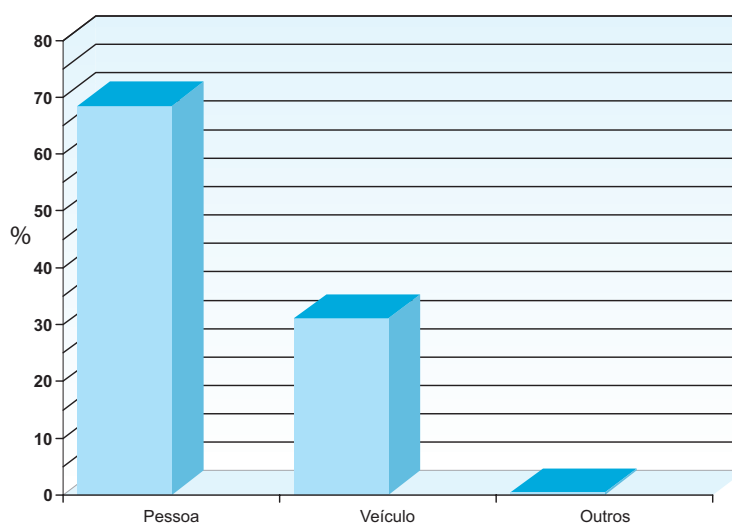
**TABELA 15** – Custo total por componente primário: valor absoluto e percentual

Componente primário do custo	%	R\$ dez/05
Associados às pessoas	68,45	4.457.803.796
Associados ao veículo	31,09	2.024.907.570
Outros (associados à via/ambiente e às instituições)	0,45	29.373.684
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>6.512.085.051</b>

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

A Figura 8 revela em quanto os custos relativos às pessoas (perda de produção, remoção/translado do morto e atendimento pré-hospitalar, hospitalar e pós-hospitalar) foram superiores aos custos relativos aos veículos (remoção/dias parado no pátio, danos ao veículo e perda de carga) e aos outros custos (atendimento ao acidente e danos à propriedade pública e privada).

**FIGURA 8** – Participação percentual dos componentes primários de custo, associados à pessoa, ao veículo e outros, no custo total dos acidentes nas rodovias federais, 1º/jul/04 a 30/jun/05



Elaboração: Projeto IPEA/DENATRAN

### 7.1.2.1 Por componente terciário de custos associados às pessoas

Os custos de perda de produção são notadamente os mais altos dentre os componentes associados às pessoas, 64,2%; na seqüência, estão os custos de cuidados em saúde, destacando-se o subcomponente hospitalar; por último, aparecem os custos de remoção/translado, conforme se mostra na Tabela 16.

**TABELA 16** – Custo por componente terciário, associado à pessoa: valor absoluto e percentagem

Subcategoria dos custos associados à pessoa	%	R\$ dez/05
<b>Remoção/translado</b>	<b>0,14</b>	<b>6.242.887</b>
Pré-hospitalares	1,49	66.500.120
Hospitalares	32,49	1.448.445.310
Pós-hospitalares	1,65	73.620.810
<b>Total com Cuidados em Saúde</b>	<b>35,63</b>	<b>1.588.566.240</b>
<b>Custos com Perda de Produção</b>	<b>64,22</b>	<b>2.862.994.669</b>
<b>TOTAL CUSTOS ASSOCIADOS ÀS PESSOAS</b>	<b>100,00</b>	<b>4.457.803.796</b>

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

### 7.1.2.1.1 Custos médios associados à pessoa x custos médios adicionados ao acidente pela pessoa

A Tabela 17 compara os *custos médios padrão dos componentes de custo associados à pessoa* com os *custos médios adicionados ao acidente*, sob a ótica da gravidade da lesão (ileso, ferido, morto). O *custo médio associado à pessoa* engloba os custos de perda de produção, remoção/translado e cuidados em saúde (pré-hospitalar, hospitalar e pós-hospitalar). Já o *custo médio adicionado ao acidente* engloba todos os componentes de custo (associados às pessoas, aos veículos, à via e ao ambiente e às instituições).

O *custo médio adicionado ao acidente* foi obtido por uma regressão linear, do custo padrão do acidente, tendo como variáveis explicativas o número de ilesos, feridos e de mortos. O *custo médio adicionado ao acidente* corresponde aos coeficientes do resultado dessa regressão. Assim, o custo médio padrão associado a um acidente pode ser estimado com boa precisão, a partir de informações unicamente sobre o número de pessoas envolvidas diretamente nos mesmos, por nível de gravidade das lesões sofridas, através da equação, em R\$:

$$\{CMP\} = 1505 + 1207(nI) + 38.256(nF) + 281.216(nM)$$

Na expressão acima o símbolo {CMP} representa a estimativa do valor verdadeiro do Custo Médio Padrão, ou CMP, do Acidente; nI, nF e nM são o número de ilesos, de feridos e de mortos envolvidos no acidente, respectivamente. Os dados utilizados foram os de custo médio padrão para cada acidente no DataTran no período estudado, com informações correspondentes sobre nI, nF e nM. O coeficiente de ajuste do modelo de regressão foi 97,2%, bastante elevado, portanto, confirmando o fato observado de que são as pessoas envolvidas e não os veículos os elementos definidores do custo global dos acidentes.

O modelo acima não dá o custo médio padrão do acidente, mas apenas uma estimativa dele. A determinação precisa do custo médio padrão, como definido no projeto, demanda o conhecimento completo do vetor característico do acidente, portanto da enumeração completa de todos os componentes de custo considerados envolvidos no acidente. Muito menos serve este modelo para definir o custo verdadeiro de um acidente real ocorrido. Assim, se tudo o que se sabe de um acidente é que ele envolveu um ileso, um ferido e um morto, pode-se afirmar que seu custo médio padrão é, bem aproximadamente, R\$335.734,00. Um morto a mais, e mais R\$281.216,00 seria adicionado à estimativa do CMP.

Naturalmente, um acidente com estas 3 pessoas envolvidas (um ileso, um ferido e um morto), e apenas um automóvel e duas bicicletas, terá um custo médio padrão menor que outro, com as mesmas pessoas – portanto a mesma estimativa do CMP baseada no modelo de regressão ajustado – mas, diga-se, três automóveis envolvidos. Assim, {CMP} seria o CMP médio

de todos os acidentes na base de dados com um ileso, um ferido e um morto ( $nI=nF=nM=1$ ).

É importante aqui ter bem clara a distinção entre os três conceitos de custo do acidente envolvidos nesta discussão: O custo real do acidente, o custo médio padrão (CMP) do acidente, e a estimativa do CMP, baseada em informações incompletas sobre o mesmo. O primeiro interessa às seguradoras e demais pessoas responsáveis pelos custos reais do acidente real específico. O segundo, o CMP, dá custo médio de todos os acidentes envolvendo os mesmos componentes de custo, ou o mesmo vetor característico. O terceiro é uma estimativa, no caso bastante precisa, do CMP de um acidente, quando tudo o que se sabe do acidente é o número de pessoas envolvidas no mesmo, por categoria de gravidade das lesões sofridas:  $nI$ ,  $nF$  e  $nP$ .

**TABELA 17** – Implicação média no custo total do acidente, associada a cada pessoa envolvida – R\$ dez/05

Condição da pessoa envolvida (gravidade da lesão)	Custos médios associados à pessoa	Custo médio adicionado ao acidente
Ileso	<b>1.040</b>	<b>1.207</b>
Ferido	<b>36.305</b>	<b>38.256</b>
Morto	<b>270.165</b>	<b>281.216</b>

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

O modelo de regressão, mais que um instrumento para a estimativa do custo médio padrão de um acidente a partir de informações incompletas sobre o mesmo, foi introduzido aqui para chamar a atenção sobre a trama de custos implicada por cada elemento físico envolvido no acidente, desconsideradas as outras.

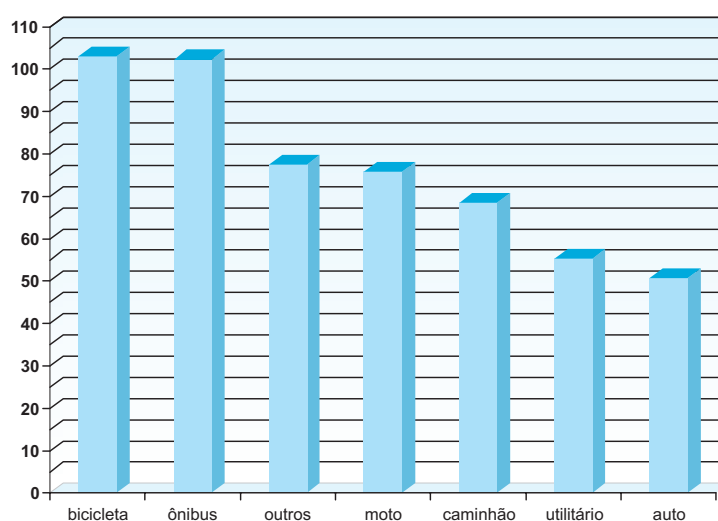
Neste caso, o exemplo mais eloqüente é o da bicicleta, quando se estuda o impacto no CMP do acidente provocado por cada categoria de veículo envolvido, tema da próxima seção.

#### 7.1.2.2 Custo por tipo de veículo (total e média)

O custo médio do acidente por tipo de veículo corresponde ao custo total de todos os acidentes em que o referido veículo esteve envolvido, dividido pelo número total de acidentes com presença desse veículo. Nesse quesito, a bicicleta aparece em primeiro lugar. Ou seja, os acidentes envolvendo bicicleta apresentam um custo médio do acidente mais elevado. Isso pode ser explicado pela gravidade das lesões geralmente sofridas pelo ciclista quando se envolve em acidentes nas rodovias (ver Figura 9).

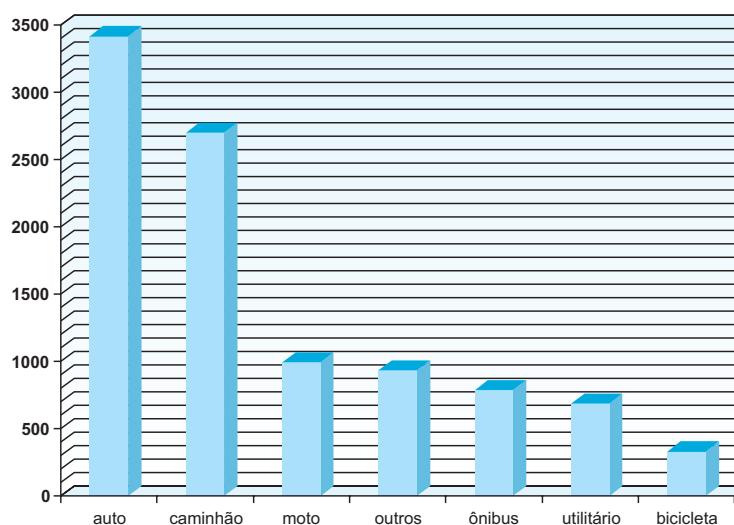
Os custos totais dos acidentes de trânsito nas rodovias federais foram obtidos pelo produto do custo médio do acidente por tipo de veículo pelo número de acidentes com o envolvimento daquele mesmo tipo de veículo. Nesse quesito, os automóveis e os caminhões estão na liderança. Isso pode ser explicado pela predominância desses veículos na frota envolvida nos acidentes analisados (ver Figura 10).

**FIGURA 9 – Custo Médio do Acidente nas rodovias federais, por tipo de veículo envolvido, 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ mil de dez/05**



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

**FIGURA 10 – Custo Total dos Acidentes nas rodovias federais, por tipo de veículo envolvido, 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ milhão de dez/05**



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

#### 7.1.2.2.1 Custos médios associados aos veículos x custos médios adicionados ao acidente pelo veículo

Da mesma forma em que se construiu um modelo de regressão para o CMP a partir de nI, nF e nP unicamente, pode-se também construir modelo semelhante usando apenas a contagem de veículos envolvidos por classe de veículo. Foram denominadas nA, nM, nB, nO, nC, nU as variáveis correspondentes ao número de Automóveis, Motos, Bicicletas, Ônibus, Caminhões, Utilitários envolvidos. Chamou-se nX, o número de veículos envolvidos no acidente, e não pertencentes a nenhuma das 6 categorias explicitadas.



O modelo de regressão para o CMP, baseado agora nos números de veículos envolvidos, por classe de veículo está apresentado abaixo, com valores em R\$ de dez/2005:

$$\{CMP\}=33472+3115(nA)+29776(nM)+50232(nB)+8506(nU)+22389(nC)+53813(nO)+25887(nX)$$

Ao contrário do caso anterior, em que a contagem de pessoas diretamente envolvidas no acidente, por classe das lesões recebidas, se revelaram excelentes preditores do CMP, neste caso, o R2 foi de mero 3,3%, indicando, como já sabido, que os veículos envolvidos determinam muito menos os custos do acidente do que as pessoas. Este modelo não deve, pois, ser empregado para se estimar o CMP de um acidente.

A Tabela 18 compara os custos dos componentes de custos associados aos veículos, com os coeficientes da regressão dos termos correspondentes.

**TABELA 18 – Implicação média no custo total do acidente, associada a cada veículo envolvido (R\$ dez/05)**

Tipo do veículo	Custos médios associados ao veículo	Custo médio adicionado ao acidente
Automóvel	6.706	3.115
Moto	1.913	29.776
Bicicleta	89	50.232
Utilitário	11.747	8.506
Caminhão	23.290	22.389
Ônibus	10.289	53.813
Outro	31.221	25.887

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

Vê-se na tabela acima a enorme discrepância entre o valor médio padrão do componente de custo associado a uma bicicleta que se envolve num acidente rodoviário de trânsito (R\$89), e o custo associado à inclusão de uma bicicleta num acidente (R\$50.232).

Não é difícil entender o que se passa. O CMP médio para todos os 107.237 acidentes no DataTran no período considerado, que não envolveram bicicleta, foi de R\$57.512,00. Para os 3.226 que envolveram bicicleta o CMP médio foi de R\$102.945,00. Em 136 acidentes do DataTran no período considerado não havia informação sobre a participação de bicicleta ou não. Nesses o CMP médio foi de R\$92.551,00.

Por outro lado, 15,7% dos acidentes envolvendo bicicletas foram fatais, enquanto no subconjunto complemento esta taxa foi de apenas 4,4%. Assim, entende-se agora, uma bicicleta está, geralmente associada a acidentes complexos, com alto CMP, embora o custo médio padrão associado ao componente de custo “dano físico à bicicleta”, em si, não chegasse a R\$100.

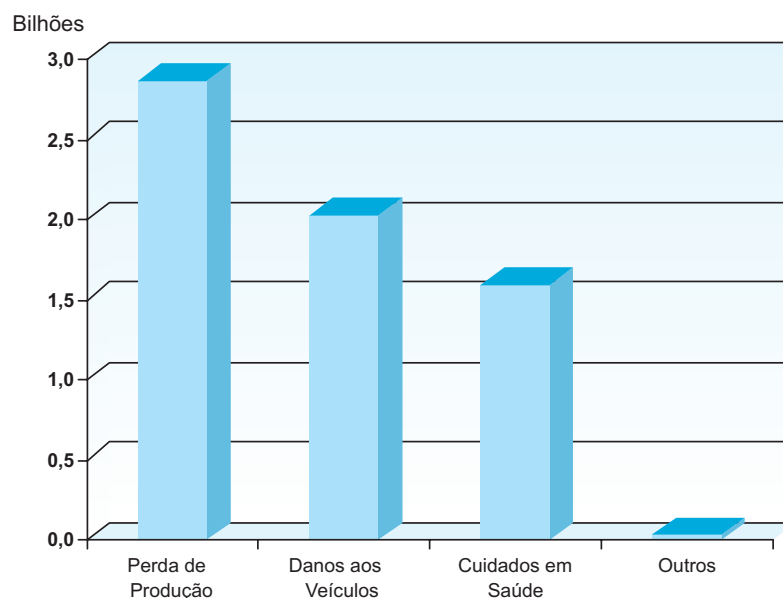
O alto valor do coeficiente de nB na regressão acima está associado ao fato que uma bicicleta, um objeto de pequeno valor, quando envolvida em um acidente rodoviário de trânsito, geralmente arrasta uma trama complexa de implicações de custo, geralmente incluindo feridos ou mortos, e desta forma elevando o custo médio padrão dos acidentes envolvendo bicicleta.

### 7.1.2.3 Custo total dos acidentes: redistribuição por perda de produção, danos aos veículos, cuidados em saúde e outros

Redistribuindo-se o custo total dos acidentes nas rodovias federais em quatro de seus componentes de custos, tem-se que os custos de perda de produção predominam com 43,96%,

seguidos dos danos aos veículos (materiais, perda de carga e remoção/pátio) com 31,09%, dos custos de cuidados em saúde com 24,50%, e outros (atendimento ao acidente e danos à propriedade pública e privada) com 0,45% (ver Figura 11).

**FIGURA 11** – Custo Total dos componentes de custo dos acidentes de trânsito nas rodovias federais – 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ bilhão de dez/05



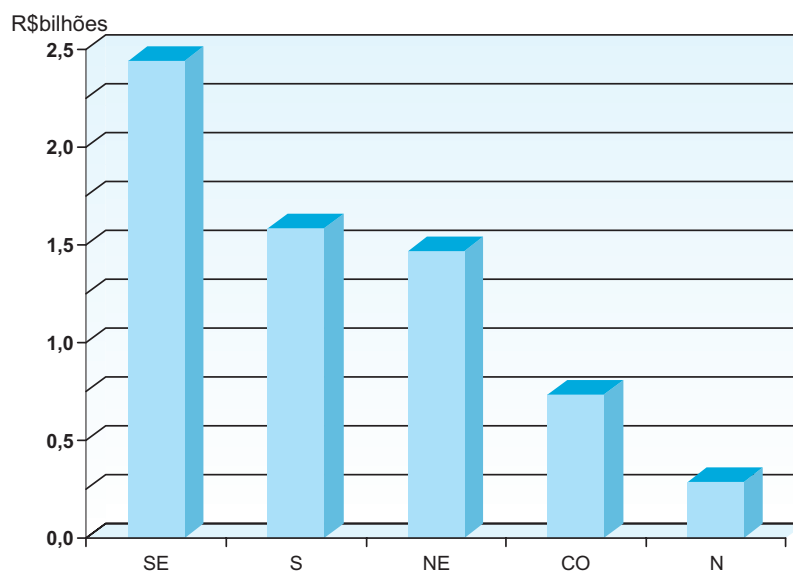
Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

### 7.1.3. Custo dos acidentes por região e unidade da federação

Quando se distribuem os custos totais por região geográfica (ver Figura 12), considerando todos os acidentes ocorridos, por região, a maior contribuição fica por conta da Região Sudeste, seguida das regiões Sul, Nordeste, Centro-Oeste e Norte. Essa conformação pode-se explicar pelo tamanho da malha rodoviária federal e pelo volume de tráfego circulante nessas estradas. Mas pode também ser explicado pela melhor qualidade dos registros dos acidentes, procedimento esse que obrigatoriamente anota qualquer tipo de acidente ocorrido, independente da sua gravidade.

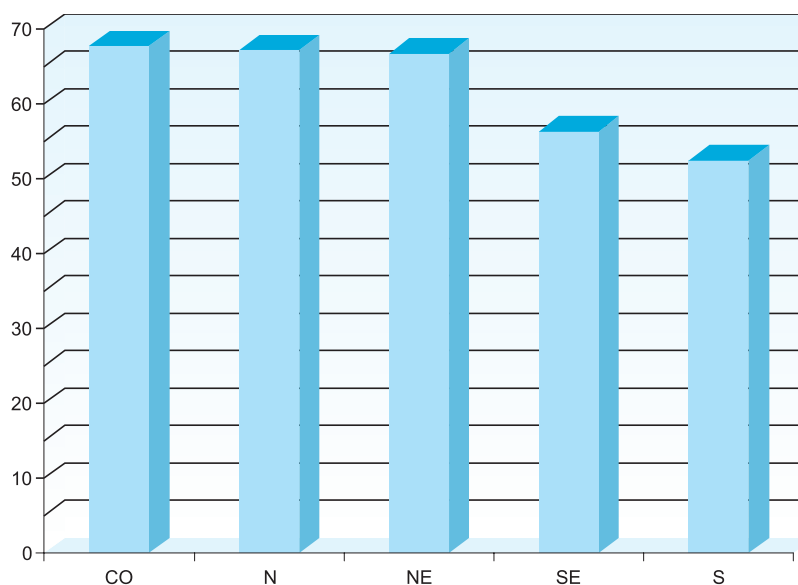
Quando se analisa a Figura 13, que representa os custos médios dos acidentes, por região geográfica, pode-se observar que a Região Sudeste já não é mais a líder, e sim a Região Centro-Oeste, que é seguida, pela ordem, das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul.

**FIGURA 12** – Custo total dos acidentes nas rodovias federais, por região geográfica – 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ bilhão de dez/05



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

**FIGURA 13** – Custo médio do acidente por região geográfica, nas rodovias federais, 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ mil de dez/05

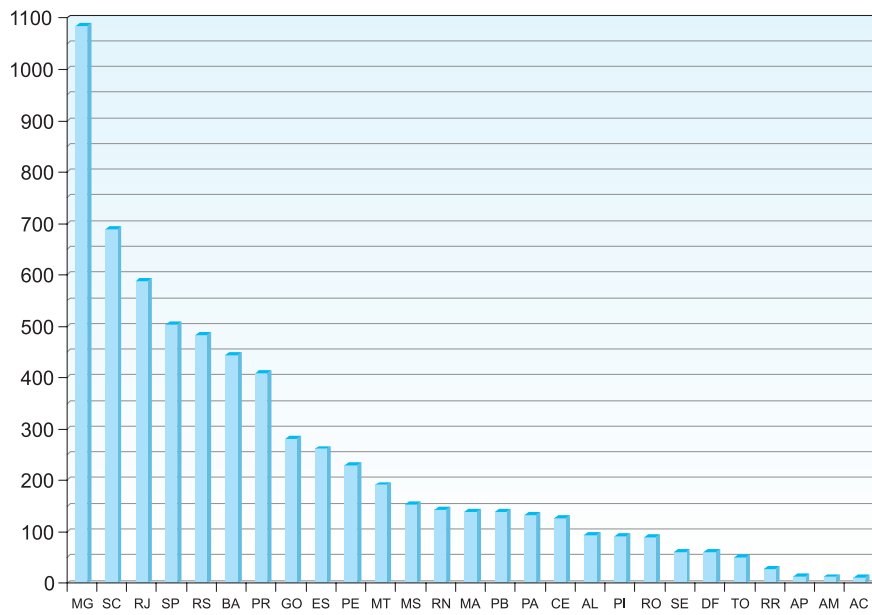


Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

Quando se distribui os custos totais dos acidentes nas rodovias federais por unidade da federação, esses refletem, novamente, o tamanho do Estado, sua respectiva malha rodoviária e o tráfego circulante nessa malha (ver Figura 14). Porém, quando se analisa sob a ótica dos custos médios, Minas Gerais, Santa Catarina, Rio de Janeiro e São Paulo, que estavam nas primeiras quatro posições, na Figura 14, passam para a 18ª, 22ª, 26ª e 24ª posições, respectivamente.

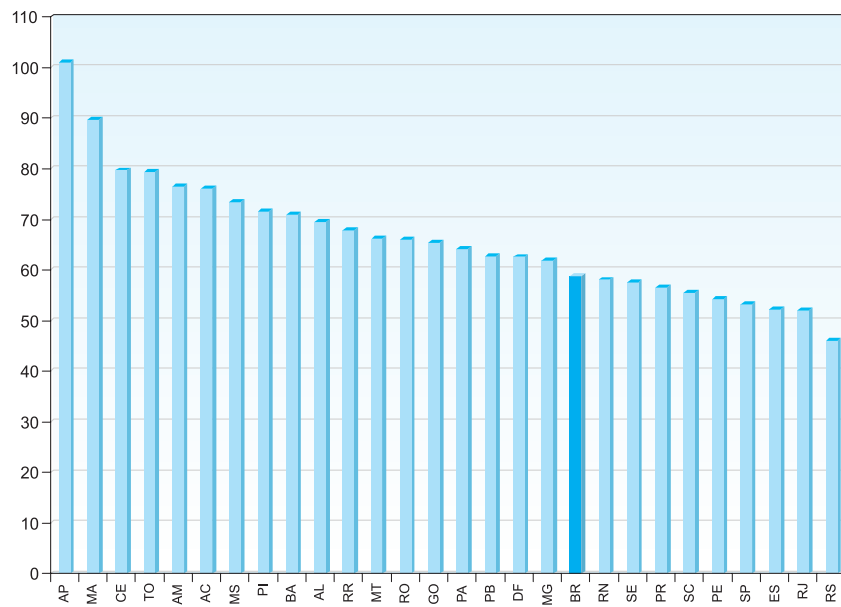
Essa inversão de posição reflete o maior número de mortos e feridos graves nesses estados que passaram às primeiras posições, na Figura 15, que mostra os custos médios por unidade da federação. A Figura 16, que apresenta a média de vítimas (feridos + mortos) por acidente, por unidade da federação, comprova os motivos da inversão de posições.

**FIGURA 14** – Custo Total dos acidentes nas rodovias federais, por unidade da federação – 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ milhão de dez/05

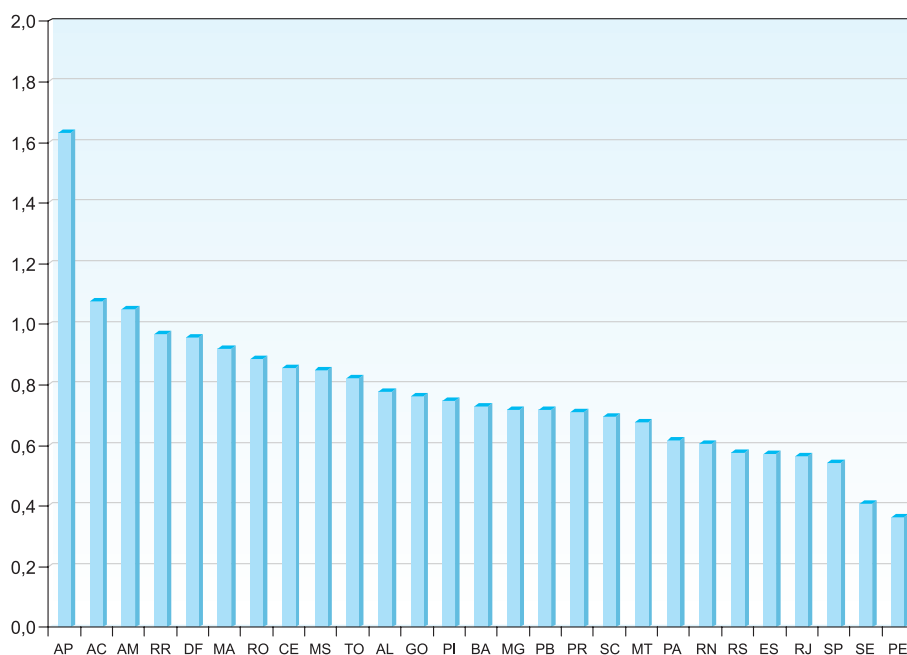


Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

**FIGURA 15** – Custo Médio do acidente, por unidade da federação – 1º/jul/04 a 30/jun/05 – R\$ milhão de dez/05



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

**FIGURA 16** – Média de vítimas (ferido+morto) por acidente, por UF (unidades) - 1º/jul/04 a 30/jun/05

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

#### 7.1.4 Gastos Previdenciários

Os benefícios pagos às vítimas dos acidentes de trânsito e aos seus beneficiários indiretos não foram considerados custos, mas sim gastos. O custo difere do gasto por incorporar não apenas os benefícios efetivamente recebidos, mas aqueles aos quais as vítimas ou familiares das vítimas teriam direito de receber, independentemente de isso ter ocorrido ou não. Esses gastos foram calculados, mas não representam um dos componentes elementares de custo a ser adicionado para cálculo dos custos dos acidentes. Sua inclusão, juntamente com o item perda de produção, implicaria uma dupla contagem, uma vez que os pagamentos da previdência não passam de transferência de renda para quem teve uma perda de produção a fim de ressarcir-la de sua perda. No fim das contas, a única perda efetiva é a perda de produção que é dividida pela vítima ou sua família e o órgão da previdência.

Considerou-se, dentre outras, as seguintes condições para pagamento dos benefícios: i) diferenciação entre feridos leves e graves e vítimas fatais, pois essas diferentes categorias de acidentados geram diferentes benefícios; e ii) o sexo do beneficiário, pois a idade de aposentadoria da mulher e a expectativa de vida são diferentes daquelas definidas para os homens.

Apresentam-se na Tabela 19 os valores médios dos gastos previdenciários gerados pelos envolvidos nos acidentes de trânsito nas rodovias federais, por gravidade das lesões. Os resultados estimados para o período de 1º de julho de 2004 a 30 de junho de 2005, Tabela 20, aproximam-se de 790 milhões de reais, dos quais 38,7% são relativos a pessoas que se envolveram em acidentes com fatalidade (C/F); 59,3% aos envolvidos em acidentes com vítimas; e 2,0% aos que estiveram envolvidos em acidentes sem vítima (S/V).

**TABELA 19** – Esquema simplificado de composição do custo padrão —  
Gravidade do Acidente: Sem Vítima (R\$ de dez/2005)

Condição do envolvido	Sem vítima	Com vítima	Com fatalidade	Média ponderada
Ileso	52,97	56,27	459,36	65,59
Ferido leve	1.425,62	4.049,99	427,83	3.700,88
Ferido grave	-	13.360,72	22.432,85	14.222,32
Morto	-	73.122,88	37.613,99	37.646,29

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

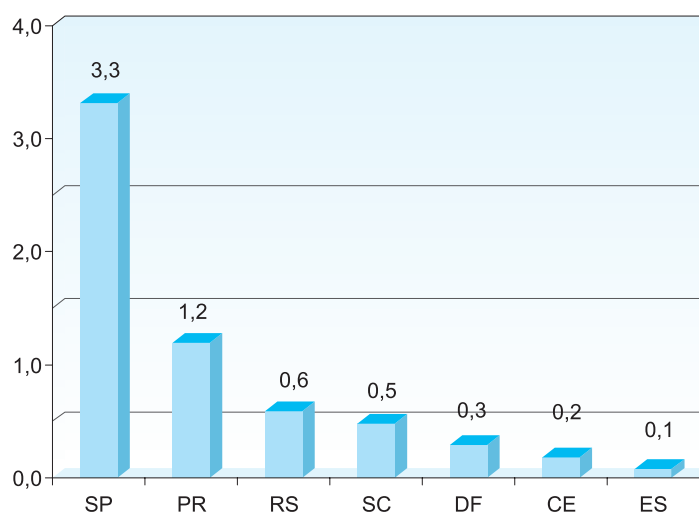
**TABELA 20** – Esquema simplificado de composição do custo padrão —  
Gravidade do Acidente: Com Vítima (R\$ de dez/2005)

Condição do envolvido	Sem vítima	Com vítima	Com fatalidade	Totais
Ileso	15.961.611	4.630.855	5.327.614	25.920.079
Ferido leve	37.351	148.960.024	1.670.821	150.668.197
Ferido grave	0	313.652.190	55.918.358	369.570.549
Morto	0	584.983	242.835.951	243.420.934
Total	15.998.962	467.828.053	305.752.744	789.579.759

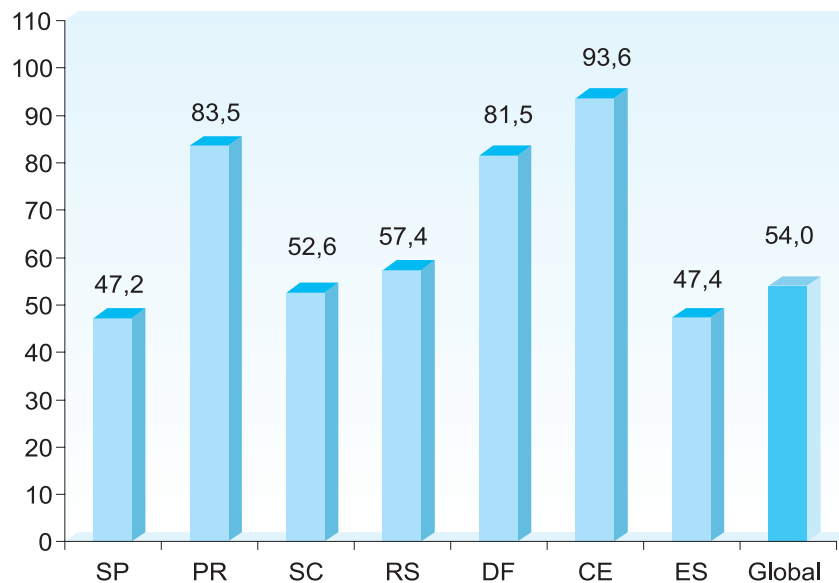
Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

## 7.2 Rodovias estaduais – Grupo 1

As unidades da federação classificadas no Grupo 1, ou seja, aquelas com cadastros completos de acidentes nas rodovias estaduais, com bancos de dados disponíveis (SP, PR, SC, RS, DF, CE, ES), tiveram os seus custos padrão por acidente determinados por modelos ajustados sobre os resultados das rodovias federais, cujos resultados, dos custos totais e custos médios, podem ser conferidos nas Figuras 17 e 18:

**FIGURA 17** – Custo total dos acidentes de trânsito em rodovias estaduais,  
por UFs do Grupo 1 – R\$ bilhão de dez/05

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

**FIGURA 18** – Custos médios de um acidente de trânsito em Rodovias Estaduais, por UFs do Grupo 1 – R\$ bilhão de dez/05

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

Da análise comparativa das Figuras 17 e 18 que apresentam, respectivamente, os custos totais e custos médios dos acidentes, por unidade da federação pertencente ao Grupo 1, depreende-se que, embora São Paulo esteja na liderança, nos custos totais, em decorrência do maior número de acidentes (explicado também pelo volume de tráfego nas suas rodovias), quando se consideram os custos médios, esse Estado fica abaixo da média do grupo. Análises posteriores podem fornecer indicativos sobre os fatores que estariam possibilitando esse quadro.

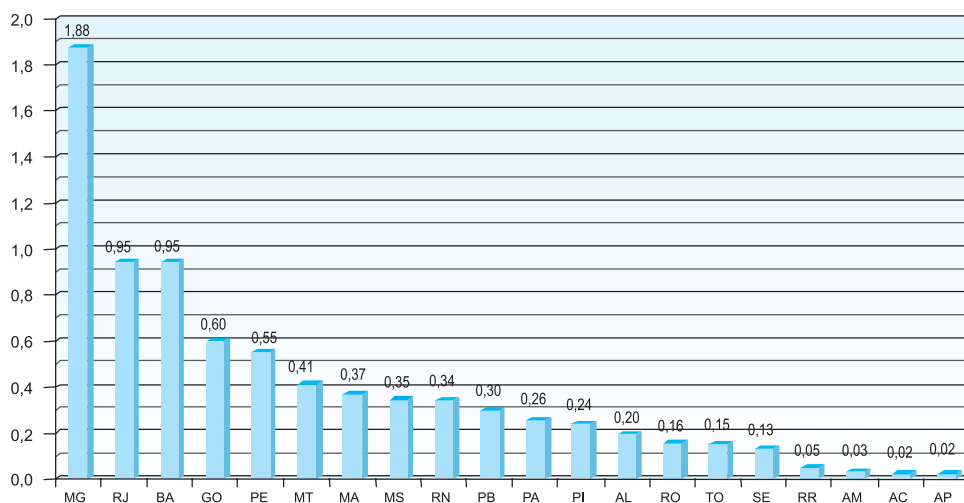
### 7.3 Rodovias estaduais – Grupo 2

Os custos totais estimados para as unidades da federação classificadas no Grupo 2 podem ser vistos na Figura 19. A característica dos integrantes desse grupo é a indisponibilidade de bancos de dados de acidentes de trânsito.

Esses custos totais foram estimados por meio de um modelo simples de associação dos registros de “mortos por acidente de transporte” do Banco de Dados de Morbimortalidade do Ministério da Saúde em associação aos mortos nas rodovias federais, considerando-se as informações sobre mortos nas rodovias estaduais dos estados em que os valores eram conhecidos por intermédio de bancos de dados próprios.

As estimativas desse Grupo 2 de rodovias estaduais (que inclui 20 UFs) não têm o rigor estatístico das anteriores (rodovias federais e rodovias estaduais do Grupo 1). Elas devem ser vistas como balizamentos objetivos de ordem de grandeza.

Destacam-se os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia, não somente pelo tamanho da sua malha rodoviária estadual, como pelo volume de tráfego. Os custos médios não puderam ser estimados, devido à ausência de informações, como dito anteriormente.

**FIGURA 19** – Custos totais dos acidentes de trânsito em rodovias estaduais, nos estados integrantes do Grupo 2 – R\$ bilhão de dez/2005

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

## 7.4 Rodovias municipais

O custo total dos acidentes nas rodovias municipais foi estimado em R\$1.404.463.306,00.

Não se conseguiu dados sobre acidentes nas rodovias municipais do Brasil. Os custos totais foram avaliados a partir de estimativas com base no número de mortes por acidente de transporte constante do banco de dados de informações de morbimortalidade do Ministério da Saúde, e no número de mortos por estado nas rodovias federais e estaduais. Trata-se de estimativas globais com uma margem de erro maior.

## 7.5 Custos totais das rodovias federais, estaduais e municipais

A totalização dos custos dos acidentes nas rodovias federais (jul/04 a jun/05), estaduais dos G1 e G2 (2004) e municipais, é apresentada na Tabela 21.

**TABELA 21** – Custos totais dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras (R\$ dez/2005)

Rodovias	Número de acidentes	Custo total	Custo médio por acidente
Municipais	x	<b>1.404.463.306</b>	x
Estaduais G1	113.594	<b>6.136.556.909</b>	54.022
Estaduais G2	x	7.973.500.465	x
Federais	110.599	6.512.085.050	58.880
<b>Total</b>	–	<b>22.026.605.730</b>	–

Elaborado pelo Projeto IPEA/Denatran

Os resultados contidos na Tabela 21, que apresenta os custos totais de acidentes ocorridos nas rodovias brasileiras, no período de um ano, de cerca de 22 bilhões de reais, apenas refletem os custos dos seguintes componentes:

- Custos relativos às pessoas = Ccuidados em saúde (Cpré-hospitalar + Chospitalar + Cpós-hospitalar) + Cperda de produção + Cremoção/translado



- b) Custos relativos aos veículos = Cdanos materiais ao veículo + Cperda de carga + Cremoção/pátio
- c) Custos relativos à via/ambiente do acidente = Cdanos à propriedade pública + Cdanos à propriedade privada
- d) Custos institucionais = Catendimento do acidente.

Outros custos como, por exemplo, o tempo perdido nos congestionamentos, judiciais, de reposição do veículo acidentado, de limpeza da pista, tratamento do estresse pós-traumático, etc. não foram considerados neste estudo, dadas as limitações de tempo e recursos financeiros do projeto.

Ainda assim, esses valores dão um forte indicativo do quanto custa não fazer nada, ou fazer muito pouco, para reduzir a quantidade e, principalmente, a gravidade dos acidentes. O Capítulo 9 apresenta as principais evidências que estão por trás desses vultosos números e os respectivos indicativos de Formulação de Políticas Públicas para reduzir esses impactos econômicos e sociais do acidentes de trânsito no Brasil nas rodovias brasileiras.

## 8 PERCEPÇÃO DA DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP)

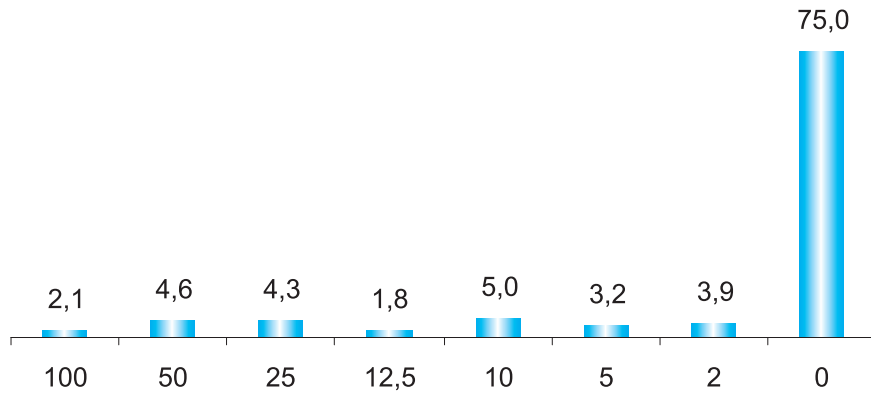
Uma pesquisa para avaliar a disposição a pagar de pessoas diretamente envolvidas em acidentes de trânsito foi desenvolvida em paralelo ao estudo principal, dado que o seu custo marginal seria pequeno e havia uma expectativa de que os resultados dessa pesquisa viessem a servir de subsídio para análise de viabilidade econômica de programas e projetos voltados para melhorar a segurança nas rodovias brasileiras.

A abordagem mais usual para a avaliação de percepção da disposição a pagar é feita por meio de técnica de questionário, em que uma amostra é selecionada a partir de um universo estatístico previamente definido. Essa técnica de questionário também possibilita a aplicação do Método de Valoração Contingente (MVC), cuja finalidade é a construção de um mercado hipotético para bens/serviços que não têm cotação nos mercados convencionais. Por outro lado, a literatura tem recomendado que cuidados metodológicos na formatação desse suposto mercado devem ser avaliados com cautela, já que o MVC apresenta diversos vieses.

Com os fundamentos do MVC, um questionário foi desenhado e devidamente testado por meio de uma amostra piloto, na qual participaram as pessoas que se envolveram direta ou indiretamente, para os casos de vítimas fatais e menores de idade, com acidente de trânsito nas rodovias brasileiras. Após a adequação do questionário, uma amostra de 280 pessoas foi escolhida para participar de enquete sobre as suas percepções quanto a um conjunto de questões relativas à ocorrência de acidente de trânsito.

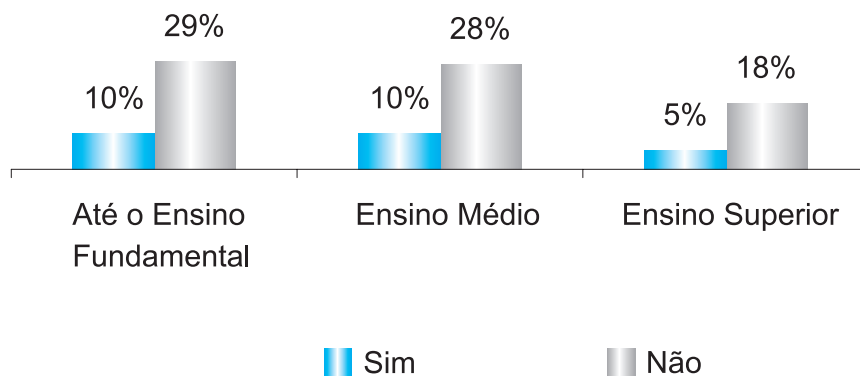
O cenário da pesquisa de percepção de disposição a pagar foi desenhado deste modo: “Um acidente rodoviário causa diversos transtornos tanto a você quanto aos seus familiares, como perdas no trabalho, preocupação com a família, danos ao meio ambiente, entre outros. Entretanto, pagar uma taxa específica certamente pode reduzir o risco de mais um acidente de trânsito. Essa taxa seria adicionada ao valor do IPVA do veículo e traria um benefício maior em função de um investimento público na pavimentação, sinalização, pontos de apoio, na conservação e manutenção das rodovias e na educação para o trânsito. Tendo em vista que você sofreu um acidente, quanto você estaria DISPOSTO A PAGAR para evitar o risco de acontecer mais um acidente de trânsito?”

De acordo com a Figura 20 pode-se perceber que 75% das pessoas consultadas não estão dispostas a pagar, por meio de um acréscimo em suas taxas de IPVA, para evitar o risco de acontecer mais um acidente de trânsito.

**FIGURA 20** – Distribuição percentual da disposição a pagar dos entrevistados

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

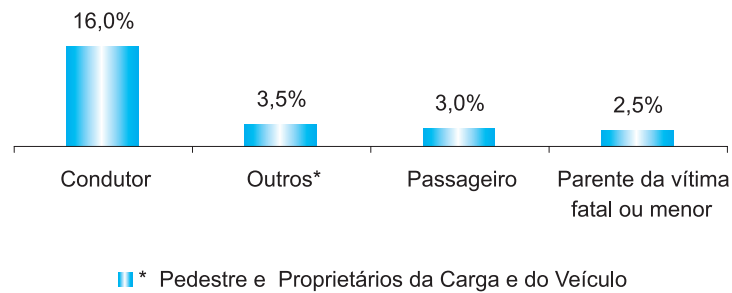
Quanto ao grau de instrução, a amostra revela que os não dispostos a pagar estão distribuídos da seguinte maneira: 29% cursaram até o ensino fundamental, 28% cursaram o ensino médio e 18% responderam que cursaram o ensino superior. Por seu turno, dos 25% que estão dispostos a pagar, 20% cursaram até o ensino médio e apenas 5% declararam ter cursado o ensino superior (Figura 21). Isso mostra que as pessoas dispostas a pagar, em geral, apresentam menor nível de instrução.

**FIGURA 21** – Distribuição percentual dos entrevistados por grau de instrução

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

Em relação aos que estão dispostos a pagar a amostra revela que 16% são condutores do veículo e que 9% declararam ser passageiro, parente da vítima ou menor de idade, pedestre e proprietários de carga ou do próprio veículo (Figura 22). Além disso, dos entrevistados que concordaram em pagar, 35% são aposentados, 30% são profissionais autônomos e 24% são empregados.

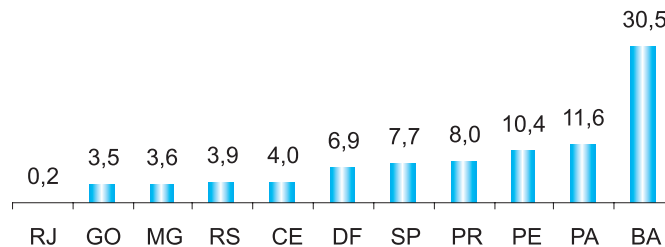
**FIGURA 22 – Disposição a pagar dos entrevistados com relação ao acidente**



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

A análise dos dados da amostra revela que as maiores disposições a pagar, como percentual do IPVA, estão concentradas nos estados da Bahia e do Pará (Figura 23).

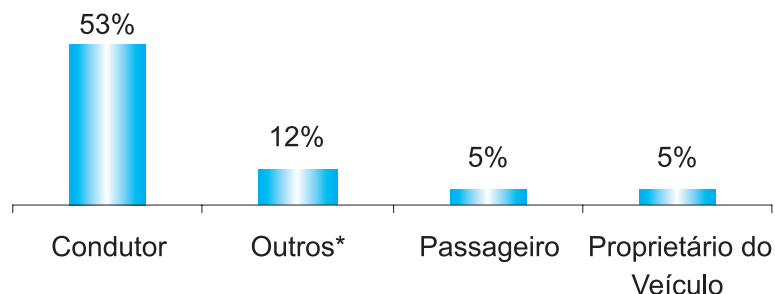
**FIGURA 23 – Disposição a Pagar em % do IPVA por Unidade da Federação**



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

Em relação aos entrevistados que não estão dispostos a pagar, 53% se declararam como condutores do veículo e 12% declararam-se como pedestres, proprietários de carga, parente da vítima ou menor (Figura 24).

**FIGURA 24 – Não Disposição a Pagar do entrevistado em relação com o acidente**

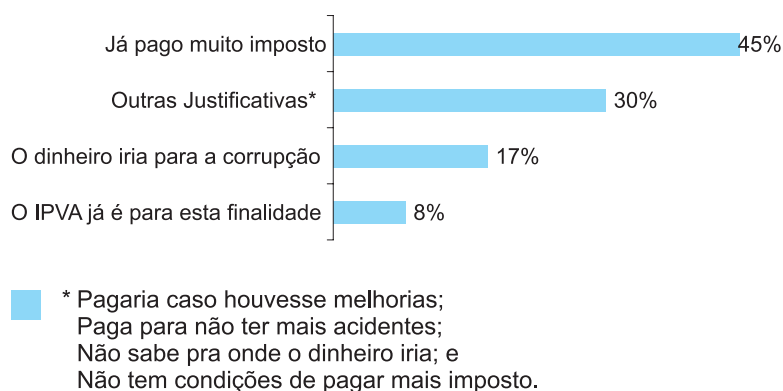


■ \* Pedestre; Proprietários da Carga e Parente da vítima fatal ou menor

Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

A Figura 25 apresenta as principais justificativas dos entrevistados quanto as suas disposições a pagar. Essa análise reflete na prática o voto de protesto dos entrevistados quando perguntados sobre as suas não disposições a pagar em função da redução de mais um acidente de trânsito. O entendimento dos entrevistados, em torno de 45%, é que já pagam impostos, os quais deveriam ser usados para investimentos na área. Por outro lado, 30% da amostra não se disporia a pagar em razão de não terem acesso ao conjunto de melhorias que seria proporcionada pela política pública. Além disso, 17% declararam que o dinheiro arrecadado supostamente iria para a corrupção e 8% responderam que a taxa de IPVA paga já tem essa finalidade — permitir o esboço de políticas públicas capazes de reverter ou minimizar o número de acidentes nas estradas brasileiras.

**FIGURA 25 – Justificativas para a não Disposição a Pagar**



Elaborada pelo Projeto IPEA/Denatran

A percepção para a disposição a pagar também revelou que os entrevistados priorizam as suas preferências, as quais são reveladas e ordenadas como escolhas em função de investimentos públicos na pavimentação das estradas, na educação para o trânsito, na conservação e manutenção das vias, na sinalização das vias e na construção e recuperação de pontos de apoio.

Complementarmente, o modelo de regressão de Poisson forneceu informações valiosas sobre a explicação da disposição a pagar em função de variáveis explicativas. Pode-se destacar que a variável renda dos entrevistados, idade, grau de instrução, número de filhos e investimentos públicos nas modalidades citadas acima foram significantes em até 6% de probabilidade. Isso permitiu estimar a percepção da disposição a pagar em 6,5% por ano, isto é, os entrevistados se dispõem a incorrer em um preço de IPVA majorado em 6,5% com o objetivo de reduzir o risco de acidente de trânsito nas rodovias brasileiras.

## 9 INDICATIVOS PARA A FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Os resultados obtidos das fases de identificação da disponibilidade e confiabilidade de dados sobre acidentes nas rodovias brasileiras, de exploração desses bancos de dados e da quantificação dos custos médios e custos globais dos acidentes destacam, dentre outras, as seguintes evidências e respectivos indicativos para formulação de Políticas Públicas:

1. Dos bancos de dados com registros de acidentes nas rodovias brasileiras, destacam-se, pela qualidade das informações coletadas e mantidas, o da Polícia Rodoviária Federal, para rodovias federais, e o da Polícia Militar Rodoviária do Estado de São Paulo, para as rodovias do Estado de São Paulo.

Essa constatação sugere que esses bancos de dados deveriam ser mais bem divulgados e utilizados como referência nacional, sem a pretensão de padronizá-los, adotando-os como ferramenta para treinamento, por meio de programas de capacitação com recursos do Fundo Nacional de Segurança e Educação de Trânsito (Funset).

2. Apesar de haver uma pequena diminuição dos acidentes de um ano para outro, o número de mortos nas rodovias federais aumentou. O índice de mortos a cada 1.000 acidentes cresceu de 90,6 para 95,0, entre 2004 e 2005, incluindo nesse índice as mortes posteriores ao acidente.

Esse é um indicativo claro da necessidade de adotar políticas públicas que priorizem a aplicação dos recursos, financeiros e humanos, na redução da gravidade dos acidentes. Isso implica usar intensivamente o Datatran, banco de dados da Polícia Rodoviária Federal, estimular a sua contínua exploração e análise estatística, com vistas à identificação e monitoramento permanente dos fatores condicionantes de acidentes graves e à avaliação dos resultados efetivos das ações para redução deles.

3. A pesquisa mostrou que houve um acréscimo em torno de 66% no número de mortos, daqueles declarados no local do acidente pela Polícia Rodoviária Federal. Os resultados da pesquisa de campo também mostraram que 6,7% dos envolvidos classificados como ilesos se revelaram feridos posteriormente, e que 6,2% dos feridos no local do acidente, registrados assim pela Polícia Rodoviária Federal no BAT, foram a óbito.

Uma medida de grande alcance para fazer frente a essa questão seria o acompanhamento amostral — por um período de 30 dias, por exemplo — dos feridos encaminhados pelas polícias rodoviárias ao hospital, para identificação da mortalidade e situação dos envolvidos pós-acidente. O número de mortos *a posteriori* revelou-se muito alto, possivelmente indicando deficiências na fase pré-hospitalar de resgate.

4. Os atropelados são as vítimas fatais de maior incidência pelo número de acidentes. A cada 34 atropelamentos ocorre uma morte nas rodovias federais. Ocorre cerca de 4 mil atropelamentos/ano, um a cada duas horas. Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Paraná lideram com 54% das mortes de pedestres, e 12 rodovias federais detêm 75,3% das ocorrências envolvendo pedestres, das quais, as três primeiras (BR-116, BR-101 e BR-040) respondem por 50% das mortes. E a maioria dos acidentes envolvendo pedestre ocorre à noite, sendo mais crítico o período que vai das 18h às 20h.

Os estados e as rodovias identificadas dão um indicativo de que as travessias urbanas das rodovias federais podem estar sendo a principal arena dessa violência contra a vida dos pedestres. Faz-se necessária uma análise mais aprofundada da relação entre as mortes dos pedestres e os acidentes ocorridos nos trechos urbanos, focada nessas três rodovias, e um levantamento das condições das respectivas travessias, para a indicação de medidas concretas de obras de engenharia viária. Esse estudo poderá ser acompanhado de uma análise de viabilidade econômico-financeira, considerando os custos das obras e a estimativa da redução de custos com as mortes nesses locais.

5. Os acidentes com motocicletas guardam proporções semelhantes. Embora eles tenham representado 10,8% de todos os acidentes, causaram 15,2% de todas as mortes, no ano de 2004.

Nesse caso, procedimento semelhante ao recomendado para o caso das mortes com pedestres poderia ser adotado nas travessias urbanas.

6. Aproximadamente 60% dos acidentes ocorridos nas rodovias federais acontecem à luz do dia, em tempo bom e pistas simples. Mais de 70% ocorre em tangente (linha reta). E o maior número de ocorrências está nos finais de semana e nos meses de dezembro, janeiro e julho (época de férias escolares). E quando se considera a gravidade do acidente, destacam-se a colisão frontal (33 mortes a cada 100 acidentes) e os atropelamentos (29 mortes a cada 100 acidentes).

Esses indicativos, acrescidos de uma análise mais específica dos trechos onde ocorre a maioria dos acidentes, com prioridade para os acidentes graves, apenas com o reforço de equipe especializada,

permanente, do Núcleo de Estatística da Polícia Rodoviária Federal, poderão indicar o local e o tipo de intervenção física, ou operacional, necessária para o monitoramento desses acidentes. É imprescindível a incorporação de rotina de análise de viabilidade das intervenções e de avaliação dos seus resultados. Novamente, os recursos do Funset poderão ser aplicados para viabilizar essas medidas.

7. Cerca de 28% dos acidentes de trânsito nas rodovias federais, em 2004 (e 80% dos acidentes com pelo menos um veículo de carga), envolvem um veículo com cargas. As BR-116 e BR-101 destacaram-se com 900 mortes, em 2004, em acidentes com caminhão. O custo médio de perda de carga, em decorrência dos acidentes com caminhões, foi estimado em cerca de R\$3.200,00 (três mil e duzentos reais).

Ações conjuntas nas quais participem o setor público (Denatran e organismos gestores estaduais do trânsito), a Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC) e as seguradoras de cargas poderão tornar mais rápida e mais barata a estruturação de um programa específico de redução desses acidentes e de seus impactos ambientais.

8. Os estados de Minas Gerais e Goiás lideram, respectivamente, as estatísticas do número de acidentes/estado e do número de mortos com acidentes envolvendo produtos perigosos. Além das mortes e da perda da carga causados pelos acidentes com caminhões, há os impactos ambientais relacionados a esses acidentes, principalmente aqueles envolvendo produtos químicos.

A experiência do Estado de São Paulo, no controle e acompanhamento dos acidentes com produtos químicos ocorridos na sua jurisdição, pode ser mais bem difundida, via Denatran, como parte de um programa de treinamento para controle e monitoramento dos acidentes com produtos perigosos nos estados da federação. Uma das formas poderia ser o financiamento de visitas técnicas, por períodos suficientes para absorção e incorporação do conhecimento e da tecnologia adotadas pela Cetesb e pela Abiquim.

O apoio ao programa “Olho vivo na estrada”, da Abiquim, pode ser o início de uma grande ação conjunta entre o setor público e a iniciativa privada, para redução dos impactos econômicos e sociais de acidentes com produtos perigosos.

Em paralelo, a capacitação das polícias militares rodoviárias para a classificação correta dos tipos de produtos perigosos pode facilitar, sobremaneira, o trabalho de monitoramento dos acidentes com caminhões transportando esses produtos pelos órgãos gestores ambientais nos demais estados da federação.

9. As regiões de maior custo médio dos acidentes são, pela ordem, o Centro-Oeste, o Norte e o Nordeste; o Sudeste e o Sul apresentaram custos médios mais baixos. Nove estados da Federação — AP, MA, CE, TO, AM, AC, MS, PI e BA — apresentam custos médios acima de 70 mil reais; outros nove estados (AL, RR, MT, RO, GO, PA, PB, DF e MG) se situam na faixa entre 70 mil e 60 mil reais, que é a média para o Brasil. Abaixo dessa média estão os estados, por ordem decrescente de custos: RN, SE, PR, SC, PE, SP, ES, RJ e RS. Quanto mais elevada a posição, maior número de mortos e feridos graves nos acidentes que ocorreram nas rodovias federais desses estados.

Isso é um indicativo da necessidade de estimular os avanços dados nos estados da região Sul e Sudeste, em outros estados que estão abaixo da média nacional, em termos de custos médios. Por outro lado, permite identificar onde atuar para reduzir o número de mortos e feridos graves. Será necessária uma exploração mais focada dos registros contidos no banco de dados, para definição mais apropriada das ações necessárias para cada caso. Mais uma vez, a capacitação dos organismos que coletam e tratam os dados de acidentes é fundamental para o êxito dessas ações focalizadas, assim como o uso das estimativas dos custos médios feitas neste projeto, para avaliação do “antes e depois” da implantação das respectivas ações.

10. Os acidentes envolvendo bicicleta e ônibus, embora não necessariamente somente eles, apresentam um custo médio mais elevado, evidenciando a vulnerabilidade desse tipo de veículo quando envolvido em acidentes. Ocorrendo um acidente e nele havendo uma

bicicleta envolvida, pode-se estimar que o custo médio desse acidente já começa com quase 50 mil reais; enquanto que o custo médio do dano material à bicicleta é de apenas 89 reais, indicando, mais uma vez que a gravidade do acidente contribui fortemente para a elevação do custo médio de um acidente. Isso se deve: i) à vulnerabilidade do ciclista, que em geral morre; e ii) à elevada participação dos custos relativos às pessoas (especialmente perda de produção e cuidados em saúde).

Essas evidências indicam a necessidade de programas específicos, financiados pelo setor público apenas, para redução de acidentes envolvendo bicicletas e ônibus. Esses programas precisam partir de informações mais precisas sobre os fatores condicionantes desses tipos de acidentes, com foco para os itens de segurança viária e do passageiro.

11. Os custos médios dos acidentes são fortemente influenciados pela sua gravidade. Um ileso adiciona ao acidente um custo médio de R\$1.207; uma vítima classificada como ferido pela polícia rodoviária adiciona R\$38.256; e um morto, R\$281.216. Os acidentes registrados no Datatran, da Polícia Rodoviária Federal, no período coberto pelo plano amostral para a estimativa dos custos (jul/2004 a jun/2005), envolveram um total de 468.371 pessoas. Dessas, 84,4% foram classificadas como ilestras; 14,2%, classificadas como feridas; e 1,4%, classificadas como mortas. As estimativas mostraram que nos acidentes classificados pela Polícia Rodoviária como sem vítimas, o custo médio padrão foi de R\$ 16.840,00 (dezesseis mil, oitocentos e quarenta reais) por acidente, em valores de dezembro de 2005. Os acidentes classificados como não-fatais, com feridos, e os acidentes classificados como fatais tiveram um custo médio padrão 5 vezes e 25 vezes maior, respectivamente.

Os custos do atendimento pré-hospitalar rodoviário são mais altos que os custos dos acidentes nas áreas urbanas, mostrando que o transporte interfere de forma significativa nos custos. Quanto aos custos hospitalares, alguns acidentes que foram considerados como não tendo vítimas mostraram feridos graves, na evolução posterior, com alto custo de atendimento; e as vítimas fatais podem ter custos médico-hospitalares, se o óbito ocorre após a entrada no hospital. E no que diz respeito aos custos pós-hospitalares, na amostra selecionada para levantamento dos custos de cuidados em saúde, constatou-se uma incidência de 877 incapacitados permanentes por ano, advindos apenas das rodovias federais; porém, não se conhece a prevalência dessas incapacidades. Ainda, as incapacidades relacionadas com as disfunções do estresse pós-traumático também podem gerar custos significativos pelo número de pessoas acometidas e dificuldade de diagnóstico. Essas evidências indicam a necessidade da existência de serviços de atendimento pré-hospitalar de qualidade ao longo das rodovias, pois esse tipo de atendimento é primordial na manutenção da vida e sobrevivência; assim como, de se ter unidades hospitalares capacitadas para fazer o atendimento dessas vítimas graves.

Adicionalmente, evidencia-se a importância de programas e ações que reduzam a gravidade dos acidentes.

12. Os custos dos acidentes nas rodovias federais relativos às pessoas representam 68,5% do total — este igual a 6,5 bilhões de reais, a preços de dezembro de 2005 —, seguidos dos custos relativos aos veículos (31,1%). Os demais custos (0,4%) são aqueles decorrentes dos danos à propriedade pública e privada (sem os veículos, é claro) e os custos de atendimento do acidente.

Essa evidência — aliada à gravidade das lesões que as pessoas sofrem — dá indicativos do foco de políticas públicas voltadas para reduzir a gravidade e a quantidade dos acidentes nas rodovias brasileiras. São as pessoas que estão sofrendo os impactos dos acidentes de trânsito. É para a preservação da vida e da saúde — física e mental — das pessoas que o setor público deve atuar, prioritariamente. Ou seja, esse é um problema de Saúde Pública.

13. As seqüelas invisíveis dos acidentes de trânsito como o *Transtorno do Estresse Pós-traumático*, TEPT, ainda não estão na agenda da saúde e demais áreas ligadas ao trânsito. Poucos profissionais têm o entendimento sobre **como diagnosticar e tratar o TEPT**, inclusive profissionais da saúde mental e psiquiatras. Com isso, prevalece a “invisibilidade” do



diagnóstico. Diante de qualquer **comprometimento “sem visibilidade”**, não reconhecido pela equipe de saúde, as pessoas costumam sentir vergonha por terem perdido o controle das suas vidas. Os **sintomas associados ao TEPT** podem se apresentar de uma forma *extremamente diluída*, e parecem com outros quadros patológicos. Na amostra selecionada para levantamento dos custos de cuidados em saúde, constatou-se uma incidência de 877 incapacitados por ano, com seqüelas permanentes, advindos apenas das rodovias federais; porém, não se conhece a prevalência dessas incapacidades. Também, as incapacidades relacionadas com as disfunções do estresse pós-traumático podem gerar custos significativos pelo número de pessoas acometidas e dificuldade de diagnóstico.

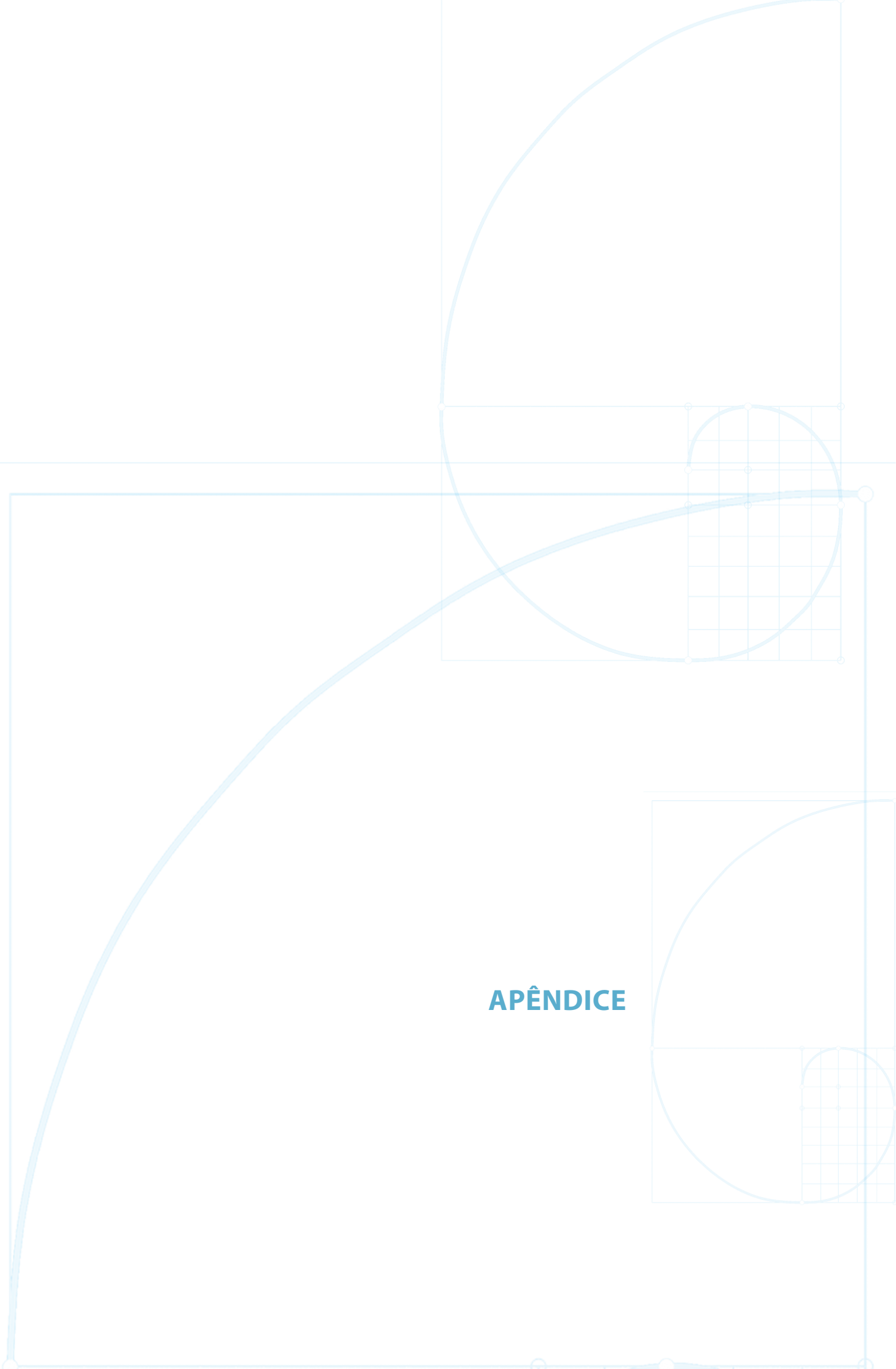
O **diagnóstico diferencial** e as formas de tratamento do TEPT precisam ser difundidas no Sistema Único de Saúde (treinamento/formação) de modo a se ampliar o alcance e a adequação do apoio a vítimas de acidentes de trânsito.

Há necessidade de integrar os diversos bancos de dados que existem ainda de uma forma muito setORIZADA e de qualificá-los, a fim de assegurar a qualidade **das suas informações**.

É preciso **fomentar pesquisas na área, de modo a se estabelecer políticas embasadas em evidências e aproximação com a realidade**. Conhecendo a magnitude do problema, será possível coordenar políticas públicas de um modo mais integrado.

Outro aspecto é a necessidade de se estabelecer **estratégias de cuidado para as equipes de saúde** tanto do pré-hospitalar, quanto da urgência e emergência, para que possam ser devidamente acolhidos e apoiados dentro da proposta conhecida como “Cuidando dos Cuidadores”.





**APÊNDICE**



## Marco de Controle das Funções de Custos dos Acidentes

Custos	Funções de Custos	Análise de Consistência
TOTAL DOS CUSTOS DE ACIDENTES	Custos às pessoas + Custos aos veículos + Custos via/ambiente + Custos institucionais	
1. Custos associados às pessoas	Custos da perda da produção + Custos de cuidados em saúde + Custos de remoção / traslado	
1.1 Custos da perda da produção	<p>Valor da Perda de Produção Bruta em acidentes rodoviários para Ilesos, Feridos Leves e Feridos Graves</p> $VPPB_{ar} = \left\{ \frac{R_m}{30} \cdot \underbrace{\left[ \frac{1 - (1+i)^{-\frac{n}{360}}}{1 - (1+i)^{-\frac{1}{360}}} \right]}_{\text{Parte A}} \cdot \underbrace{\left( \frac{1+ir}{360} \right)^m}_{\text{Parte B}} \cdot \underbrace{(1+\theta_j)}_{\text{Parte C}} \right\}$ <p>onde:  VPPBar = Valor da Perda de Produção Bruta em acidentes rodoviários  Rm = renda mensal da vítima;  i = taxa de desconto social anual (considerada 6,0%);  n = número de dias parados em decorrência do acidente;  ir = taxa de desconto social da pro rata temporis para o ano do acidente (considerada 6,0%);  m = número de dias desde a ocorrência do acidente até 31/dez/2004; e</p> $\theta_j = \left[ \prod_{j=\text{jan}/05}^{\text{dez}/05} (1 + IPCA_j) \right] - 1$ <p>IPCA<sub>j</sub> = variação percentual do IPCA no mês j.</p> <p>Valor da Perda de Produção Bruta em acidentes rodoviários para Vítimas fatais (ou inválidos)</p> $VPPB_{arf} = 13 \cdot R_m \cdot \frac{\left[ \frac{1}{1+i} \right]^{\xi} - 1}{\left( \frac{1}{1+i} \right) - 1} \cdot (1 + \theta_j)$ <p>onde:  VPPBarf = Valor da Perda de Produção Bruta em acidentes rodoviários fatais;  Rm = renda mensal da vítima (multiplicada por 13, considerando-se 13 "salários" por ano);  i = taxa de desconto social anual; e  ξ = projeção da sobrevivência esperada em anos;</p> $\theta_j = \left[ \prod_j (1 + IPCA_j) \right] - 1$ <p>j = mês do acidente  IPCA<sub>j</sub> = variação percentual do IPCA no mês j.</p>	<p>São as estimativas de custos de perda de produção. O modelo de cálculo para se determinar o valor da perda de produção efetiva levou em consideração a renda mensal sacrificada, o número de dias parados em função do acidente e uma taxa de desconto anual, a fim de se calcular a perda de produção bruta em função daqueles dias parados. Também se levou em consideração a taxa de desconto social pro rata temporis, e finalmente uma taxa de reajuste monetário, atualizando dessa forma os custos da data do acidente para o final do ano de 2005.</p> <p>Resumidamente, a estratégia metodológica adotada foi a seguinte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>trazer para o dia zero do acidente (Parte A);</li> <li>levar para o final de 2004 (Parte B); e</li> <li>padronizar os valores para uma única data (dezembro de 2005), com base no IPCA nacional (Parte C).</li> </ol> <p>Para calcular o Valor da Perda de Produção Bruta para acidentes rodoviários fatais, somaram-se as projeções futuras da vida esperada das vítimas fatais.</p>

Custos	Funções de Custos	Análise de Consistência
1.2 Custos dos cuidados em saúde	<p>CS = Custo pré-hospitalar + Custo hospitalar + Custo pós-hospitalar  onde:  CS = Custos com Cuidados em Saúde</p>	<p>Composto pelo conjunto dos custos referentes ao tratamento de saúde da vítima desde o momento do acidente, dependendo da gravidade em que se encontrar.</p> <p>O modelo de cálculo considerou os sub-componentes relativos às possibilidades dos cuidados em saúde.</p>
1.2.1 Custos pré-hospitalares (resgate)	<p>CPRE = (Custo atendimento + Custo recursos humanos + Custo de transporte) . (1+x%)</p> <p>onde:  CPRE = custo pré-hospitalar  Custo atendimento = R\$81,59 (a preços de abr/2003)  Custo recursos humanos = R\$168,58 (a preços de abr/2003)  Custo transporte = (R\$ 3,25/km x distância terrestre em km + (R\$ 50,00/km x distância aérea em km),  Sendo distância (terrestre ou aérea): quilômetros entre a origem da base de resgate a local do acidente e do local do acidente até o destino do resgate)  x= Variação do IPCA entre abr/2003 e dez/2005 (17,09%)</p>	<p>As variáveis analisadas incluíram o custo do atendimento no local, da mão-de-obra envolvida e do transporte em caso de resgate terrestre e/ou aéreo.</p> <p>Os valores adotados para custos com recursos humanos e de atendimento foram considerados como iguais aos gerados pelos acidentes urbanos, no âmbito do estudo "Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas".</p> <p>Os custos de transporte foram calculados adotando-se o custo/km das viaturas utilizadas no resgate por concessionária de rodovia.</p>
1.2.2 Custos hospitalares	<p>CH = CI + CNI</p> <p>Onde:  CH = Custos Hospitalares  CI = custos hospitalares das vítimas de acidentes de trânsito que sofreram internação em hospital;  CNI = custos hospitalares das vítimas de acidentes de trânsito que foram para o hospital, mas que não ficaram internadas.</p> <p>1.2.2.a) Pacientes Internados:  <math>CI = (c1 + c2 \cdot denf + c3 \cdot duti) \cdot (1 + x\%)</math>  <math>CI = (2109,47 + 1505,54d_{enf} + 7006,22d_{uti}) \cdot (1 + 17,09\%)</math>  Onde:  CI = custos hospitalares da vítima de acidente de trânsito que sofreu internação em hospital;  c1 , c2 e c3 = constantes do modelo;  denf = número de dias que a vítima ficou internada em enfermaria;  duti = número de dias que a vítima ficou internada em UTI.  x = Variação do IPCA entre abr/2003 e dez/2005 (17,09%)</p>	<p>O método de cálculo teve por referencial o estudo "Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas", considerando os indicadores de custos mais importantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pacientes internados: número de dias de UTI e número de dias de Enfermaria;</li> <li>2) Pacientes não-internados: a gravidade das lesões, número de unidades topográficas acometidas (número de regiões do corpo lesionadas).</li> </ol> <p>As variáveis analisadas incluíram o custo do atendimento hospitalar para os casos de internação e de atendimento sem internação.</p>

Custos	Funções de Custos	Análise de Consistência
	<p>1.2.2.b) Pacientes não internados:</p> $\text{CNI} = (C1 + C2 \cdot I_{\text{mod}} + C3 \cdot I_{\text{grav}} + C4 \cdot I_{2U} + C5 \cdot I_{3U} + C6 \cdot I_{4U}) \cdot (1 + x\%)$ $\text{CNI} = (331 + 179 \cdot I_{\text{mod}} + 1474 \cdot I_{\text{grav}} + 138 \cdot I_{2U} - 18 \cdot I_{3U} + 999 \cdot I_{4U}) \cdot (1 + 17,09\%)$ <p>Onde:</p> <p>CNI = custos hospitalares da vítima de acidente de trânsito que foi para o hospital, mas não ficou internada;</p> <p>C1, C2, C3, C4, C5 e C6 = constantes do modelo;</p> <p>I<sub>mod</sub> = 1 para pacientes moderados ou 0 nos demais casos;</p> <p>I<sub>grav</sub> = 1 para pacientes graves ou 0 nos demais casos;</p> <p>I<sub>2U</sub> = 1 para pacientes com 2 unidades topográficas acometidas ou 0 nos demais casos;</p> <p>I<sub>3U</sub> = 1 para pacientes com 3 unidades topográficas acometidas ou 0 nos demais casos;</p> <p>I<sub>4U</sub> = 1 para pacientes com 4 unidades topográficas acometidas ou 0 nos demais casos.</p> <p>x = Variação do IPCA entre abr/2003 e dez/2005 (17,09%)</p>	
1.2.3 Custos pós-hospitalares	<p>CPÓS = Cproced (clínica + centro reab) + Cequip</p> <p>Onde:</p> <p>CPÓS = custos pós-hospitalares</p> <p>Cproced clínica = custos de procedimentos em clínica = (R\$480,83/mês . número de meses em clínica) . (1 + x%)</p> <p>Cproced centro reab = custos de procedimentos em centro de reabilitação = (R\$1.482,61/mês x número de meses em Centro de Reabilitação) . (1 + x%)</p> <p>x = Variação do IPCA entre abr/2003 e dez/2005 (17,09%)</p> <p>Cequip = valores obtidos na tabela da Oficina Ortopédica do Hospital das Clínicas.</p>	<p>O método de cálculo levou em consideração o valor da soma dos custos pós-hospitalares com reabilitação para os casos de seqüela temporária ou definitiva, com procedimentos, medicamentos, transporte, equipamentos e outros, em clínica e centro de reabilitação.</p> <p>Foram adotados os custos de procedimentos obtidos no estudo "Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas".</p> <p>Para custos de equipamentos, a fonte de referência para os valores é a Oficina Ortopédica do Hospital das Clínicas.</p>
1.3 Custos de remoção / traslado	<p>Crem/trans = Crem + Ctrans</p> <p>Crem = custo de D1 conforme tabela obtida em pesquisa de campo</p> <p>Ctrans = custo de D2, conforme tabela obtida em pesquisa de campo</p> <p>onde:</p> <p>Crem = custo da remoção</p> <p>Ctrans = custo do traslado do corpo</p> <p>D1 = distância do local do acidente até o IML</p> <p>D2 = distância do IML ao local de funeral</p>	<p>O método de cálculo considerou referenciais de mercado do custo de remoção e/ou traslado do morto.</p> <p>Foram identificados custos médios por faixas de distâncias: tipo terrestre - até 50km, R\$ 126,60; acima de 50 km e até 100 km, R\$ 163,50; acima de 100 km e até 150 km, R\$229,15; acima de 150 km e até 200 km, R\$ 321,67; acima de 200 km e até 250 km, R\$ 497,50; acima de 250 km, R\$ 729,00. Um único traslado aéreo implicou o uso do valor R\$ 445,00.</p>
2. Custos associados aos veículos	Custos dos danos materiais ao veículo + Custos da perda de carga + Custos de remoção / pátio	Composto pela somatória dos sub-componentes referentes aos danos materiais, à perda da carga e à remoção/pátio

Custos	Funções de Custos	Análise de Consistência
2.1 Custos dos danos materiais ao veículo	<p>Cdanos:</p> <p>- Se perda informada em %  <math>C_{danos} = p\% \cdot \text{valor do veículo} \cdot (1 + x\%)</math>  P = percentual de perda  Valor do veículo = conforme Tabela FIPE para os automóveis e tabelas específicas para caminhão, ônibus e microônibus, pelo Site <a href="http://www.economiaetransporte.com.br">www.economiaetransporte.com.br</a>. No caso de o veículo não constar em nenhuma das tabelas referidas, foram feitas buscas em sítios de anúncio na internet ou utilizados valores de modelos similares.  <math>x = \text{Variação do IPCA entre a data de referência do valor do veículo e dez/2005}</math>.</p> <p>- Se perda informada em R\$,  <math>C_{danos} = \text{valor da perda em R\\$} \cdot (1 + x\%)</math>  <math>x\% = \text{Variação do IPCA entre a data do acidente e dez/2005}</math>.</p>	<p>Em caso de perda total, foi considerado o valor total do veículo, corrigido a preços de dezembro de 2005 pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Em caso de “nenhum” gasto, foi considerado R\$0,00 (zero). Em caso de perda parcial, quando o valor foi informado em R\$, simplesmente se corrigiu o valor, a preços de dezembro de 2005, pelo IPCA. Quando o valor foi informado em %, multiplicou-se o % pelo valor do veículo corrigido a preços de dezembro de 2005, também pelo IPCA.</p>
2.2 Custos de perda da carga	<p><math>V_{carga} = \text{Valor da Carga} \times \text{Perda da Carga}</math></p> <p>a) se a unidade de perda for percentual, <math>VPC_{carga} = (\text{Porcentagem}/100 \times V_{carga}) \cdot (1 + x\%)</math>  b) se a unidade de perda for em R\$, <math>VPC_{carga} = \text{valor informado em real} \cdot (1 + x\%)</math>  <math>x = \text{variação do IPCA entre o mês do acidente e dez/2005}</math></p>	<p>Quando não houve perda de carga, considerou-se R\$0,00 de perda. Quando houve perda, considerou-se o valor em R\$ de perda informado, corrigido a preços de dezembro de 2005 pelo IPCA, ou considerou-se a multiplicação do % de perda pelo valor da carga em R\$, com valores também corrigidos a preços de dezembro de 2005.</p>
2.3 Custos com remoção / pátio	<p><math>\text{Custo de remoção/pátio} = C_{remoção} + C_{pátio}</math>  Onde:  <math>C_{remoção} = \text{valor do serviço de remoção por tipo de veículo}</math>  <math>C_{pátio} = (\text{número de dias no pátio} \cdot \text{custo da diária de pátio por tipo de veículo})</math></p> <p>Foram considerados de mesmo valor, a remoção de 1. automóvel, caminhonete, camioneta; 2. caminhão, ônibus e outros; 3. moto. Para microônibus, utilizou-se a média entre os valores de automóvel e de caminhão. O mesmo raciocínio valeu para os valores das diárias de pátio.</p>	<p>Representa o custo com a remoção do veículo e diárias de pátio de armazenamento.</p> <p>É o ato de retirar o veículo do local do acidente e transferi-lo para um ponto protegido, em geral, um pátio de recolhimento de veículos.</p> <p>Assim, o custo de remoção/pátio equivaleu ao valor do reboque mais o número de diárias no pátio multiplicado pelo valor da diária de pátio, de acordo com o tipo de veículo.</p>
3. Custos associados à via e ao ambiente	<p>Custos dos danos à propriedade pública + Custos dos danos à propriedade privada</p>	<p>É a somatória dos custos dos danos causados em acidentes por veículos à propriedade pública ou à propriedade privada.</p>
3.1 Custos dos danos à propriedade pública e privada	<p><math>C_{danos\ à\ propr} = C_{danos\ à\ propr\ priv} + C_{danos\ à\ propr\ públ}</math>  onde:  <math>C_{danos\ à\ propr\ priv} = \text{custo de danos à propriedade privada}</math>  <math>C_{danos\ à\ propr\ públ} = \text{custo de danos à propriedade pública}</math></p>	<p>Custo de reposição / recuperação de mobiliário ou equipamentos danificados ou destruídos devido a acidentes nas rodovias.</p> <p>Foram identificados na amostra os itens danificados das propriedades públicas e privadas e obtidos os custos unitários de sua reposição na Tabela SICRO (Sistema de Informações de Custos de Obras Rodoviárias) de dezembro de 2004, usada pelo Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT). Os valores foram trazidos a preços de dezembro de 2005, pelo IPCA.</p>
4. Custos Institucionais	<p>Custos de atendimento</p>	<p>Representa os custos de atendimento aos acidentes pela polícia rodoviária.</p>

Custos	Funções de Custos	Análise de Consistência
4.1 Custos de atendimento	$C_{\text{atendimento}} = d \cdot Cop + (T_{\text{desloc}} + T_{\text{atend}}) \cdot S +$ <p>Sendo:</p> <p>d = distância entre posto da Polícia Rodoviária Federal mais próximo e o local do acidente</p> <p>Cop = Custo operacional de deslocamento por km = R\$ 3,50/km</p> <p>Tdesloc = tempo de deslocamento = (distância percorrida) / velocidade média de deslocamento</p> <p>Velocidade média de deslocamento = 70km/h</p> <p>Tatend = tempo de atendimento no local do acidente =</p> <p>a) acidentes sem vítimas – meia hora;</p> <p>b) acidentes com vítimas – uma hora;</p> <p>c) acidentes com fatalidade – duas horas e meia.</p> <p>S = Custo por hora do agente = R\$ 25,00</p>	Representado pela somatória dos custos do tempo dos policiais, da utilização dos veículos para atendimento no local do acidente e deslocamento para hospital ou delegacia.

