

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**CUSTOS DA PERDA DE UMA VIDA E MÉDICO-HOSPITALARES
NOS ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Celso Nunes Rosa

**Porto Alegre
2006**

Celso Nunes Rosa

**CUSTOS DA PERDA DE UMA VIDA E MÉDICO-HOSPITALARES
NOS ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção.
Orientador: Professor Doutor Luis Antonio Lindau

**Porto Alegre
Janeiro de 2006**

Esta Tese foi analisada e julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pelo Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Professor Doutor Luis Antonio Lindau
Orientador da Escola de Engenharia/UFRGS

Professor Doutor Luis Antonio Lindau
Coordenador do PPGEP/Escola de Engenharia/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Carlos Souza
Arquitetura/UFSC

Prof. Dr. Rutsnei Schmitz
PPGEP/UFSC

Prof. Dr. Luiz Afonso dos Santos Senna
PPGEP/UFRGS

“Aquele que quer aprender, gosta que lhe digam quando está errado; só o tolo não gosta de ser corrigido.”

Provérbios

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor e grande amigo Dr. Luis Antonio Lindau, pelo incentivo, pela dedicação e orientação deste trabalho, bem como pela confiança em mim depositada como seu orientando nessa jornada de aprendizado.

Ao meu grande amigo e professor Dr. Luiz Afonso dos Santos Senna pela mão amiga nas horas de aperto, pela colaboração e manifesto estímulo.

Às minhas queridas amigas Dra. Christine Tessele Nodari e Beatriz Costa pela motivação permanente e ajuda quando ela foi muito necessária.

Ao professor Dr. Rutsnei Schmitz pelo incentivo, entusiasmo e orientação para a consecução do presente trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e, em especial, aos professores Doutores Carla ten Caten e José Luis Duarte Ribeiro pelo apoio.

Ao Hospital Cristo Redentor pela oportunidade de desenvolver a pesquisa referente aos custos médico-hospitalares, especialmente à Gerência de Ensino e Pesquisa, coordenada pelos Doutores Charly Genro Camargo e Samir Schneid. Igual agradecimento aos funcionários do SAME pela contribuição dada, em especial à Sra. Ecatherine Roussos, assim

como à estudante de medicina Patrícia Zamboni da Silva, sem o que os objetivos não seriam alcançados.

Ao acadêmico do PPGEF, Cristiano Dela Giustina, pela contribuição na elaboração do banco de dados.

À Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. – TRENSURB por ter propiciado as condições necessárias para alcançar mais essa etapa do conhecimento.

Por fim, quero agradecer à minha querida esposa e companheira Jandira, pelo carinho, apoio, incentivo e ajuda nos momentos mais difíceis dessa caminhada. Estendo também meus agradecimentos à minha mãe Suelly, aos meus filhos Luciana e Rodrigo e ao meu neto Vicente, pela força e carinho demonstrados.

SUMÁRIO

1	COMENTÁRIOS INICIAIS	17
1.1	Introdução	17
1.2	Tema e Objetivos.....	22
1.3	Justificativa.....	24
1.4	Método.....	26
1.5	Limites do Trabalho	28
1.6	Contribuição para a ciência	30
1.7	Estrutura do Trabalho	31
2	CUSTOS DOS ACIDENTES.....	33
2.1	Custos Referentes à Perda de uma Vida.....	37
2.1.1	Perda de Qualidade de Vida e o Dano Moral no Brasil.....	44
2.2	Custos Médico-Hospitalares.....	46
2.3	Outros Custos Vinculados aos Acidentes de Trânsito.....	52
2.3.1	Custo Devido à Perda de Produtividade nos Acidentes sem Vítimas Fatais....	52
2.3.2	Custo Vinculado à Compensação pela Redução de Risco ou por Compensação pelo Sofrimento e Dor, no Acidente sem Vítimas Fatais.	54
2.3.3	Custos por Dano à Propriedade	55
2.3.4	Custos Administrativos	56
2.4	Análise dos estudos realizados	57
2.4.1	Estudos Referentes à Perda de uma Vida	57
2.4.2	Custos Médico-Hospitalares dos Acidentes de Trânsito no Brasil.....	68
2.5	Considerações Finais	70
3	DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO.....	73
3.1	Metodologias da Disposição de Pagar Utilizadas na Determinação do Custo de Perda de uma Vida.....	77
3.1.1	Identificação das variáveis.....	82
3.1.2	Função Utilidade e a Metodologia Por Preferência Declarada.....	92
3.1.3	Metodologia por Abordagem Referendum e o Valor da Vida Estatística.....	100
3.1.4	Captura dos Dados pela Técnica do Questionário.....	113
3.1.5	Tamanho da Amostra.....	119
3.2	Metodologia Utilizada na Determinação dos Custos Médico-Hospitalares.....	123
3.2.1	Classificação Estatística das Doenças Derivadas dos Acidentes.....	129
3.2.2	Variáveis de Estratificação da Amostra.....	130
3.2.3	Cálculo do Tamanho da Amostra	135
3.2.4	Pesquisa dos Dados	135
3.2.5	Tratamento Estatístico e Modelagem dos Dados	135

4	CUSTOS MÉDICO-HOSPITALARES: ESTUDO DE CASO	137
4.1	Descrição do Estudo, Resultados e Discussão	137
4.1.1	Classificação das Doenças dos Acidentes Segundo o CID	137
4.1.2	Estratificação e Tamanho da Amostra	140
4.1.3	Levantamento dos Dados	142
4.1.4	Tratamento Estatístico dos Dados	145
4.2	Modelagem dos custos médico-hospitalares	148
4.3	Discussão e modelo proposto	149
5	CUSTO DA PERDA DE UMA VIDA: ESTUDO DE CASO	153
5.1	Estratificação das Variáveis e tamanho da amostra	154
5.2	Montagem do Experimento	156
5.3	Elaboração do Questionário	163
5.4	Execução do Experimento Piloto	163
5.4.1	Elaboração da Pesquisa Piloto	163
5.4.2	Metodologia de Preferência Declarada: Resultados Preliminares	163
5.4.3	Metodologia da Análise Referendum: Resultados Preliminares	170
5.4.4	Valor da Vida Estatístico no Experimento Piloto: Resultados Preliminares ..	172
5.4.5	Conclusão Sobre a Pesquisa Piloto	175
5.5	Execução do Experimento Final	178
5.5.1	Execução da Pesquisa Final	178
5.5.2	Metodologia de Preferência Declarada: Resultados Obtidos e Discussão	180
5.5.3	Metodologia da Análise Referendum: Resultados Obtidos e Discussão	190
6	CONCLUSÃO	199
6.1	Custos Médico-Hospitalares	199
6.2	Disposição de Pagar para Evitar a Perda de Uma Vida e o Valor da Vida Estatística 202	
6.3	Sugestões para Futuros Trabalhos	205
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	208
	ANEXO A	219
	QUESTIONÁRIO DE PESQUISA	219
	ANEXO B	224
	PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA	224
	CARTÕES DO BLOCO 1	224
	ANEXO C	227
	PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA	227
	CARTÕES DO BLOCO 2	227
	ANEXO D	230
	PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA	230
	CARTÕES DO BLOCO 3	230
	ANEXO E	233
	CARTÕES DA PESQUISA: ANÁLISE REFERENDUM	233
	ANEXO F	235
	TAXAS DE CÂMBIO	235

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Valor da perda da vida: Cronologia de uso das metodologias	78
Figura 2: Árvore de decisão do Método de Preferência Declarada.....	81
Figura 3: Comportamento da curva logística para a função utilidade $\overline{\Delta v} = \alpha - \beta A$	108
Figura 4: Função logística truncada para valores positivos de DDP.....	109
Figura 4: Histograma de variação dos custos médicos hospitalares segundo a gravidade.....	147
Figura 6: Valor da vida estatística segundo as metodologias de Preferência Declarada.....	188
Figura 7: Valor do tempo segundo a metodologia de Preferência Declarada	189

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução das preocupações com externalidades, na década de 90.	25
Tabela 2: Custos de valoração de fatalidades em acidentes de trânsito em 20 países motorizados, em US\$ de 1991.....	39
Tabela 3: Custos médico-hospitalares e de reabilitação não médica, por vítima e segundo a gravidade do acidente (US\$ 1990).	47
Tabela 4: Valores de referência por pessoa acidentada em função do grau de lesão no Estado de Vitória, Austrália (US\$ 2003).....	47
Tabela 5: Custos preliminares por tipo de acidente na Austrália (US\$ 2003)	48
Tabela 6: Custos médico-hospitalares médios por vítima na Nova Zelândia (US\$ 1998).....	49
Tabela 7: Custos médico-hospitalares por vítima de veículos de passageiros e por tipo e severidade do acidente, com base em dados coletados em vários Estados dos EUA (US\$ 1969).....	50
Tabela 8: Custos médico-hospitalares de vítima e por combinação de tipos de veículos utilitários, com base em dados coletados em vários Estados do EUA (US\$ 1969).	51
Tabela 9: Custo médio de atendimento hospitalar por paciente (US\$ 2003).....	51
Tabela 10: Custos médico-hospitalares e de reabilitação não médica, por vítima segundo a gravidade da lesão (US\$ 2003).....	52
Tabela 11: Custos de perda de produtividade por vítima segundo a gravidade do acidente (US\$ 1990).	53
Tabela 12: Estimativa média de pessoas com incapacidade em função dos dias de hospitalização.	53
Tabela 13: Custos humanos por vítima, segundo a gravidade do acidente (US\$ 1990)	55
Tabela 14: Número de prontuários, por estrato	142
Tabela 15: Número de prontuários pesquisados, por estrato.....	144
Tabela 16: Estatística descritiva dos custos dos acidentados no trânsito tratados no HCR ...	146
Tabela 17: Estatística descritiva para acidentados internados pelo SUS.....	146
Tabela 18: Estatística descritiva para acidentados internados por Convênios/Particular.....	147
Tabela 19: Custos médico-hospitalares e de reabilitação não médica, por vítima, segundo a gravidade do acidente (US\$ 2003)	151
Tabela 20: Distribuição dos questionários por estrato.....	155
Tabela 21: Níveis de diferença dos valores das variáveis, para viagens de 100 km	159
Tabela 22: Valores de referência para os atributos, para viagens de 100 km.....	159
Tabela 23: Blocos com diferenças nos diversos atributos por 100 km	159
Tabela 24: Blocos de alternativas ortogonais de eleição, por 100 km	160
Tabela 25: Blocos finais de alternativas de eleição, por 100 km	162
Tabela 26: Distribuição das entrevistas da pesquisa piloto por estrato	164

Tabela 27: Modelos de escolha binária <i>Logit</i> – Pesquisa Piloto	167
Tabela 28: Estimativas dos parâmetros da pesquisa piloto segundo a metodologia <i>Referendum</i> – todos os entrevistados	171
Tabela 29: Determinação da probabilidade de ocorrer um evento por morte em função do fluxo de veículos.....	174
Tabela 30: Valores da vida estatística, obtidos na pesquisa piloto – todos os entrevistados .	175
Tabela 31: Distribuição dos estratos da pesquisa final.....	179
Tabela 32: Modelos de escolha binária <i>Logit</i> - Pesquisa Preferência Declarada Final.....	181
Tabela 33: Estimativas dos parâmetros da pesquisa final segundo a metodologia <i>Referendum</i>	193
Tabela 34: Estimativas dos parâmetros da pesquisa final com atributos significativos segundo a metodologia <i>Referendum</i>	196

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação dos elementos de custo nos acidentes de trânsito.....	35
Quadro 2: Seleção de variáveis de acordo com o sinal pré estabelecido	97
Quadro 3: Número de questionários por agrupamento, em função do nível de significância, erros relativos e coeficientes de variação desejados.....	120
Quadro 4: Escala Abreviada de Lesões (AIS).....	133

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Distribuição dos custos segundo a sua classificação.....	36
Gráfico 2: Evolução da valoração da vida na Nova Zelândia x metodologia (US\$ 2003).....	40
Gráfico 3: Evolução da valoração da vida no Chile x metodologia (US\$ 2003)	42
Gráfico 4: Valoração da vida através de várias metodologias (US\$ 2003).....	43
Gráfico 5: Valores de Dano Moral estabelecido pelas Câmaras Cíveis e Especiais do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul e os custos de perda de qualidade de vida em vários países de acordo com a metodologia de cálculo, em US\$ 2003	46

LISTA DE SIGLAS

AC	Avaliação contingente
AIS	Escala Abreviada de Lesões
AR	Análise <i>Referendum</i>
AS	Avaliação social
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CID	Classificação Internacional de Doenças
CP	Convênios e Particular
DAER	Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem (RS)
DDA	Disposição de aceitar
DDP	Disposição de pagar
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
DMRGS	Dano Moral - Valores médios definidos no Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul
DNIT	Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transporte
DP	Valores calculados pela metodologia de Disposição de Pagar obtido junto aos usuários
EGL	Escore de Severidade de Lesões
EUA	Estados Unidos da América
GEP	Gerência de Ensino e Pesquisa
GHC	Grupo Hospitalar Conceição
HCR	Hospital Cristo Redentor
IPEA	Instituto de Pesquisa Aplicada
NOAA	The National Oceanic and Atmospheric Administration
OACD	Organização dos Estados da Comunidade Européia
OMS	Ordem de Serviço Médica
PATI	Trauma Abdominal por Penetração
PCC	Proporção de Custos à Cobrança
PD	Preferência Declarada
PP	Perda de Produção (não está identificada se bruta ou líquida)
PPB	Perda de Produção Bruta
PPL	Perda de Produção Líquida
PQVDS	Valores oriundos da Perda de Qualidade de Vida por Decisão Social (Pública) com o uso da metodologia da disposição de pagar
RCRP	Transit Cooperative Research Program

RMPA	Região Metropolitana de Porto Alegre
RVU	Relative value units
SAME	Setor de Arquivo Técnico
SP	Stated Preference
SPSS	Pacote estatístico
SUS	Sistema Unificado de Saúde
TJ	Valores obtidos nos Tribunais de Justiça
TMS	Taxa Marginal de Substituição
TRENSURB	Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre
TRISS	Escore de Trauma-Escore de severidade de Lesões
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
VC	Valoração Contingente
VDM	Volume Diário Médio
VPE	Valor Presente Esperado
VVE	Valor da Vida Estatística

RESUMO

Os objetivos da presente tese visam determinar os custos médico-hospitalares e aqueles referentes à perda de uma vida ou valor da vida estatística (VVE) para os acidentados no trânsito. Para o primeiro objetivo, a pesquisa *ex-post facto* foi realizada no arquivo médico do Hospital Cristo Redentor (SAME-HCR), situado na cidade de Porto Alegre e especializado no atendimento a pacientes traumatizados. A análise dos prontuários para verificar a gravidade das lesões, assim como o custo resultante de cada acidentado, envolveu a identificação daqueles tratados através de convênios e particulares, bem como através do Sistema Unificado de Saúde (SUS). Foram consultados 186 prontuários e gerados dois modelos, sendo um linear múltiplo e outro multiplicativo. O modelo multiplicativo resultou mais robusto. Os custos médios de lesões severas estão em torno de US\$ 4.000 e US\$ 7.000, respectivamente, para pacientes atendidos através do SUS ou por convênio ou particular. No segundo objetivo, foram utilizadas duas metodologias para determinação do VVE. A primeira metodologia utilizou as técnicas de Preferência Declarada (PD) através da escolha de alternativas com multi-atributos. Na segunda, foi empregada a análise contingente que utiliza um único atributo, denominada referendun (AR). A pesquisa foi realizada de forma presencial junto a 419 motoristas amadores dos quais 41% apresentaram comportamento lexicográfico. Com a metodologia PD, a faixa de variação do VVE em um acidente com morte foi de US\$ 119 a 333 mil, aproximadamente, considerando os modelos válidos. O valor da hora, utilizado para controle do experimento, ficou contido na faixa entre US\$ 1,33 a 2,56. A metodologia AR, utilizada na forma exploratória, está baseada na função utilidade que possibilita disposição de pagar individual negativa. Como decorrência, o valor médio e mediano da disposição de pagar dos indivíduos (DDP) resultou positivo ou negativo dependendo dos coeficientes obtidos na estimação. Esse fato determinou o emprego de expressões para o cálculo da média e mediana, considerando também o truncamento da função logística somente para valores positivos. Os valores obtidos para o VVE apresentaram grande flutuação.

PALAVRAS CHAVES: custo das vítimas nos acidentes de trânsito; modelagem do custo médico hospitalar; custo da vida estatística; valor do tempo; modelagem por escolha discreta; escolha dicotômica; análise contingente.

ABSTRACT

The aim of this thesis was to determine the medical hospital costs and those related to loss of life or the value of statistical life (VSL) for victims of traffic accidents. To determine the medical hospital costs, the ex-post facto survey was carried out in the medical files of the Cristo Redentor Hospital (SAME-HCR), in Porto Alegre, specialized in treating of trauma. The analysis of the records to verify the severity of the injuries and also the costs resulting from each victim involved the identification of the patients who had private health insurance and private paying patients as well as patients from the Sistema Unificado de Saúde - SUS [the Brazilian public health system]. 186 records were examined and two cost models were generated: one multiple linear and the other multiplicative. The multiplicative model proved to be more robust. The average costs of severe injuries ranged from US\$ 4,000 to US\$ 7,000, respectively, for patients treated through the public health system and those through private plans or individually paying patients. For costs related to loss of life, two methodologies were used to determine the VSL. The first methodology made use of stated preference techniques (DP) by choosing alternatives with multi-attributes; in the second one, contingent analysis with one single attribute was used, denominated referendum (AR). The survey was carried out in-person with 419 amateur drivers, 41% out of whom presented lexicographic behaviour. With the DP methodology the variation range of the VSL in accidents involving death was between US\$ 119 and 333 thousand, considering the valid models. International parameters of VSL range between US\$ 120 and 2,470 thousand. The value of the hour, used to control the experiment, was between US\$ 1.33 and 2.56. The AR methodology, used in an exploratory manner, is based on the utility function that allows negative individual willingness to pay. As a result, the mean and median value of individuals' willingness to pay (DDP) was positive or negative, depending on the coefficients obtained in the estimation. This fact determined the employment of expressions to calculate the mean and median, considering also the truncation of the logistic function only for positive values. The values obtained for the VSL presented great variability.

KEY WORDS: cost of victims of traffic accidents; medical-hospital cost modelling; cost of statistical life; value of time; discrete choice modelling; dichotomic choice; contingent analysis.

1 COMENTÁRIOS INICIAIS

1.1 Introdução

A atividade do transporte rodoviário gera um grande benefício econômico, embora proporcione custos externos para o resto da sociedade. Esses custos externos estão relacionados com a poluição atmosférica, com os congestionamentos do trânsito e principalmente com o vulto das despesas envolvidas com os acidentes de trânsito e suas conseqüências. O montante dos custos decorrentes das perdas com os acidentes de trânsito levou países, como os Estados Unidos da América, investissem pesadas somas na sua prevenção através de campanhas educativas e na melhoria das condições físicas e operacionais do sistema viário.

Segundo Elvik (2000), os custos dos acidentes rodoviários que incluem a perda de qualidade de vida variam entre 0,5 a 5,7%, com média de 2,5% em relação ao Produto Interno Bruto. Os valores foram obtidos a partir de dados levantados em doze países, incluídos entre eles, por exemplo, Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos da América, Dinamarca, Itália, Suécia e Bangladesh. Excluído o custo da perda de qualidade de vida, os valores oscilam entre 0,32 e 2,8%, e média de 1,3% com relação à mesma referência. Segundo o mesmo pesquisador, estimativas de custo dos acidentes rodoviários variando entre 1% e 2% do Produto Interno Bruto podem ser classificadas como razoáveis, dependendo se foram ou não

incluídos os custos econômicos da perda de qualidade de vida devido à ausência de entes queridos falecidos ou devido aos aleijões oriundos dos acidentes de trânsito, entre outros.

As perdas brasileiras com os acidentes de trânsito também são elevadas. O Ministério da Saúde destinou, em 2003, o montante de R\$ 351 milhões de reais exclusivamente para atender as internações no Sistema Unificado de Saúde - SUS provenientes de causas externas. Um terço destes gastos foi consumido com vítimas dos acidentes de trânsito no mesmo ano. Isso é fruto da situação epidemiológica que atingiu a acidentalidade no Brasil, terminologia essa utilizada por Watson e Ozanne-Smith (2000) ao analisarem as estatísticas de acidentes viários no estado de Vitória, na Austrália, cujos indicadores são mais modestos dos que ocorrem no nosso país.

A situação brasileira com relação ao indicador - vítimas fatais por 100 mil habitantes - apresenta valor extremamente elevado chegando a ser 3,7 vezes superior ao registrado no Canadá, três vezes em relação aos Estados Unidos da América (EUA), 2,6 vezes o indicador da França, 5,7 vezes ao da Suécia, de acordo com as referências listadas no Banco Mundial (WORLD BANK, 2003 OECD, 2003; DENATRAN, 2001). Esses valores tornam-se mais importantes dado que o indicador de motorização – veículos por 100 habitantes – é de três a quatro vezes inferior aos indicadores dos países referenciados.

Agregando-se ao indicador de motorização a quilometragem rodada pela frota de veículos, obtêm-se o indicador vítimas fatais por um bilhão de veículos quilômetros. Esse indicador estimado para o Brasil mostra quatro vezes mais acidentes que a Bélgica, cinco vezes mais que o Japão, sete vezes mais que a Holanda e dez vezes mais que a Inglaterra e os Estados Unidos da América, se comparados com os indicadores fornecidos pela *International Road Traffic and Accident Database* (OECD, 2003). Registre-se que o indicador do Brasil

para o ano de 2003 foi de 70 vítimas fatais por 1 bilhão de veículos quilômetros, considerando a quilometragem total da frota de 300 bilhões de quilômetros anuais (VIEIRA, 1999; BUONFIGLIO e BAJAY, 1992; URIA e SCHAEFFER, 1997).

Os indicadores de acidentalidade antes referidos retratam de forma analítica uma realidade muito dura, ou seja, a contabilidade dos acidentes, das suas vítimas e dos óbitos, enfim das perdas materiais, humanas e psicológicas decorrentes. Foram 251.876 acidentes com 318.313 vítimas e 18.877 mortos em 2002 (DENATRAN, 2002). As causas são muitas. Envolvem a precariedade do sistema viário devido à má conservação, ao aumento da frota de veículos e motocicletas, às condições impróprias de condução dos veículos por parte dos motoristas, à desobediência à sinalização, entre outras (CNT, 2003a).

Os estudos de viabilidade na área de transporte urbano de passageiros, por exemplo, têm sido desenvolvidos com base nas técnicas econométricas que cotejam os custos de investimento com os de benefícios propiciados pelo novo projeto. Estudos sobre as alternativas modais têm sido desenvolvidos com essa lógica. A questão posta refere-se à tipificação e à atribuição de valores aos benefícios a serem introduzidos na análise para obtenção das figuras de mérito.

No decorrer das últimas três décadas, mais e mais importância tem sido dada a diversas externalidades propiciadas pelo transporte, tais como a poluição ambiental, a redução de acidentes com vítimas, enfim, as análises têm mostrado sensibilidade à inclusão de valores monetários decorrentes de perdas sofridas pela sociedade quando um de seus membros deixa de contribuir para o seu desenvolvimento, tendo em vista seu impedimento por conta de uma lesão ocasionada no acidente de trânsito ou devido à poluição ambiental. Essa perda se eleva quando essa pessoa fica impedida de trabalhar face às seqüelas, pois, além de não contribuir,

começa a retirar dessa mesma sociedade os benefícios que tem direito pela seguridade social. A perda torna-se permanente com o óbito. Dentro desse contexto, verifica-se que as perdas vão além daquelas auferidas pelo próprio acidentado, uma vez que seus descendentes e parentes próximos interiorizam sintomas que podem acarretar custos a essa mesma sociedade.

Exemplificando a importância da caracterização das externalidades nos estudos de viabilidade, chama-se a atenção que, na análise de custo benefício do projeto do Trem Metropolitano de Porto Alegre realizado no final da década de setenta, não houve qualquer alusão sobre a mensuração dos efeitos das externalidades ao ser introduzido o novo meio de transporte que vem propiciando, nos seus vinte anos de operação, benefícios indiretos à comunidade com redução de perdas potenciais de vida e de redução de acidentes, assim como na redução de poluentes que deixam de ser lançados à atmosfera a cada ano (TRENSURB, 2004). Por outro lado, o estudo de viabilidade realizado pela Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre - TRENSURB para implantação da sua Linha 2 mostra que 11% dos benefícios são provenientes da compilação de custos decorrentes das externalidades e, dentre essas, os acidentes participam com 20%, ou seja, espelham a importância que está sendo dada ao assunto (TRENSURB, 1997).

No sentido de disciplinar a estimação desses benefícios não vinculados ao mercado com vistas aos financiamentos promovidos pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, Vaughan e Ardila (1993) apresentaram avaliação econométrica com referência às análises de custo e benefício e às experiências do banco nas medidas de mitigação e aos custos envolvidos. Cabe ainda a observação do BID no sentido do uso de técnicas de avaliação contingente (AC) para avaliar benefícios relacionados principalmente com a qualidade do meio ambiente e da saúde pública. As avaliações através das técnicas de AC que eram elaboradas *ex-post* as implantações dos projetos passaram, a partir de 1989, a ser

incluídas nas avaliações para captações de investimentos, ou seja, *ex-ante* às conclusões dos empreendimentos. Onze estudos foram concluídos no BID até 1994, conforme relatado no trabalho realizado por Carson *et al.* (1994) (Ardila *et al.*, 1998).

Na mesma lógica da mensuração das externalidades, o relatório da *Transit Cooperative Research Program - TCRP report 20* – estabeleceu o regramento para medir e avaliar os benefícios e os prejuízos causados pelo transporte. A partir das estimações preliminares conduzidas pela Administração Federal de Rodovias dos Estados Unidos da América, o Instituto Urbano, em 1991, identificou os custos com acidentes incluindo as fatalidades, os custos médicos hospitalares e demais custos oriundos de acidentes viários (TRB, 1996).

Verifica-se que os montantes dos custos decorrentes dos acidentes computados nos estudos de viabilidade carecem de melhor avaliação econômica principalmente quando se trata de segurança viária, apesar do vulto das perdas. Trata-se, portanto, de melhor avaliar as perdas decorrentes dos acidentes, pois de acordo com Órtuzar e Willumsen (2002), os valores despendidos com os acidentes são levados aos estudos de viabilidade, utilizando-se de informações de estudos realizados em países desenvolvidos devidamente ajustados em função das condições econômicas de cada país. Evidentemente que tais valores podem apresentar distorções importantes, razão pela qual sustentam o desenvolvimento de estudos locais, visando a levantamentos de dados que propiciem valores da perda de uma vida e de custos hospitalares mais apropriados à realidade de cada país.

No Brasil, são poucos os trabalhos desenvolvidos por entidades públicas e as pesquisas desencadeadas no sentido de estabelecer os verdadeiros custos dos acidentes. O Instituto de Pesquisa Aplicada – IPEA desenvolveu importante estudo com a finalidade de

apurar os custos decorrentes dos acidentes de trânsito. Neste trabalho, além da determinação do custo médico-hospitalar, foram estabelecidos custos de remoção do paciente, custos administrativos, danos materiais, entre outros, de forma a estabelecer as perdas com os acidentes nas aglomerações urbanas em todo o país (IPEA, 2003). Para estabelecer o valor a evitar a perda de uma vida, o mesmo instituto realizou, na cidade de São Paulo, uma pesquisa exploratória, não oficialmente publicada, introduzindo técnica de AC, denominada *Análise Referendum* (IPEA, 2003a).

Corroborando ainda com o exposto a afirmação de Joksch (1975 *apud* Elvik, 2001) sobre a necessidade da determinação dos custos dos acidentes viários mais adequados à realidade local os quais possibilitam que as análises de custo-benefício tenham uma melhor interpretação quanto aos reais benefícios auferidos pela sociedade, principalmente quando esta evita a perda de uma vida ou procura avaliar os benefícios da segurança viária. Assim, o foco dessa tese objetiva justamente fazer contribuições na definição e modelagem dos custos médico-hospitalares com base em pesquisa *ex-post facto* em prontuários médicos de acidentados no trânsito, assim como determinar, através de pesquisa, a disposição de pagar dos motoristas, da Região Metropolitana de Porto Alegre, para evitar a perda de uma vida em um acidente viário.

1.2 Tema e Objetivos

O presente trabalho tem como foco as despesas e custos das vítimas dos acidentes de trânsito. Especificamente, abordam-se dois objetivos distintos.

O primeiro trata dos custos decorrentes da perda de uma vida, no caso dos acidentes com fatalidades. A abordagem deste tema pressupõe algumas considerações de cunho ético que têm a base nas características religiosas e morais da sociedade. Sob esse foco, a vida

humana tem valor infinito. No entanto, todas as atividades humanas estão sujeitas a um determinado grau de risco, ou seja, as pessoas nunca podem estar totalmente seguras ao tomar uma decisão. Por outro lado, o indivíduo, como membro de uma sociedade, tem que realizar suas atividades que estão sujeitas aos riscos de vida, em maior ou menor grau, mesmo que se venha a precaver-se de aparatos que os minimize ou afaste.

O Valor da Vida Estatística (VVE), de acordo com Maddison *et al.* (1996), refere-se ao valor marginal que se deseja pagar para evitar o risco de um acidente fatal agregado a um grande número de pessoas, ou seja, o VVE tem a amplitude das realizações de grupos de pessoas ou da sociedade nos investimentos públicos. Na realidade, o que se valora não é o valor de uma vida perdida, já que a vida não tem preço, mas sim as reduções no risco por morte (RIZZI, 2001).

Assim, no presente trabalho, quando mencionado “Valor da Perda de uma Vida” ou simplesmente “Valor da Vida” deve ser entendido e considerado como a determinação do “Valor da Vida Estatística (VVE)”.

Com o primeiro objetivo pretende-se:

- Estabelecer o valor da vida estatística na percepção dos motoristas da Região Metropolitana de Porto Alegre, para que possa ser utilizada como valor médio nos estudos de transporte.

- Caracterizar e testar a influência no valor da vida estatística de variáveis sociais e comportamentais.

- Calcular o valor da vida estatística com base na disposição de pagar segundo a metodologia de Preferência Declarada e através da valoração contingente com o uso da técnica de Análise *Referendum* (AR).

- Cotejar os resultados com aqueles considerados na bibliografia internacional.

O segundo objetivo refere-se às despesas despendidas pela sociedade com a internação médico-hospitalar do acidentado, no âmbito da Região Metropolitana de Porto Alegre. O acesso às informações da área hospitalar resumiu-se às faturas estabelecidas pelo tratamento do acidentado. Em nenhum momento abordam-se as metodologias específicas para determinação de custo. Não é esse o objetivo, mas sim o de caracterizar as despesas decorrentes do atendimento médico-hospitalar do paciente. Assim, quando se fala em custo médico-hospitalar deve se entender como despesa médico-hospitalar. Seu propósito é de:

- Desenvolver modelo de custos médico-hospitalares de acidentados do trânsito no ambiente hospitalar, estabelecendo as correlações entre as diversas variáveis intervenientes no modelo.

- Comparar os resultados com os referenciados pela literatura.

1.3 Justificativa

Há grande preocupação nos países desenvolvidos no sentido de identificar as externalidades causadas pelo transporte. Tais considerações sobre os efeitos e a sua quantificação envolvem questões metodológicas complexas, muitas delas ainda em fase de proposição. As externalidades identificadas pelos pesquisadores, na última década, estão expostas na Tabela 1. Constata-se, ao analisar essa tabela, que a listagem dos tipos de

externalidades tem evoluído na década de noventa. Verifica-se também, ao longo da mesma década, que os acidentes de trânsito têm crescido em termos de importância.

Tabela 1
Evolução das preocupações com externalidades, na década de 90.

Bovy (1990)	Vehoef (1994)	Litman (1996)
Poluição do ar	Congestionamento	Acidentes
Ruído	Acidentes	Congestionamento
Solo	Poluição	Estacionamento
Lixo sólido	Ruído	Uso do solo
Acidentes	Estacionamento	Valor da terra
Energia	Recursos naturais	Poluição do ar
Paisagem	Lixo	Ruído
	Efeito barreira	Recursos naturais
	Impacto visual	Efeito barreira
	Perturbação do tráfego	Poluição da água
		Lixo sólido

Fonte: Vasconcellos, 2000 (adaptado).

As externalidades, devidamente mensuradas, estão intimamente ligadas aos estudos de transporte, mais especificamente aos seus estudos de viabilidade. Nesses estudos, os benefícios advindos das economias de custo em face da redução dos acidentes são importantes nas análises de custo/benefício, como, por exemplo, entre o cotejo de alternativas modais de transporte público, nos investimentos para melhoria do sistema viário ou na implantação de novas vias.

O segundo aspecto de importância é o de propiciar condições ao poder público de deflagrar campanhas publicitárias de prevenção à diminuição da acidentalidade. Nesse sentido, o Ministério da Saúde (2003) destinou parte da receita do seguro obrigatório de Danos Pessoais causados por Veículos Automotores de Via Terrestre para realizar campanhas publicitárias no sentido de reduzir a morbimortalidade por acidentes de trânsito. Essa

campanha teve como parceiros o Ministério da Justiça, por meio do Departamento Nacional de Trânsito. O foco foi a redução de perdas, pois o Ministério da Saúde tem destinado anualmente em torno de R\$ 350 milhões para o Sistema Unificado de Saúde com vistas aos atendimentos de causas externas, vinculadas ao trauma. Segundo a mesma fonte, aproximadamente 30% desse valor tem sido gasto com atendimento médico às vítimas dos acidentes de trânsito. Isso representa aproximadamente R\$ 105 milhões por ano gastos com procedimentos cirúrgicos, internações em unidades de tratamento intensivo, em órteses, próteses, entre outros procedimentos. Ações desse tipo podem ser ampliadas a partir de dados estabelecidos em pesquisas.

1.4 Método

O método da pesquisa científica utilizado enquadra-se na categoria de Pesquisa Aplicada. Defini-se como Pesquisa Aplicada a aplicação da pesquisa básica aos problemas do mundo real, de modo a desenvolver uma nova teoria ou método para intervenção e solução de problemas da sociedade.

A abordagem foi de natureza quantitativa, com ênfase em análises numéricas e com envolvimento de técnicas estatísticas na condução ao nível de procedimento. Assim, no primeiro objetivo, a abordagem foi de natureza bibliográfica no sentido da determinação das principais variáveis que intervêm no processo e a verificação das metodologias de abordagem para determinação do valor da perda de uma vida em um acidente viário. Nesse caso, a pesquisa experimental desenvolveu-se junto à sociedade gaúcha para levantamento dos dados necessários. O método de trabalho adotado foi dividido em três etapas. Na primeira etapa executou-se revisão bibliográfica sobre as metodologias envolvidas no estabelecimento do custo de perda de uma vida. Nesta fase, deixaram-se registradas as várias metodologias

utilizadas ao longo do tempo, e aprofundou-se a pesquisa nas técnicas de entrevistas, tendo em vista ser a tendência em vários países de identificar valores de perda de vida e perda de qualidade de vida. Nesta etapa, consta o levantamento das variáveis que possam intervir no processo, a partir de experiências relatadas. A segunda etapa consistiu da definição do formulário utilizado na pesquisa sob o ponto de vista da funcionalidade, do atendimento das técnicas estatísticas previstas no experimento, assim como na realização de pesquisa piloto para referendar ou corrigir distorções. A terceira etapa foi orientada para a realização da pesquisa de coleta de dados, a qual foi aplicada principalmente nas universidades, em turmas de início e final de curso. Na última etapa realizaram-se os tratamentos estatísticos dos resultados e a discussão dos valores considerando os diversos estratos.

Para o objetivo referente à determinação das despesas médico-hospitalares, utilizou-se a pesquisa *ex-post-facto* com ação investigatória sobre prontuários de acidentados no trânsito junto ao Sistema de Arquivo Médico do Hospital Cristo Redentor que trata do trauma. Para este objetivo o método de trabalho foi dividido em três etapas. A primeira constou de pesquisa bibliográfica sobre o atendimento médico-hospitalar no que se refere aos custos envolvidos na internação do paciente, sobre a forma de como são medidos os graus das lesões dos acidentados e as especificidades médicas de cada paciente. Nesta etapa necessitou-se de contato e apoio de pessoal da área médica, assim como apoio no local de realização da pesquisa para identificação e detalhamento das lesões. A segunda etapa foi desenvolvida no Setor de Arquivo Técnico - SAME, analisando os prontuários juntamente com um profissional da área médica, com vistas ao levantamento das variáveis disponíveis. A terceira etapa consistiu na realização de procedimentos estatísticos, no estabelecimento dos modelos e na discussão dos resultados obtidos.

1.5 Limites do Trabalho

Os limites do trabalho estão ligados às características das pesquisas desencadeadas face às diferenças básicas vinculadas aos seus locais de execução, às peculiaridades de interação ou não com o pesquisado e devido à abrangência dos temas.

Com referência ao objetivo de determinar os custos médico-hospitalares, citam-se as principais limitações identificadas:

- A pesquisa dentro do Hospital Cristo Redentor (HCR) somente foi desencadeada depois da apresentação de um projeto de pesquisa específico encaminhado à Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) e ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Com a aprovação da pesquisa, foi assinado um Termo de Consentimento Pós-Informado e o Termo de Compromisso de Utilização de Dados. Na autorização, ficou estabelecido que a pesquisa fosse acompanhada por médico ou estagiário de medicina com o intuito de identificar as lesões e os procedimentos médico-hospitalares a partir da análise de prontuários. A aprovação da pesquisa autorizou o contato com o banco de dados da organização para consultar as faturas emitidas pelo HCR. A dependência de dados gerados por unidades organizacionais do hospital, quer para a identificação dos prontuários, quer na apresentação das faturas com seus custos, foi fator que limitou, de certa forma, o desencadeamento da pesquisa.

- Os pacientes internados pelo Sistema Unificado de Saúde – SUS têm seus custos apurados na forma de valores médios de pessoal, equipamentos, medicamentos e análises ambulatoriais em função do tipo de procedimento médico-hospitalar que foi enquadrado, ou seja, existe a definição de um pacote de atendimento em função do tipo do trauma. Qualquer tipo de procedimento julgado necessário pela equipe médica e que extrapola as quantidades e especificidades previstas no pacote, não é indenizado pelo SUS. Procedimentos previstos no

pacote e que eventualmente não tenham sido executados são pagos pelo SUS, pois constam naquele rol de atendimento. Este fato pode distorcer os custos individuais apresentados nas faturas emitidas pelo hospital ao SUS.

- Os custos levantados não levaram em consideração os dispêndios com qualquer tipo de tratamento após a alta do paciente, os valores relativos ao traslado do paciente até o momento da internação, as perdas da sociedade pela ausência da produção ou as vinculadas aos institutos de assistência.

Para o objetivo de se verificar a disposição de pagar das pessoas para evitar a perda de uma vida, foram encontradas as seguintes limitações:

- A pesquisa foi executada basicamente no contexto universitário (90% da amostra) e considerou somente motoristas habilitados. Em função do tipo de respondente, fica identificado um determinado tipo de viés na pesquisa, uma vez que os motoristas dos modais de transporte de carga e de passageiros não foram ouvidos.

- Uma vez obtida a disposição média de pagar dos entrevistados, o valor da vida estatística é obtida a partir do conhecimento da probabilidade de ocorrer um acidente com morte em função do volume médio de automóveis na via, para a metodologia por Preferência Declarada, ou a probabilidade de ocorrer um evento com morte em função da população de motoristas habilitados para a metodologia por Análise *Referendum*. Essa prática é utilizada habitualmente nas pesquisas de disposição de pagar com vistas a determinar o valor da vida estatística vinculado à acidentalidade nas vias e rodovias, conforme verificado em trabalhos desenvolvidos fora do Brasil. Subentende-se, nesta prática, que também as probabilidades estabelecidas sejam confiáveis. No entanto, o valor médio da probabilidade de acidentes em função do volume de tráfego para a malha rodoviária do Estado do Rio Grande do Sul é de

difícil obtenção pela falta de dados apropriados. Os indicadores de volume de tráfego disponíveis e utilizados correspondem às rodovias estaduais com maior acidentalidade. Esse fato distorce os valores finais do VVE.

1.6 Contribuição para a ciência

Os acidentes de trânsito propiciam um conjunto de perdas materiais que envolvem valores humanos. As perdas materiais se vinculam com os danos aos veículos e a própria via. Os custos gerados por esses danos são os das perdas materiais com os veículos, as recuperações do sistema viário, os custos policiais e administrativos, os custos com seguros, entre outros.

Os danos que envolvem a dimensão humana estão relacionados às perdas sofridas pelo próprio acidentado e às vinculadas ao sofrimento dos parentes próximos. Esse conjunto de danos gera custos médico-hospitalares diretos e custos externos referentes à perda da vida no caso de acidentes com vítimas fatais e aos custos de ordem moral vinculados ao sentimento de dor e perda causado aos familiares, no caso de falecimento do acidentado.

Ainda podemos vincular a esses custos ligados à dimensão humana aqueles decorrentes das paraplegias e do aleijão resultantes de um acidente de trânsito. Nesse caso, o acidente não propiciou nenhuma vítima fatal, porém existem custos que estão ligados à situação de desconforto, de dor, de necessidades especiais dependendo do grau da lesão. Há grande dificuldade de definir custos genéricos para essa situação, pois cada tipo de paraplegia define demandas de bem estar para o portador da deficiência. Assim, se a paraplegia envolve uma única parte do corpo, as demandas serão significativamente menores, quer a nível moral quer pelas necessidades materiais que um acidentado que se viu tetraplégico. Da mesma maneira, o aleijão e os danos que ele causa, mudam com o tipo de comprometimento sofrido

pelo acidentado e seu modo de vida. Por exemplo, há diferenças significativas de custos imputados a um relojoeiro que perdeu seus dedos da mão em um acidente em relação a um profissional de vendas. O dano moral num caso e no outro é completamente diferente para a mesma lesão. Essas dificuldades tornam extremamente difícil qualquer tipo de pesquisa de determinação desses custos, razão pela qual não são abordados nessa tese.

Esta pesquisa está focada na dimensão humana, caracterizando os custos decorrentes da perda de uma vida e os custos médico-hospitalares. Quanto aos danos morais, foi realizada uma caracterização geral do problema e a apropriação de alguns custos.

1.7 Estrutura do Trabalho

O trabalho foi estruturado em seis capítulos. No primeiro Capítulo, resume-se a tese, introduzindo o assunto e identificando os aspectos formais da pesquisa acadêmica.

No Capítulo 2, apresenta-se uma visão panorâmica sobre os custos dos acidentes, focando principalmente os dois objetivos do trabalho em tela, ou seja, os custos médico-hospitalares estabelecidos no mundo e no Brasil e o custo da perda de uma vida ou valor da vida estatística também caracterizada em diversas partes do mundo. Para essa última, procurou-se também associar os custos às metodologias utilizadas para a sua obtenção. Abordam-se, também, os estudos realizados com foco nos objetivos da tese nos quais foram identificados os modelos utilizados, as variáveis consideradas e os problemas e recomendações levantados pelos autores.

No Capítulo 3, é apresentado todo o desenvolvimento metodológico usado no trabalho, especificamente nos estudos de caso. No caso da metodologia para estabelecer os custos médico-hospitalares, os detalhes identificam mais a caracterização das lesões e o

seu índice de gravidade identificado pelo Escore Geral de Lesões. Para a determinação do valor da vida estatística, foram identificadas duas metodologias que estão sendo utilizadas em outros países. Para essas metodologias, Preferência Declarada e Análise *Referendum*, são detalhados os passos metodológicos inclusive a elaboração dos questionários e o projeto de experimento fatorial utilizado.

O estudo de caso para modelagem dos custos médico-hospitalares está contido no Capítulo 4. Nele são apresentados os dados levantados, a análise estatística realizada e as modelagens elaboradas. Promove-se também uma pequena discussão a respeito dos dados e dos resultados obtidos.

No Capítulo 5, apresentam-se os estudos de caso referentes à determinação do valor da vida estatística segundo as duas metodologias propostas. São apresentadas as funções utilidades e os resultados obtidos, considerando toda a amostra e os diversos estratos. Ao final, faz-se a discussão sobre os valores obtidos segundo as metodologias propostas.

O Capítulo 6 apresenta as conclusões finais e as sugestões para a realização de novos estudos que possibilitem a continuidade do trabalho de pesquisa nos temas desenvolvidos.

Os Anexos A a D contêm o questionário e os cartões da pesquisa de Preferência Declarada. O Anexo E apresenta os cartões da pesquisa Análise *Referendum* e o Anexo F, a tabela cambial utilizada para conversão dos diversos valores de custo em valores do dólar norte americano.

2 CUSTOS DOS ACIDENTES

Há dificuldades de se avaliar quais são os custos realmente envolvidos em acidentes de trânsito. Os enfoques podem ser de várias naturezas, segundo a abordagem realizada. Maddison *et al.* (1996), distinguem três enfoques a serem levados em conta para computar os custos envolvendo acidentes com veículos nas vias. O primeiro corresponde à caracterização dos tipos de custos diretos envolvidos no acidente de trânsito; o segundo, o de identificar qual o valor dos custos que podem ser externalizados; por último, envolve a definição do valor monetário local naqueles elementos de custos que são externalizados. Os custos podem ser listados como sendo valor da perda de uma vida, outros valores humanos, os custos médicos e de hospitalização, os custos policiais e administrativos, aqueles referentes aos danos materiais e os custos originados pelas perdas de produção.

Segundo Barnett *et al.* (1999), pode se dividir os impactos econômicos dos acidentes de trânsito em três categorias. A primeira corresponde a dos custos diretos, tais como danos e reparos dos veículos e as estruturas laterais da via, custos de oportunidade de ambulâncias, do pessoal da polícia rodoviária e do equipamento de atendimento no cenário do acidente, custos judiciais incorridos na ação jurídica entre envolvidos, custos dos serviços médico-hospitalares de tratamento e os custos com funeral, no caso dos acidentes com vítimas fatais. A segunda categoria engloba os custos de produção, tais como os de perda do trabalho produtivo dos indivíduos, o enfraquecimento físico produzido pelo acidente, as perdas de tempo provocadas

pelo acidente à corrente de tráfego e os custos transitórios, como os incorridos com o recrutamento e o treinamento de pessoal substituto. Na terceira categoria, encontram-se os custos psicológicos e sociais que refletem a aversão da maioria dos indivíduos aos riscos de segurança de si e dos outros. Nesta última, encontram-se os custos referentes à perda de uma vida e os custos referentes ao sofrimento, à dor, à tristeza e aos danos psicológicos.

Alfaro *et al.* (1994) chamam a atenção sobre as dificuldades de cálculo dos custos causados pelos acidentes de trânsito. Existem diferentes métodos aplicados às diferentes categorias de severidade de acidentes em função dos objetivos perseguidos em cada país. Destacam os autores que as diferenças nos custos dos acidentes podem ser explicadas em função dos diferentes objetivos para que são realizados os custos, como, por exemplo, estudos sócio-econômicos de análise custo-benefício ou identificação de custos externos globais, pelo uso de diferentes definições de traumas severos e face ao uso de tipos e de definições de custos variados, com base no qual o cálculo do custo de cada lesão é desenvolvido.

Sintetizando as várias nomenclaturas e forma de abordagem do problema, Alfaro *et al.* (1994) dividem os custos dos acidentes em dois grandes grupos. O primeiro relaciona-se com o custo imputado diretamente com a vítima do acidente. O segundo grupo envolve o custo com o acidente como um todo. Ainda, segundo os mesmos pesquisadores, os custos diretos que envolvem as vítimas dos acidentes incluem os desembolsos médicos, os de reabilitação, a perda de produtividade, a perda da expectativa de vida e os sofrimentos em geral. No custo por acidente, estão incluídos os gastos com dano à propriedade e com os de administração, entre outros. Apresenta-se, no Quadro 1, a discriminação dos vários custos dos acidentes, segundo Alfaro *et al.* (1994).

Elemento de custo	Grupos de custos	Subgrupo de custos
Vítima	Médico-hospitalares e reabilitação médica	<ul style="list-style-type: none"> • Primeiro atendimento e ambulância • Emergência • Tratamento do paciente hospitalizado • Tratamento do paciente não hospitalizado • Auxílios e aparelhos
	Reabilitação sem apoio médico	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptação da residência para deficientes • Transporte especial para deficientes • Reabilitação ocupacional • Educação especial para crianças
	Perda líquida ou bruta de capacidade de produção	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de produção dos empregados • Perda de produção externa ao mercado • Perda de produção futura ou potencial
	Outros custos (exemplos)	<ul style="list-style-type: none"> • Visita aos doentes • Perda de produção dos familiares • Ajuda doméstica
	Perda de expectativa de vida e sofrimentos em geral	<ul style="list-style-type: none"> • Perda de expectativa de vida para vítimas fatais • Sofrimento físico e mental das vítimas • Sofrimento mental de parentes e amigos da vítima
Acidente	Custos de danos à propriedade	<ul style="list-style-type: none"> • Danos ao veículo • Danos ao ambiente rodoviário • Danos às construções • Danos às propriedades particulares • Danos ou perdas de mercadorias dentro do veículo • Danos ambientais
	Custos administrativos	<ul style="list-style-type: none"> • Custos com serviços de polícia • Custos com serviços de bombeiros • Custos de administração de seguro de saúde • Custos de administração com seguros • Custos legais
	Outros custos	<ul style="list-style-type: none"> • Perdas de uso de bens de capital (aluguel de veículos) • Custo de congestionamento • Custo de perda de capacidade de produção de pessoas em prisões devido ao acidente

Quadro 1: Classificação dos elementos de custo nos acidentes de trânsito

Fonte: Alfaro *et al.* (1994) (adaptado).

No que se refere ao montante dos valores envolvidos em cada grupo de custo, Barnett *et al.* (1999), apresentam os custos totais por pessoa acidentada na Nova Zelândia, considerando os acidentes fatais, os com ferimentos graves e os com ferimentos leves. As magnitudes dos valores apurados por grupos de custos para os acidentados no trânsito estão apresentadas no Gráfico 1.

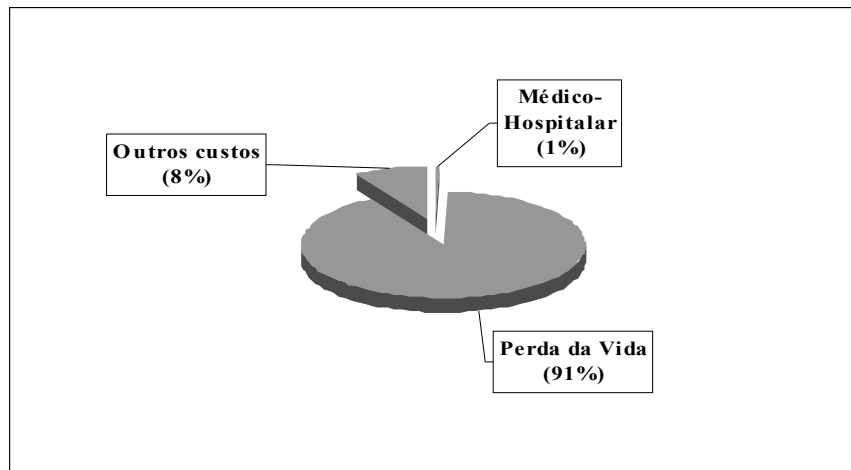


Gráfico 1: Distribuição dos custos segundo a sua classificação

Fonte: Barnett *et al*, 1999 (adaptado).

O estudo realizado no Brasil, no Estado de São Paulo, caracterizou-se pela investigação do custo médio de acidentado urbano a partir da identificação de todas as intervenções durante a sua estada no recinto hospitalar, assim como a sua recuperação após a alta e a perda de produção durante o período de afastamento do trabalho. Determinou também as demais externalidades produzidas pelo acidente, dividindo-as em grupos de custos, a saber: perda de produção, 43%; danos aos veículos, 29%; custos médico-hospitalares, 13%; processos judiciais, 4%; congestionamentos, 3%; previdenciários, 2%; e demais custos, 6%. Não foi incluído nesse trabalho o custo referente à perda de uma vida nos acidentes com vítima fatal (IPEA, 2003).

Conclui-se do exposto, a importância da realização de estudos de transporte, da identificação dos verdadeiros custos dos acidentes, destacando-se os custos referentes à perda de uma vida e os médico-hospitalares.

Apresenta-se, neste capítulo, uma visão panorâmica sobre os custos dos acidentes apurados em vários países e segundo vários métodos. O foco principal está concentrado nos

custos da perda de uma vida e nos médico-hospitalares. Para o primeiro, em face da importância que está sendo dada ao sofrimento, dor e angústia provocados pelo acidente, denominado de perda de qualidade de vida ou custo humano, procura-se estabelecer comparações entre esses custos humanos apurados em tribunais de vários países e os referentes ao dano moral determinado pelo Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul. Analisam-se, também, os trabalhos e os estudos realizados tendo como foco a determinação do valor da perda de uma vida e a apuração dos custos médico-hospitalares decorrentes dos acidentes de trânsito com vistas à apuração de informações que possam subsidiar os estudos de caso.

2.1 Custos Referentes à Perda de uma Vida

O valor estabelecido para a perda de uma vida ou o valor estabelecido para prevenir a perda de uma vida resultante de um acidente com vítima fatal pode ser calculado através de várias metodologias e, em muitos casos, por um conjunto de métodos (ELVIK, 1995 e ALFARO *et al.*, 1994). Os valores oficiais estabelecidos em vinte países para vítimas fatais em acidentes de trânsito variam numa faixa de US\$ 0,2 até 2,5 milhões dependendo dos parâmetros introduzidos no cálculo. Estes parâmetros podem incluir valores referentes à perda de capacidade de produção, aos custos diretos e àqueles caracterizados como de perda de qualidade de vida. Cabe lembrar que a perda de qualidade de vida também é denominada de custo humano, de acordo com Alfaro *et al.* (1994). A Tabela 2 apresenta os valores de vinte países e a metodologia utilizada.

Ao analisar a Tabela 2, verifica-se que Alemanha, Austrália, Áustria, Canadá, Holanda, Japão, Noruega e Portugal não consideram os custos referentes à perda de qualidade de vida. Em outros países como Dinamarca, EUA, Inglaterra, Suécia e Suíça há

predominância no valor definido para a perda de qualidade de vida. Sob o aspecto metodológico, a Tabela 2 também mostra a aplicação de um único método de avaliação em alguns países (Alemanha, Austrália, Áustria, Canadá, Holanda, Japão, Noruega e Portugal) e, em outros, combinações de métodos (Dinamarca, EUA, Inglaterra, Suécia e Suíça). Na Nova Zelândia, é utilizada apenas a metodologia de disposição de pagar para determinação do custo de perda de uma vida (BARNETT *et al.*, 1999).

O trabalho realizado por Weisbrod, *apud* Burke e MacFarland (1974), tem como referência a metodologia de cálculo baseada na expectativa de perda futura da renda proveniente da morte de uma pessoa. Os custos ponderados médios corrigidos à época, para pessoas falecidas em acidentes de trânsito, no Estado do Texas – EUA, foram de US\$ 21.300 e 41.600, considerando taxas de desconto de 10% e 4%, respectivamente. Esses valores, corrigidos para 1995, de acordo com a inflação norte-americana são, respectivamente, US\$ 66.000 e 128.000, aproximadamente. Portanto, valores bem inferiores aos utilizados naquele país em 1995, conforme mostrado na Tabela 2.

Em 1991, na Nova Zelândia, o valor médio estabelecido para a perda de uma vida era US\$ 152.750. Com esse valor, os benefícios contabilizados com base na redução de vítimas fatais não eram suficientes para superar os investimentos quando da elaboração dos estudos de viabilidade para melhoria da segurança viária. No mesmo ano, a partir de estudo de disposição a pagar, foi estabelecido um novo patamar para a perda da vida, ou seja, de US\$ 1.300.000. Em 1998, esse mesmo valor passou para US\$ 1.461.200 (BARNETT *et al.*, 1999). Ressalta-se a diferença entre os valores referidos por Elvik (1995) e por Barnett *et al.* (1999).

Tabela 2
Custos de valoração de fatalidades em acidentes de trânsito em 20 países motorizados, em US\$ de 1991

Países	Perda de capacidade de produção	Custos diretos	Perda de qualidade de vida	Custo total da fatalidade	Metodologias	
					Perda de Produção	Perda da Qualidade de Vida (Capital Humano)
Alemanha	764.000	1.300	-	765.300	PPB	-
Austrália	387.000	7.000	-	394.000	PPB	-
Áustria	672.000	600	-	676.000	PPB	-
Bélgica	435.000	600	19.400	455.000	PP	TJ
Canadá	-	-	-	275.000	PPB	-
Dinamarca	233.000	5.500	478.500	717.000	PP	PQVDS
Espanha	129.000	-	67.000	196.000	PP	TJ
EUA	531.000	131.000	1.778.000	2.440.000	PP	DP
Finlândia	626.000	1.300	988.700	1.616.000	PP	PQVDS
França	247.000	2.600	18.400	268.000	PP	TJ
Holanda	121.000	-	-	121.000	PPL	-
Inglaterra	76.000	1.300	1.012.700	1.090.000	PP	DP
Itália*	-	-	-	193.000	PP	TJ
Japão	552.000	37.000	-	589.000	PPB	-
Luxemburgo	-	-	-	393.000	PP	TJ
Nova Zelândia	-	7.000	873.000	880.000	-	DP
Noruega	372.300	9.700	-	382.000	PPB	-
Portugal	257.000	-	-	257.000	PPB	-
Suécia	139.000	7.000	1.466.000	1.612.000	PP	DP
Suíça	931.000	5.500	1.533.500	2.470.000	PP	PQVDS

Fonte: Elvik, 1995 (adaptado)

DP: Valores calculados pela metodologia de Disposição de Pagar obtido junto aos usuários

TJ: Valores obtidos nos Tribunais de Justiça

PQVDS: Valores oriundos da Perda de Qualidade de Vida por Decisão Social (Pública) com o uso da metodologia da disposição de pagar

PPL = Perda de produção líquida

PPB = Perda de produção bruta

PP = perda de produção (não está identificada se bruta ou líquida)

*Não identificado o parcelamento

Apresentam-se, no Gráfico 2, as avaliações desenvolvidas pelo Ministério dos Transportes na Nova Zelândia com vistas à identificação dos valores de perda de uma vida em transporte, utilizando técnicas de disposição de pagar. Neste gráfico, apresentam-se também os valores utilizados até 1991, identificados a partir da valoração por técnicas de perda de produção. A mudança no valor da perda de uma vida introduzida naquele país, em 1991, foi de aproximadamente nove vezes (BARNETT *et al.*, 1999).

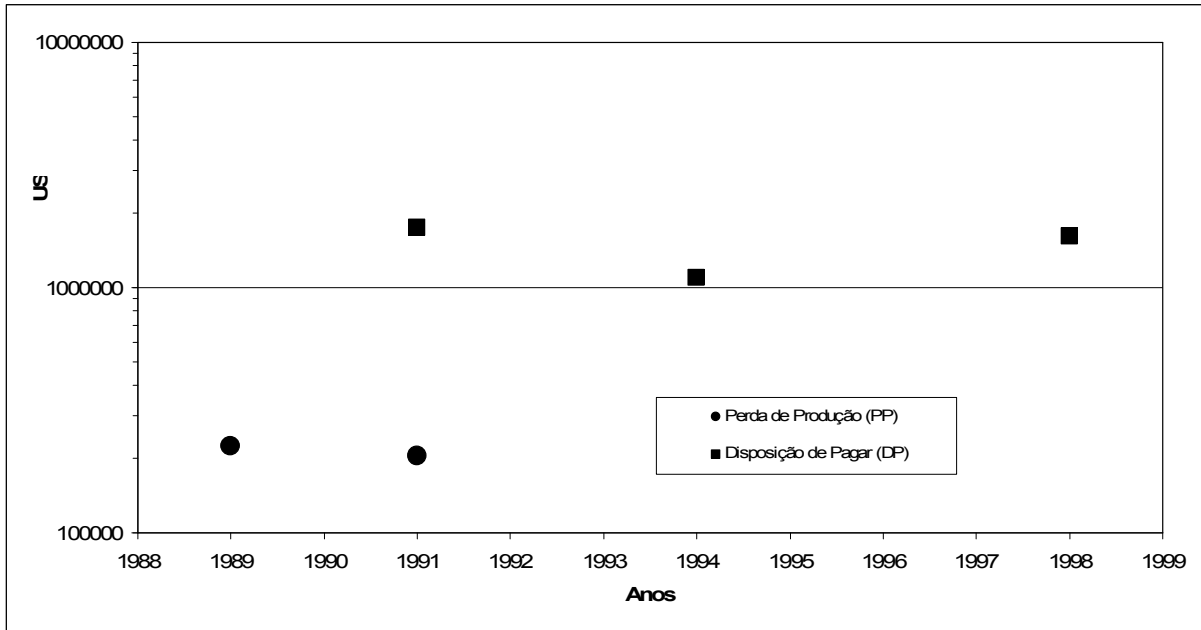


Gráfico 2: Evolução da valoração da vida na Nova Zelândia x metodologia (US\$ 2003)

Fonte: Barnett *et al.*, 1999.

Registre-se, também, que o valor considerado pelo Bureau of Transport Economics da Austrália para a perda de uma vida, em 1999, era de A\$ 319.030 (aproximadamente US\$ 204.500), portanto consideravelmente menor do que os novos valores estabelecidos na Nova Zelândia (FERGUSON *et al.*, 1999 *apud* BARNETT *et al.*, 1999). Cabe lembrar que Andreassen (1992), no relatório desenvolvido pelo Australian Road Research Board, apresenta como valor para pessoa acidentada de Classe 1 - perda de uma vida, o valor de A\$ 625.065 (ou seja, cerca de US\$ 400.680).

No trabalho de Rizzi (2001), o valor implícito de uma vida obtido através do uso de técnica de disposição de pagar, foi de US\$ 292.000, ou seja, bem superior ao valor estabelecido pela Comissão Nacional de Meio Ambiente do Chile, de aproximadamente US\$ 61.000, e que vinha sendo utilizado em estudos voltados para a redução de risco em rodovias.

Outro estudo chileno teve também a finalidade de avaliar a redução de risco a partir das condições da rodovia. A percepção de risco foi caracterizada com base no número de acidentes por ano em que pelo menos uma pessoa faleceu. Neste experimento, foram estimados quatro modelos. O valor estatístico da vida, para o melhor modelo, alcançou o valor de US\$ 521.360, com um intervalo de confiança variando de US\$ 392.420 a US\$ 672.730. O menor valor obtido no experimento foi de US\$ 308.500 para o modelo que desconsiderou os respondentes lexicográficos e aqueles que não consideraram o experimento realístico. De acordo com Ortúzar *et al.* (2000), respondentes lexicográficos são pessoas que sempre escolhem a alternativa que se lhes apresenta melhor em somente um dos atributos, ou seja, não tem comportamento compensatório. O mesmo autor ilustra a evolução dos valores em relação àqueles formalmente adotados no Chile, quais sejam US\$ 42.000 em 1989 e de US\$ 60.900 em 1997. O aumento estabelecido pela Comissão Nacional de Meio Ambiente foi com base no aumento de 45% da renda *per capita* no período. Ressalte-se que estes últimos valores foram definidos com base na metodologia da perda de produção bruta.

Por sua vez, Jara-Díaz *et al.* (2000), utilizando a metodologia de avaliação social desenvolvida por Galvéz e Jará-Díaz (1998) *apud* Jara-Díaz *et al.* (2000) e com captura dos dados por técnica de disposição de pagar, obtiveram valores para a perda de uma vida variando de US\$ 1,2 e 2,4 milhões, considerando baixa e alta renda, respectivamente. Ainda utilizando a proporção de renda da amostra, o valor médio apurado para a perda de uma vida foi de US\$ 2,25 milhões. Para Jones Lee *et al.* (1985) *apud* Jara-Díaz *et al.* (2000), o valor apurado para a perda de uma vida em diferentes contextos, através de avaliação contingenciada (os indivíduos são perguntados sobre suas preferências), foi de US\$ 3,05 milhões.

Como indicativo de mudança, pode-se especular sobre estudos já que estão sendo desenvolvidos no sentido de verificar a disposição de pagar dos chilenos, para evitar a perda

de uma vida. Esses estudos já mencionados estão centrados em pesquisas considerando o deslocamento rodoviário entre as cidades de Santiago para Valparaíso e/ou Viña Del Mar. Os valores obtidos por vários pesquisadores chilenos e a valoração considerada nos estudos de transporte naquele país estão apresentados no Gráfico 3.

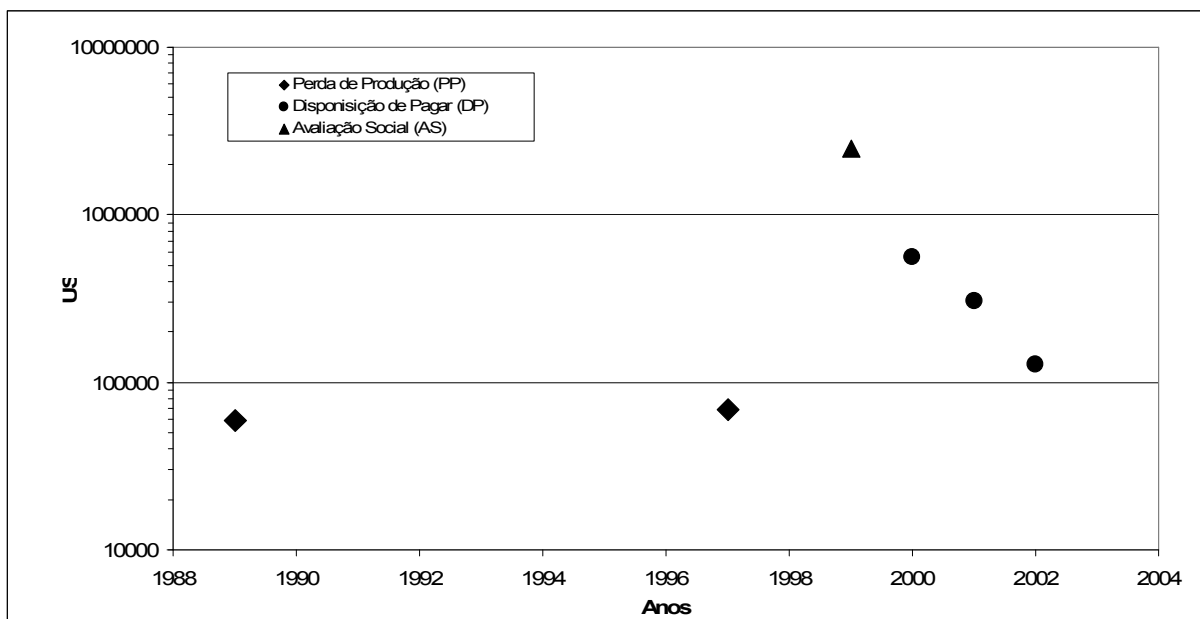


Gráfico 3: Evolução da valoração da vida no Chile x metodologia (US\$ 2003)

Fonte: Jara-Díaz *et al.*, 2000: Avaliação Social (AS); Rizzi, 2001: Disposição de Pagar (DP); Ortúzar *et al.*, 2000: Disposição de Pagar (DP); Iraguën e Ortúzar, 2004: Disposição de Pagar (DP)

Pesquisa exploratória realizada pelo IPEA (2003a), aplicando metodologia do tipo *referendum* na cidade de São Paulo, mostrou que o valor da perda de uma vida, para a redução de 50% de exposição ao risco, foi de US\$ 139 mil. A extrapolação deste valor, segundo a variação da renda *per capita* de cada região, resultou em valores da perda de uma vida nas cidades de Belém, Recife e Porto Alegre de aproximadamente US\$ 76 mil, US\$ 75 mil e US\$ 128 mil, respectivamente. Todos os valores dessa pesquisa são de outubro de 2002.

Por último, Miller (2000) desenvolveu modelo para estimar o valor estatístico da vida a partir de regressões realizadas com informações de renda em diversos países e com base em estudos realizados envolvendo varias metodologias de abordagem do problema. Os valores obtidos para a Inglaterra variaram entre US\$ 2,1 e 3,2 milhões, enquanto que para o Brasil, a faixa estimada está entre US\$ 500 e 900 mil.

Sintetizando, apresenta-se no Gráfico 4 a variação do custo de perda de uma vida em função das metodologias adotadas. As faixas estabelecidas em função das metodologias levaram em consideração os dados referidos anteriormente devidamente atualizados conforme a inflação do dólar dos EUA.

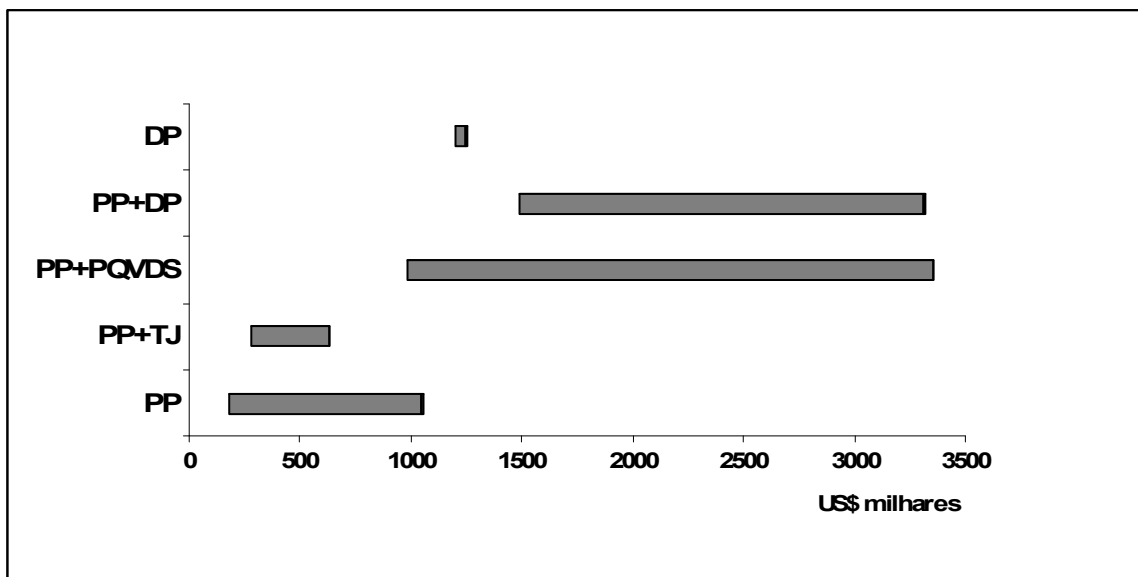


Gráfico 4: Valoração da vida através de várias metodologias (US\$ 2003)

Fonte: Rosa e Lindau, 2004.

DP: Valores calculados pela metodologia de Disposição Pagar obtido junto aos usuários

TJ: Valores obtidos nos Tribunais Justiça

PQVDS: Valores oriundos da Perda de Qualidade de Vida por Decisão Social (Pública) com o uso da metodologia da disposição de pagar

PP: Perda de produção bruta ou líquida

2.1.1 *Perda de Qualidade de Vida e o Dano Moral no Brasil*

A Tabela 2 mostra a aplicação de várias metodologias utilizadas na determinação da perda de qualidade de vida, incluindo os custos definidos nos Tribunais de Justiça que se baseiam na quantificação dos recursos despendidos como forma de corrigir ou resgatar os custos decorrentes de acidentes. Apresenta também custos definidos, aplicando as técnicas de disposição de pagar utilizadas na determinação da perda de qualidade de vida (LOUVIERE, 1988; ELVIK, 1995).

No Brasil, a perda de qualidade de vida pode ser entendida pelo dano moral. O Direito Civil Brasileiro procura restabelecer o equilíbrio moral e patrimonial violado pelo dano devido à ilicitude da ação do autor da lesão ou do risco, de acordo com o que prescreve a Carta Constitucional de 05 de outubro de 1988 nos seus incisos V e X do art. 5º. A responsabilidade civil estabelece a reparação do dano moral ou patrimonial causado, garantindo o direito ao lesado da plena recuperação do prejuízo. No entanto, o ressarcimento pleno à situação anterior ao dano ocorrido torna-se impossível no caso da morte. Neste caso, a reparação do dano moral é pecuniária, com o intuito de neutralizar os sentimentos negativos de mágoa, dor, tristeza, e angústia, através da possibilidade do lesado, no caso descendente da vítima, ter algum prazer que possa atenuar seu sofrimento.

O valor indenizatório pode ser estabelecido por consenso entre as partes ou pelo magistrado que deverá definir o conteúdo do dano, estimar a medida do prejuízo no momento da liquidação e fixar o seu valor quando da decisão. Existem danos que podem ser avaliados de forma aritmética, enquanto que outros necessitam de arbitramento. Ressalta ainda Diniz (2004, p.3) que “o valor do dano moral deve ser estabelecido com base em valores razoáveis, não podendo ensejar uma fonte de enriquecimento, nem mesmo ser irrisório ou simbólico”.

De acordo com Rosa e Lindau (2004), a pesquisa realizada em 42 acórdãos julgados por várias Câmaras Cíveis e Especiais do Tribunal de Justiça do Poder Judiciário do Estado do Rio Grande do Sul mostrou que as indenizações por danos morais decorrentes da perda de uma vida, devido a um acidente de trânsito, foram estabelecidas considerando:

- O valor de 50 a 400 salários mínimos para cada um dos lesados, quando não há culpa concorrente entre o causador do fato e a vítima. A moda resultou em 100 salários mínimos por cada um dos lesados.
- A culpa concorrente majora a indenização e é arbitrada por ocasião da sentença, em função das provas processuais.
- Em uma das sentenças, devido à quantidade de lesados (vários filhos dependentes), a indenização foi majorada, por arbitramento, na ocasião do julgamento.
- Não se verificou mudança do valor da sentença em função das condições econômicas do(s) réu(s).
- A indenização do dano moral independe da idade da vítima.

Apresentam-se, no Gráfico 5, as variações dos valores estabelecidos para danos morais em Câmaras Cíveis e Especiais do Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul, considerando o número de dependentes, assim como os valores de perda de qualidade de vida em vários países de acordo com as diversas metodologias de cálculo.

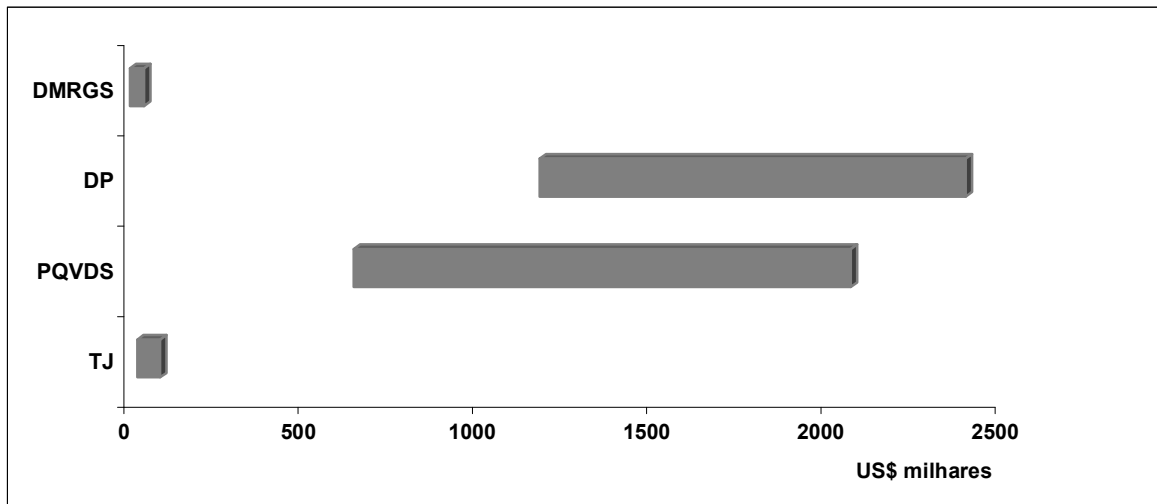


Gráfico 5: Valores de Dano Moral estabelecido pelas Câmaras Cíveis e Especiais do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul e os custos de perda de qualidade de vida em vários países de acordo com a metodologia de cálculo, em US\$ 2003.

Fonte: Rosa e Lindau, 2004.

DMRGS: Dano Moral - Valores médios definidos no Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul

DP: Valores calculados pela metodologia de Disposição Pagar obtido junto aos usuários TJ: Valores obtidos nos Tribunais Justiça

PQVDS: Valores oriundos da Perda de Qualidade de Vida por Decisão Social (Pública) com o uso da metodologia da disposição de pagar

2.2 Custos Médico-Hospitalares

A severidade das lesões causadas aos ocupantes dos veículos nos acidentes de trânsito depende de um conjunto de fatores correlacionados com a massa do veículo, com a velocidade no momento do choque, com a extensão com que os ocupantes do veículo tiverem seus movimentos restritos, com a possibilidade de ejeção do motorista ou passageiro do veículo e com as condições de proteção dos ocupantes com referência ao impacto de partes do veículo sobre o seu próprio corpo (RIVARA *et al.*, 1997).

Tendo como foco as condições de internação dos pacientes e suas patologias, podem ser gerados custos decorrentes dos seus tratamentos. Os custos de acidentes, segundo a sua gravidade, estão apresentados na Tabela 3, para vários países da comunidade europeia.

Tabela 3

Custos médico-hospitalares e de reabilitação não médica, por vítima e segundo a gravidade do acidente (US\$ 1990).

País	Gravidade Severa	Gravidade Leve
Bélgica	6.618	370
Alemanha	4.435	195
França	5.009	827
Espanha	2.734	175
Inglaterra	3.502	154
Suécia	15.518	834
Finlândia	7.045	515

Fonte: Alfaro *et al.*, 1994 (adaptada).

O relatório elaborado no Estado de Vitória (Austrália) e intitulado *Accidents Costs for Project Planning and Evaluation* tinha também como objetivo contribuir para a perfeita caracterização e padronização dos acidentes e das lesões dos acidentados. Esse relatório, desenvolvido pelo *Australian Road Research Board* (ANDREASSEN, 1992), apresenta os valores de referência por pessoa acidentada para as diversas classes de identificação do grau de lesão conforme mostrado na Tabela 4. Apresenta também os custos preliminares em função da tipologia dos acidentes, como os referidos na Tabela 5.

Tabela 4

Valores de referência por pessoa acidentada em função do grau de lesão no Estado de Vitória, Austrália (US\$ 2003)

Classificação	Tipo de lesão	Valor /pessoa acidentada
Classe 1	Perda de uma vida	400.040
Classe 2	Tratamento Hospitalar	68.650
Classe 3	Tratamento Médico	4.480
Classe 4	Tratamento sem participação médica	520
Classe 5	Sem lesão	200

Fonte: Andreassen, 1992 (Adaptado).

Tabela 5
Custos preliminares por tipo de acidente na Austrália (US\$ 2003)

Descrição do acidente	Custo/acidente	
	Urbano	Rural
Envolvendo um veículo		
• Pedestre cruzando a via	57.200	66.400
• Colisão com obstáculo permanente	27.100	27.700
• Colisão com animal	12.900	10.800
• Direto para fora da via	19.600	31.000
• Direto para fora da via e com colisão com objeto	35.600	55.400
• Fora de controle	27.700	34.400
• Direto para fora da via, numa curva	27.900	52.700
• Direto para fora da via, numa curva, com colisão com objeto	43.800	68.400
• Fora de controle, numa curva	25.300	34.200
Envolvendo dois veículos		
• Interseção	27.600	43.600
• Colisão frontal	56.800	98.600
• Veículos em sentidos opostos e dobrando	34.300	49.000
• Abalroamento traseiro	16.800	30.900
• Mudança de faixa	13.600	32.400
• Em faixas paralelas e dobrando	16.300	25.700
• Girando em U	27.900	36.500
• Veículo saindo da pista lateral	22.400	34.800
• Ultrapassando, no mesmo sentido	13.500	26.800
• Colisão com veículo estacionado	13.200	27.900
• Colisão com veículo ferroviário	76.200	153.700

Fonte: Andreassen, 1992 (*executive summary*) (adaptado).

Ainda tendo como foco a Austrália, foi estimado por Guria (1990), um custo de hospitalização em torno de US\$ 178 por dia, com base nos levantamentos de custos globais das internações no período 1987/1988. Esse valor tem sido usado para todos os tipos de lesões. O custo de ambulância foi estimado, naquela ocasião, em US\$ 65. O custo médio por acidentado variou em torno de US\$ 213 a US\$ 209.950, dependendo do grau e do tipo de lesão. Relata ainda que, para acidentes cujas internações hospitalares ocasionaram problemas neurológicos, o valor médio determinado foi em torno de US\$ 7.800.

Segundo Guria (1990), os custos médios de incapacitação temporária para o trabalho em função do acidente, considerando a perda de produção, variaram entre US\$ 16 a US\$ 22.750. Para acidentados que apresentaram problemas neurológicos após tratamento

hospitalar, o custo foi em torno de US\$ 812. Todos os valores apurados pelo pesquisador referem-se a valores de US\$ de 1987.

Tendo ainda como foco a Nova Zelândia, Barnett *et al.* (1999), registram, nos anos de 1995 e 1996, a ocorrência de 22.785 acidentes que geraram um custo total social da ordem de US\$ 3.600 milhões. O custo médio de tratamento médico-hospitalar está apresentado na Tabela 6.

Tabela 6
Custos médico-hospitalares médios por vítima na Nova Zelândia (US\$ 1998)

Descrição	Fatal	Gravidade severa	Gravidade média
Hospital e médicos	1.690	4.225	65
Emergência e pré-hospitalar	1.365	520	325
Continuação do tratamento	-	2.080	65
Total dos custos médicos	3.055	6.825	455

Fonte: Barnett e Clough, 1998 *apud* Barnett *et al.*, 1999 (adaptado).

Estudo realizado no Texas - EUA, em 1969, mostra a variação dos custos diretos por vítima (atendimento médico, despesas hospitalares e fisioterapia) em função do tipo de acidente e de acordo com as características dos veículos envolvidos na colisão, ou seja, automóveis, caminhão e automóvel, somente caminhões e um valor médio envolvendo todos os veículos (BURKE e MACFARLAND, 1974). Os valores estabelecidos, considerando vítimas fatais e não fatais, estão apresentados na Tabela 7. Burke e MacFarland (1974) distinguem, também, custos diretos dos acidentes, considerando o envolvimento de uma ou várias unidades, conforme mostrado na Tabela 8.

Tabela 7

Custos médico-hospitalares por vítima de veículos de passageiros e por tipo e severidade do acidente, com base em dados coletados em vários Estados dos EUA (US\$ 1969).

Tipo de acidente	Acidente fatal	Acidente não fatal
Vários veículos		
• Frontal	8.593	1.518
• Traseira	6.462	1.000
• Em ângulo	6.505	950
• Abalroamento lateral	6.946	594
• Em manobra de retorno	5.232	945
• Estacionando	-	485
• Outros	7.731	862
Um único veículo		
• Pedestre	5.395	1.441
• Trem	6.846	1.834
• Bicicleta	4.518	1.006
• Animal	3.066	1.878
• Objeto fixo	3.057	1.934
• Outro objeto	5.578	1.139
• Sem colisão	3.909	1.681
Todos	5.574	1.137

Fonte: Burke e MacFarland, 1974 (adaptado).

A pesquisa realizada em 2001 pelo IPEA (2003), a partir do acompanhamento de pacientes internados no Hospital de Clínicas da Faculdade de Medicina da USP e nas Unidades de Resgate da Cidade de São Paulo, mostrou que o custo médio de atendimento hospitalar por paciente internado foi de R\$ 47.588 (equivalente a US\$ 15.860 em abril de 2003). Para o paciente não internado, a cifra foi de R\$ 645 (US\$ 210) na mesma data. A distribuição destes valores, segundo a gravidade das lesões, está apresentada na Tabela 9.

Tabela 8

Custos médico-hospitalares de vítima e por combinação de tipos de veículos utilitários, com base em dados coletados em vários Estados do EUA (US\$ 1969).

Tipo de acidente	Veículos leves		Veículos pesados	
	Fatal	Não fatal	Fatal	Não fatal
Vários veículos				
• Frontal	5.897	1.567	6.705	5.313
• Traseira	4.372	561	6.076	796
• Em ângulo	7.269	728	6.689	1.659
• Abalroamento lateral	3.199	933	-	477
• Em manobra de retorno	5.068	735	3.761	1.818
• Estacionando	-	306	-	665
• Outros	1.017	751	1.134	239
Um único veículo				
• Pedestre	4.685	1.370	4.615	1.625
• Trem	12.524	3.017	-	8.056
• Bicicleta	3.978	761	3.000	285
• Animal	1.738	2.018	-	6.891
• Objeto fixo	7.469	1.908	15.706	7.671
• Outro objeto	-	752	-	311
Sem colisão	3.310	2.212	12.184	6.488
Todos os casos	5.274	951	6.698	2.073

Fonte: Burke e MacFarland, 1974 (adaptado)

Tabela 9

Custo médio de atendimento hospitalar por paciente (US\$ 2003)

Discriminação	Não internados	Internados
Leves	170	-
Moderados	270	4.980
Graves	950	30.770
Média	210	15.860

Fonte: IPEA, 2003 (adaptado)

Valores arredondados

Concluindo, apresentam-se na Tabela 10 os custos médico-hospitalares e de reabilitação, por vítima segundo a gravidade das lesões apresentadas anteriormente, devidamente atualizados segundo a inflação interna dos EUA, para efeito de comparação entre valores apurados em vários países. A análise dessa tabela mostra que os custos médico-hospitalares europeus e incluindo a Nova Zelândia variam entre US\$ 3.800 e US\$ 9.900. O

custo apurado pelo IPEA (2003) também para pacientes com gravidade severa só é inferior ao valor reportado para a Suécia que se destaca em relação aos países da comunidade europeia.

Tabela 10

Custos médico-hospitalares e de reabilitação não médica, por vítima segundo a gravidade da lesão (US\$ 2003).

País	Gravidade Severa	Gravidade Leve
Bélgica	9.322	549
Alemanha	6.247	275
França	7.055	1.165
Espanha	3.851	246
Inglaterra	4.933	217
Suécia	21.859	1.175
Finlândia	9.923	725
Nova Zelândia	7.703	513
Brasil (IPEA)	15.860	210

Fonte: Alfaro *et al.*, 1994 (adaptada).
Barnett e Clough, 1998 *apud* Barnett *et al.*, 1999 (adaptado).
IPEA, 2003.

2.3 Outros Custos Vinculados aos Acidentes de Trânsito

2.3.1 Custo Devido à Perda de Produtividade nos Acidentes sem Vítimas Fatais

Os custos referentes à perda de produtividade devido à incapacidade do acidentado estão mostrados na Tabela 11, para vários países da comunidade europeia, conforme Alfaro *et al.* (1994). Segundo estes autores, as diferenças podem ser explicadas inicialmente pela disparidade de nível de renda entre os diversos países, uma vez que para maiores rendas, maiores serão as estimativas de perda de produção. Afeta também, de modo significativo, o que cada um dos países considera como acidente com gravidade severa ou leve, dada as múltiplas possibilidades de lesões, a condição física do paciente, a sua idade, entre outras. Chama-se a atenção que Portugal sequer considera o custo da perda de produtividade.

A pesquisa realizada na Nova Zelândia com 82.195 pessoas que apresentaram lesões motivadas por acidente de trânsito, no período de 1980/1987, mostrou que 70% dos acidentados são homens e que 52% estão contidos na faixa de idade entre 15 e 24 anos (GURIA, 1990). O estudo mostra que somente 0,6% das pessoas que foram internadas em hospitais por até sete dias apresentaram algum tipo de incapacidade. Para os demais tempos de internação, os percentuais de pessoas incapacitadas estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 11

Custos de perda de produtividade por vítima segundo a gravidade do acidente (US\$ 1990).

País	Gravidade	Gravidade
	Severa	Leve
Bélgica	36.875	537
Alemanha	21.782	1.072
França	22.267	994
Espanha	1.699	48
Inglaterra	11.528	1.443
Suécia	24.010	1.184
Finlândia	12.873	638

Fonte: Alfaro *et al.*, 1994 (adaptada).

Tabela 12

Estimativa média de pessoas com incapacidade em função dos dias de hospitalização.

Dias de hospitalização	Média de pessoas incapacitadas (%)
0 -7	0,6
8 - 14	1,4
15 - 30	2,7
31 - 60	5,2
61 - 120	10,2
120 +	15,6

Fonte: Guria, 1990 (adaptada)

A perda por incapacitação temporária devido aos acidentes também é medida na Nova Zelândia como forma de cotejar custos e benefícios nos estudos de viabilidade. Segundo Barnett *et al.* (1999), consideram-se naquele país os seguintes valores médios anuais:

- US\$ 260 para vítima com gravidade severa.

- US\$ 130 para vítima com gravidade leve.

Segundo Barnett *et al.* (1999), estimativas realizadas em 1998 mostraram que a perda de produção diária média, na Nova Zelândia, era de aproximadamente US\$ 25 por dia de paralisação do trabalho devido ao acidente. A paralisação média era de 10,5 dias para acidente de gravidade severa e de 3,7 dias para a vítima com gravidade leve.

2.3.2 *Custo Vinculado à Compensação pela Redução de Risco ou por Compensação pelo Sofrimento e Dor, no Acidente sem Vítimas Fatais.*

Os custos vinculados à redução de risco ou por compensação pelo sofrimento e a dor, também chamados de “custos humanos”, estão apresentados na Tabela 13 para alguns países da Europa (ALFARO *et al.*, 1990). Lembram os pesquisadores que, para maiores rendas, as estimativas de disponibilidade de pagar em pesquisas de Preferência Declarada também serão maiores. Isso não pode ser considerado uma regra geral, pois a Alemanha, país de grande renda *per capita*, não considera custos humanos nas suas apropriações. Portugal, com condição de renda *per capita* mais modesta, também desconsidera qualquer tipo de custo relacionado à compensação por sofrimento ou dor.

Ferguson *et al.* (1999) *apud* Barnett *et al.* (1999) registram que o valor considerado pela Austrália para a perda de qualidade de vida devido ao sofrimento provocado por um acidente de gravidade severa é de US\$ 12.720. Segundo Barnett (1999), este custo é

consideravelmente menor que os estabelecidos na Nova Zelândia que adota, para este custo, percentuais sobre o valor da vida estatística, segundo a gravidade do acidente. Assim, o valor adotado para a perda de qualidade de vida devido a um acidente de gravidade severa é de US\$ 104.000, ou seja, 8% sobre o valor da vida estatística, enquanto que, para acidentes de gravidade leve, o custo definido é de US\$ 5.200, correspondente a 0,4% sobre a mesma referência.

Tabela 13
Custos humanos por vítima, segundo a gravidade do acidente (US\$ 1990)

País	Gravidade	Gravidade
	Severa	Leve
Bélgica	3.697	185
França	4.234	285
Espanha	5.098	170
Inglaterra	81.930	6.177
Suécia	91.589	4.039
Finlândia	11.225	zero

Fonte: Alfaro *et al.*, 1994 (adaptada).

2.3.3 Custos por Dano à Propriedade

Nos custos decorrentes por danos à propriedade, estão incluídos os gastos com a recuperação ou reposição do veículo e as recuperações das construções, dos elementos viários danificados, da camada de rolamento da via quando necessário (ALFARO *et al.*, 1994).

De acordo com Guria (1995) *apud* Barnett *et al.* (1999), os danos à propriedade estimados em 1995 e atualizados para 1998, segundo a severidade do acidente, são:

- Custo anual do dano à propriedade, por vítima de acidente fatal: US\$ 2.275.

- Custo anual do dano à propriedade, por vítima de acidente com gravidade severa: US\$ 1.560.

- Custo anual do dano à propriedade, por vítima de acidente com gravidade leve: US\$ 1.690.

Ainda segundo a mesma referência, os custos referentes ao dano à propriedade por acidente foram contabilizados em US\$ 4.355 com vítima fatal, US\$ 2.795 com vítima apresentando gravidade severa e de US\$ 2.275 para acidente com vítima com gravidade leve.

2.3.4 *Custos Administrativos*

Os custos administrativos decorrentes dos acidentes de trânsito incluem os custos com serviços policiais, os serviços de bombeiros, os custos legais, entre outros (ALFARO *et al.*, 1994).

De acordo com Barnett *et al.* (1999), os custos administrativos estimados por vítima na Nova Zelândia foram: US\$ 3.315 para acidente com vítima fatal, US\$ 520 para acidentes com vítimas com gravidade severa e, para acidentes com pessoas com gravidade leve, o valor de US\$ 130. O mesmo pesquisador estabeleceu para cada acidente os valores de US\$ 4.095, US\$ 650 e US\$ 195, respectivamente, para acidentes com vítima fatal, com gravidade severa e com gravidade leve.

2.4 *Análise dos estudos realizados*

2.4.1 *Estudos Referentes à Perda de uma Vida*

2.4.1.1 Avaliação do Valor Social dos Acidentes em Estrada Chilena

Jara-Díaz *et al.* (2000) apresentam a aplicação da metodologia de avaliação social devido à redução de acidentes. A formulação teórica foi desenvolvida por Gálvez e Jará-Díaz, em 1998. Segundo os autores, a metodologia requer que se estime a utilidade marginal dos atributos a serem valorados e se calcule a utilidade social do capital. Utilizam o método de disposição de pagar para obter a percepção dos entrevistados sobre a medida dos acidentes. Estimam dois modelos. O primeiro inclui explicitamente a renda, e o segundo modelo está baseado na estratificação da renda em dois grupos. Calculam o valor social da redução dos acidentes e os valores privados da disposição de pagar.

Com a finalidade de captar a percepção dos usuários de veículos, na cidade de Santiago do Chile, foram realizadas 42 entrevistas. O experimento de disposição de pagar (Preferência Declarada) foi montado, tendo como referência o deslocamento na rodovia que liga as cidades de Santiago e Viña Del Mar.

O primeiro estágio do experimento envolveu a especificação do risco, definido como sendo o número de acidentes fatais por um milhão de viagens. No teste piloto, os pesquisadores verificaram a dificuldade de entendimento dos respondentes sobre os valores probabilísticos de ocorrência de acidentes apresentados. A alternativa especulada foi de conceituar o risco de acidente vinculado ao número anual de mortes na rodovia de referência. Esta alternativa também se tornou pífia, pois no número de mortes estariam sendo computados os acidentes com pedestres. Finalmente a alternativa estabelecida no experimento

foi a de conceituar o risco como o número de vítimas fatais em acidentes de carro por ano na mesma rodovia de referência. Esta variável foi bem entendida pelos entrevistados.

Foram ainda consideradas mais duas variáveis: o valor do pedágio a ser despendido em cada via e o tempo de viagem correspondente. Segundo ainda Jará-Díaz *et al.* (2000), o pedágio é a melhor forma de entendimento para avaliar melhorias na via em função dos pagamentos efetuados. Com a introdução destas variáveis, foi possível calcular o valor do tempo que serviu de controle do experimento, uma vez que este valor já tinha sido estimado previamente.

Outra recomendação dos autores vincula-se à identificação de pessoas que tenham freqüentemente trafegado na via em que seria aplicado o experimento (Santiago e Viña Del Mar). Este fato leva a que os pesquisados não associem as mudanças a outro tipo de variável que não a da redução do número de acidentes. Foi solicitado também que os respondentes informassem o motivo da viagem.

No projeto de experimento fatorial fracionado, foram colocadas alternativas de escolha de acordo com tabelas propostas em Kocur *et al.* (1982), como relatado em Jará-Díaz *et al.* (2000). Segundo os autores, foram estabelecidos dois tipos de experimentos: o primeiro incluindo diferenças ortogonais, sem correlação entre variáveis, e o segundo usando a metodologia proposta por Louviere e Woodworth (1983). O levantamento mostrou também a distribuição de renda dos 42 entrevistados. No entanto, as alternativas de escolha colocadas à decisão do respondente são rodovias fictícias, denominadas de Rota 1 e Rota 2, e que estão devidamente identificadas por suas variáveis (tempo de deslocamento, valor do pedágio, acidentes com morte). Representam a rodovia existente entre Santiago e Viña Del Mar, mas com as suas características definidas pelas variáveis de escolha.

Utilizando os modelos apresentados, concluíram que

- os valores do tempo resultaram em aproximadamente US\$ 2 por hora para o grupo de baixa renda e os valores de US\$ 5,9 a 13,9 por hora, para o de alta renda;

- considerado o melhor valor e melhor modelo, o valor subjetivo da disposição de pagar alcançou o valor aproximado de US\$ 0,2468 e US\$ 0,4812 por acidente fatal por ano e por passageiro de baixa e alta renda, respectivamente. Uma vez que o volume anual de veículos da via (Santiago – Viña del Mar) é de 6,624 milhões, e que o número de mortos por acidente foi 1,3, chega-se a valores da ordem de US\$ 1,257 e 2,451 milhões por vítima fatal (valor da vida estatística), respectivamente para os usuários de baixa e alta renda, respectivamente. Usando a proporção de renda para os vários grupos, o valor médio obtido foi de US\$ 2,248 milhões por vítima fatal.

Na segunda parte do artigo, os autores transformaram o bem estar social em capital, usando os fatores de conversão que representam a utilidade social do dinheiro. Com esses elementos, os autores argumentam que a relação entre a utilidade marginal dos acidentes e a utilidade social do dinheiro pode ser aceita como o valor social para esta externalidade. Concluíram os autores, calculando o valor social da redução de acidentes com base na metodologia desenvolvida por Gálvez e Jará-Díaz (1998). Este valor médio, considerando os resultados dos modelos, foi de US\$ 0,31 por ano e por vítima fatal em um acidente de carro.

2.4.1.2 Avaliação de Externalidades em Estrada no Chile

O objetivo do trabalho realizado por Ortúzar *et al.* (2000) é o de realizar duas aplicações da metodologia de disposição de pagar para avaliar externalidade em Santiago do Chile. A primeira refere-se à avaliação contingente do risco de mortalidade devido à poluição

viária, e a segunda consiste na aplicação da metodologia de Preferência Declarada para avaliar a redução do risco de uma fatalidade na rodovia. As metodologias adotadas, no trabalho referido, foram a da aplicação das técnicas da avaliação contingente com respostas baseadas em preferências e a da disposição de pagar com respostas baseadas em escolha (Preferência Declarada). Ambos os casos seguiram procedimentos tidos como estado da arte pela literatura internacional. Foi utilizado o método de avaliação contingente (AC) para inferir o risco de morte vinculado à poluição e, também, a metodologia de Preferência Declarada (PD) para determinar o risco por morte vinculado ao sistema viário.

Na primeira pesquisa de avaliação contingente, a determinação do risco por morte envolveu os casos relatados de poluição. Ou seja, o desejo era o de avaliar o efeito do aumento de poluição no futuro e relacioná-lo com a disposição de pagar hoje para o desenvolvimento de políticas que evitem esse aumento. Com base neles, foi estabelecido o VVE. De acordo com os autores, o estudo está baseado no trabalho de Krupnick *et al.* (1999). A avaliação contingente foi desencadeada em quatro fases. A primeira consistiu em familiarizar os respondentes com o conceito de risco por morte e sua percepção. A segunda fase consistiu do estabelecimento das referências de risco em função de cada idade e sexo dos participantes e se eles estavam dispostos a aceitar esses níveis de risco como sendo o seu próprio risco, assim como obter a sua disponibilidade de pagar pela sua redução nos próximos dez anos a fim de que se executassem políticas públicas de melhoria ambiental, de forma a reduzir a probabilidade de morte no futuro. As reduções propostas foram de um para mil e cinco para mil. A terceira parte teve a intenção de obter a disposição de pagar pela redução do risco entre setenta e oitenta anos de idade, uma vez que a pessoa tenha atingido setenta anos. A última parte do questionário versou sobre a obtenção de informações sócio-econômicas dos entrevistados.

Nessa primeira pesquisa foram realizadas 94 entrevistas. Foi estabelecido o valor mediano da DDP a partir dos valores registrados em cada uma das perguntas. Os valores da vida resultantes foram obtidos através do quociente entre o valor presente da mediana, considerando dez anos de contribuição e 5% a.a. de taxa de desconto e a probabilidade estabelecida na pergunta. Três valores de VVE foram obtidos. Dois valores de VVE foram calculados com probabilidades diferentes, ou seja, com uma ou cinco mortes por mil habitantes. Os valores de VVE apresentaram diferença de 27% aproximadamente, sendo que o menor valor foi obtido, considerando a maior probabilidade. O terceiro valor de VVE foi estabelecido pela disposição de pagar para reduzir a probabilidade de morte de cinco para mil habitantes, no intervalo de idade entre setenta e oitenta anos, uma vez que o entrevistado atinja setenta anos de idade. Nesse caso, o VVE resultou em torno de 10% dos resultados determinados a partir das respostas das duas primeiras perguntas.

Na segunda parte do trabalho, foi realizado o experimento de DP para verificar a percepção dos respondentes sobre o risco de morte numa rodovia. Foi montado experimento de escolha de opções tendo como base a rodovia entre Santiago e Valparaíso. No experimento também foi deixado claro aos respondentes que a opção entre as rodovias R1 e R2, em cada uma das situações hipotéticas, referia-se à via atual e que somente se alteravam os atributos considerados tempo de deslocamento entre os dois pontos, risco de acidentes para cada rodovia e valor do pedágio em moeda local. A percepção do risco foi caracterizada em função do número de acidentes com automóveis por ano em que ocorreu no mínimo uma vítima fatal. Com base nas variáveis (tempo de viagem, número de acidentes e valor de pedágio) foi montado projeto fatorial por “confundimento” baseado em diferenças estabelecidas para estes atributos. Os atributos variaram em três níveis.

O questionário foi montado em três partes. Na primeira, os respondentes informavam sobre suas características de motorista, em particular com referência a sua experiência e familiaridade com a rodovia, assim como se tinham se envolvido em acidente. Questionaram também as condições de segurança do carro. Na segunda parte do questionário, foi realizado exercício de disposição de pagar (experimento PD) com nove situações de escolha, bem como foi solicitada resposta sobre a realidade de percepção do exercício. Na última parte foram solicitadas informações sócio-econômicas e pessoais dos participantes da pesquisa.

Foram considerados aptos para análise 118 questionários dos quais 102 respondentes tinham trafegado na via, no último ano. Os dados foram estratificados por nível de renda, nível de educação, estado civil e quantidade de filhos. Identificaram também as pessoas que tinham se envolvido em acidente sério, nos últimos dois anos. Neste aspecto, onze respondentes tinham se envolvido em acidente sério diretamente, e 41 tiveram parentes ou pessoas próximas mortas em acidentes.

Foram estimados modelos lineares, utilizando a função logística (modelo *logit*), para as várias amostras e testados os efeitos, retirando as respostas provenientes de comportamento lexicográfico (pessoas que não têm comportamento compensatório) e aquelas inconsistentes.

O valor da vida estatística foi determinado através do quociente entre a disposição média de pagar dos respondentes obtida no experimento e a probabilidade de ocorrer um acidente com vítima fatal em relação ao volume de automóveis que trafegam na via anualmente. No caso da rodovia chilena, volume anual de automóveis representava 3,7 milhões nas duas direções, e o número médio de ocupantes de automóveis mortos por veículo era de 1,32. Assim, concluíram que o valor vida estatístico (VVE) para o melhor modelo foi estimado em US\$ 521.360, que o VVE para o modelo mais conservador foi estimado em US\$

308.500, e que o VVE para o modelo, considerando todos os valores inclusive os lexicográficos, resultou em torno de 70% superior aos demais modelos.

2.4.1.3 Economia dos Acidentes Fatais no Chile

Em Rizzi (2001) cabe destacar inicialmente que o principal destaque foi o de determinar valor da vida estatística a partir do enfoque micro econômico, utilizando as técnicas de disposição de pagar (DP) dos indivíduos para reduzir risco por morte nas estradas chilenas. O segundo enfoque dado na sua tese refere-se ao impacto que a disposição do indivíduo em pagar de forma a evitar a perda de uma vida, ocasiona sobre a sociedade. Cabe lembrar que o impacto não é percebido pela sociedade, dado que o valor da vida estatística (VVE) tem as características e é tratada como uma externalidade.

O projeto de experimento de PD por escolha entre alternativas com multi-atributos foi estabelecido, considerando os atributos pedágio, tempo de viagem e número de acidentes na via. Para cada uma das variáveis, foram atribuídos três níveis de variação. O projeto fatorial foi trabalhado em três blocos de respostas e a simulação contemplou o cotejo entre situações hipotéticas com relação à Rota 68 (Santiago – Valparaíso) que pressupõe deslocamento interurbano. O valor do tempo resultante do experimento foi utilizado como subproduto de controle do próprio experimento, através do cotejo com valores estabelecidos em outras pesquisas no Chile.

O grande foco desse trabalho, além de cumprir com o objetivo da determinação do VVE, consistiu da exaustiva modelagem realizada. Nela, foram incluídas análises de modelos lineares, modelos com interações e efeitos quadráticos, modelos com variáveis sócio-econômicas e modelos com parâmetros de gostos aleatórios. Nessas modelagens foram consideradas as influências, no valor da vida estatística, das pessoas lexicográficas. A

presença dessas pessoas gerou dois grupos de modelos, ou seja, modelos com e sem pessoas lexicográficas. Mostraram-se significativas a 95% as variáveis de risco, tempo e custo, assim como as suas formas quadráticas e as interações de risco com custo e tempo com custo, considerando todos os modelos lineares gerados.

A variabilidade do VVE para esses modelos lineares mostrou-se elevada, oscilando na faixa de US\$ 772 a 1.286 mil para os modelos que incluem pessoas de comportamento lexicográfico e de US\$ 392 a 2.680 mil para os modelos que as excluem. A inclusão das variáveis sócio-econômicas na modelagem objetiva verificaram as variações de comportamento. Nesse aspecto, foram gerados modelos em que foram adicionadas as variáveis sócio-econômicas à função utilidade para verificar a influência sobre o risco. Os modelos gerados com essas condições apresentaram as variáveis sexo, idade de trinta a 49 anos, idade maior de cinquenta anos, viagem acompanhada, deslocamento no sentido Viña del Mar a Santiago, educação, viagem à noite significativos a 95% , como também o risco, o tempo e o custo.

Na seqüência, foram gerados modelos para verificar a variabilidade dos gostos a partir da introdução das variáveis sócio-econômicas na função utilidade. Os resultados mostraram que as variáveis sexo, idade de trinta a 49 anos, viagem acompanhada, sentido de deslocamento Viña del Mar – Santiago, educação e viagem à noite foram significativos a 95%, juntamente com o risco, o tempo e o custo. Para essas condições, o valor do VVE oscilou entre US\$ 311 a 751 mil.

Em sua tese, Rizzi (2001) ajustou o VVE a partir do entendimento de que os respondentes, ao estarem sendo inferidos sobre acidentes com morte, poderiam interpretar que todos os acidentes com vítimas graves poderiam ser acidentes com vítimas fatais. Propôs

correção do valor da VVE a partir de indicador que leva em consideração o valor da vida estatística e o custo de acidentes com vítimas graves estabelecido no Reino Unido, juntamente com a relação do número de acidentes com vítimas graves e com vítimas fatais ocorridas na região em que a rodovia utilizada para o experimento está inserida. O coeficiente resultou em 2,258, e o VVE recomendado por Rizzi foi reduzido para US\$ 292 mil por vítima.

2.4.1.4 Valor da Redução do Risco em Aglomerações Urbanas Brasileiras

O estudo exploratório realizado pelo IPEA (2003a), não publicado, utilizou a valoração contingente com um único atributo e respostas por escolha, denominada de *Análise Referendum* (AR). A abordagem inicial foi aplicada em pesquisa piloto na cidade de Campinas-SP e nas cidades da aglomeração urbana de São Paulo, em outubro de 2002. Ao final, foi proposta metodologia para expansão dos resultados para outras aglomerações urbanas brasileiras (Belém, Recife e Porto Alegre).

O questionário foi dividido em três partes. Na primeira parte, foram coletados os dados sócio-econômicos dos entrevistados. Na segunda parte da entrevista, foram introduzidos os conceitos sobre riscos dos acidentes e as estatísticas pertinentes. Nesta ocasião, foram ventiladas as necessidades de investimentos e as possibilidades de redução de risco. Na terceira etapa do questionário, estava montada a estratégia de captar a disponibilidade de pagar do entrevistado para redução do risco de ocorrência de acidentes de trânsito com morte. Também foi montado questionário para verificar a disposição de pagar para reduzir a ocorrência de acidentes de trânsito com feridos.

Foram realizadas 150 entrevistas objetivando captar a disposição de pagar para a redução de risco de ocorrência de acidentes de trânsito com morte e 150 para verificar a mesma disposição no caso de acidentes com vítimas.

No caso da captação da disponibilidade de pagar para evitar acidentes de trânsito com morte, foram desencadeados os seguintes procedimentos:

- As entrevistas foram pessoais, do tipo domiciliar.
- A quantia deveria ser paga de forma mensal e pelo prazo de um ano e os recursos administrados por entidade não governamental.
- A redução prevista devido aos investimentos a serem executados seria de 50%, ou seja, haveria uma redução de quatorze para sete mortes por 100.000 habitantes.
- O valor da contribuição lançada ao indivíduo foi extraído de forma aleatória de um conjunto de valores (R\$ 1,00, R\$ 5,00, R\$ 10,00, R\$ 25,00, R\$ 50,00, R\$ 75,00, e R\$ 100,00).
- Se o indivíduo respondesse sim ao valor lançado, a entrevista era encerrada; caso contrário, o entrevistador procurava saber o motivo da recusa.

Para obtenção da variável independente do modelo, foram captadas as seguintes variáveis explicativas: valor (lance escolhido de acordo com a aleatoriedade referida anteriormente); chefe: variável que indica a condição familiar do indivíduo; sexo entrevistado, idade (valor em anos), instrução, renda com determinada estratificação, estado civil; carro: se possuía ou não automóvel; acidente: se o entrevistado tinha sofrido acidente ou não.

A proposta metodológica contempla a utilização da função logística truncada para o ramo positivo e uma função utilidade que admite disposições de pagar individuais negativas.

A função utilidade utilizada [$\overline{\Delta v} = \alpha - \beta A$] tem a peculiaridade pré-estabelecida de apresentar o coeficiente $\beta > 0$, sendo A o valor lançado ao respondente. A estimação realizada nesse trabalho mostra que o coeficiente da variável referente ao valor lançado (coeficiente β) apresentou valor negativo, assim como a constante (coeficiente α) também resultou negativa.

Para a função utilidade utilizada [$\overline{\Delta v} = \alpha - \beta A$], tem-se que a DDP média é calculada pela expressão [$C^{\sim} = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^{\alpha})$]. Ao analisarmos essa expressão, independente do valor de α ser positivo ou negativo, o valor de C^{\sim} levará sempre o sinal característico de β obtido na estimação. No caso da estimação realizada pelo IPEA, o valor de β foi negativo, o que torna a DDP média negativa e conseqüentemente o valor de VVE. Para contornar a situação de negatividade do VVE, o IPEA utilizou o módulo de β , em contraposição à β . Isso não tem amparo metodológico, ao analisarmos os trabalhos de Hanemann (1984 e 1989) e de Hanemann e Kanninen (1998).

Outro aspecto que chama a atenção no trabalho desenvolvido pelo IPEA consiste na agregação à expressão do cálculo do C^{\sim} (denominado naquele trabalho de $E(DAP)$) de parâmetros e médias de outras variáveis identificadas na pesquisa e na própria estimação, como mostrado na expressão [$E(DAP) = \frac{1}{|\beta_1|} \ln(1 + e^{\beta_0 + \sum_{n=2}^9 \beta_n X_n})$] em que os β_n correspondem aos parâmetros das variáveis consideradas e os X_n são as médias das variáveis consideradas na estimação. Não se constatou em Hanemann (1984 e 1989) ou em Hanemann e Kanninen (1998) qualquer referência deste tipo, assim como o relatório não apresentou os valores das médias das variáveis significativas consideradas no cálculo do VVE.

O VVE obtido para Porto Alegre apresentou valor em torno de US\$ 139 mil e foi obtido também pelo quociente entre o valor presente da DDP dos respondentes e a redução da probabilidade de morte apresentada por ocasião da pesquisa.

2.4.2 *Custos Médico-Hospitalares dos Acidentes de Trânsito no Brasil*

No relatório realizado pelo IPEA (2003) com participação da Associação Nacional de Transportes Públicos, as vítimas dos acidentes de trânsito foram acompanhadas por um período de seis meses, a partir do seu ingresso no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, no período de 23 de julho a 23 de agosto de 2001. Os acidentados foram cadastrados a partir do momento do ingresso na unidade hospitalar e tiveram todos os seus custos computados de acordo com o tratamento recebido.

A amostra contemplou 548 vítimas sendo selecionados 104 pacientes classificados por gravidade de lesões com a finalidade de determinação dos custos médico-hospitalares. Do total, onze pacientes tiveram óbito.

Nos custos, foram incluídos todos os itens que normalmente fazem parte de uma conta de hospital de grande porte, tais como diárias por especialidade, taxas de salas de cirurgia classificadas, taxas de salas de recuperação, taxas de uso de equipamentos por sala especializada, taxas para procedimentos especiais, serviços de apoio e diagnóstico, gasoterapia, medicamentos, órteses e próteses quando necessário, honorários médicos, gastos com reabilitação, uso de dietas, acompanhamento ambulatorial e demais custos que envolvem a presença do paciente no âmbito hospitalar.

Os acidentados foram divididos em dois grupos: sem internação e com internação hospitalar. O grupo sem internação foi dividido segundo a gravidade das lesões (leve,

moderada e grave) e considerando o número de regiões anatômicas atingidas. Nos acidentes com internação, as variáveis explicativas foram o número de dias de internação na enfermaria e o número de dias de UTI.

Foram agregados a estes valores os custos de resgate terrestre e aéreo a partir de levantamentos executados junto às unidades de Serviço de Resgate da Secretaria Estadual da Saúde de São Paulo. A amostra foi de 133 atendimentos com resgate terrestre e 33 vítimas que tiveram deslocamento aéreo.

O custo de reabilitação após a saída do hospital foi computado por amostragem de forma retrospectiva a partir dos levantamentos dos prontuários. Os pacientes a serem acompanhados foram identificados segundo o tipo de lesão que necessitasse de reabilitação multiprofissional. Foram incluídos pacientes com lesão medular e amputados. No total foram selecionados 20 pacientes incluídos no programa de reabilitação do Hospital de Clínicas. O tempo considerado foi de 18 meses após a alta de atendimento hospitalar.

Foram definidos também os custos de perda de produção em função do tempo de paralisação do acidentado. Neste cálculo, baseado na metodologia da perda de produção bruta, foi utilizado a taxa de desconto de 12% ao ano e a de crescimento da renda de 2,05 % ao ano referente ao aumento do PIB entre 1990 e 2000. No entanto, o relatório não é claro se os custos decorrentes da perda de produção estão ou não incluídos nos valores apresentados como finais. Os valores apurados para pacientes internados com lesão foram de aproximadamente R\$ 14.900 a R\$ 92.000, respectivamente para lesões moderadas e severas. O valor médio foi de aproximadamente US\$ 15.860.

2.5 *Considerações Finais*

As considerações finais sobre os trabalhos referidos e resumidos anteriormente têm dois focos principais. Inicialmente cabe destaque a grande gama de externalidades geradas pelo acidente de trânsito nem todas listadas na retrospectiva feita no início do capítulo. Não houve abordagem, por exemplo, das indenizações de seguros de vida com foco em dano moral, as decorrentes com a perda de tempo ocasionada pelo acidente, entre outras.

De maneira geral, verifica-se expressiva variabilidade em todos os valores em cada tipo de externalidade listada. As variações são decorrentes das metodologias de cálculo e da influência do nível da economia de cada país onde a quantificação é realizada. No caso dos valores para perda de uma vida, as cifras oscilam de US\$ 100 mil até US\$ 3 milhões, aproximadamente. Ou seja, é difícil afirmar valores absolutos para essa externalidade. As variações estão por conta das metodologias adotadas ou do conjunto de metodologias, dos parâmetros econômicos e políticos estabelecidos em cada país. Alguns definem seus VVEs com o foco exclusivamente econômico; outros agregam uma visão mais humana, considerando a perda de qualidade de vida dos parentes próximos em função da perda. Em outros países, a agregação à visão econômica é realizada por decisão dos Tribunais de Justiça, visando à indenização do dano causado pela perda aos dependentes. Nesse aspecto, as decisões de tribunais são mais adequadas à realidade econômica do responsável pelo dano ou pela perda, de tal forma que possa ser efetivamente realizado o pagamento aos reclamantes.

No segundo foco dessas considerações finais, destacam-se as principais considerações metodológicas e as variáveis utilizadas para determinação da disposição de pagar para evitar um acidente com vítima fatal, primeiro objeto deste trabalho. Na seqüência, apresentam-se os aspectos que envolvem a determinação dos custos médico-hospitalares.

Para o primeiro objetivo desta tese, destacam-se:

- A metodologia adotada para determinar a disposição de pagar dos respondentes envolve técnicas de PD. A de Preferência Declarada (PD) está sendo utilizada na apuração do VVE, assim como na identificação da perda de qualidade de vida. Para verificar a disposição de pagar para a redução do risco de se ter um acidente com vítima fatal são poucas as pesquisas realizadas utilizando modelo discreto com variável representando os acidentes. A introdução da variável número de acidentes com vítimas fatais por ano na rodovia considerada apresentou bom entendimento por parte dos respondentes na identificação das escolhas entre alternativas que a metodologia pressupõe.

- As variáveis independentes utilizadas como forma de apurar os valores para evitar a perda de uma vida nos experimentos listados foram: valores definidos para os pedágios rodoviários, identificação de taxas de acidentes anuais com vítimas fatais, valoração do tempo de viagem, utilizada para controle do experimento, e variáveis sócio-econômicas de caracterização dos entrevistados, utilizadas na estratificação da amostra e, na eventualidade, serem usadas como apoio à modelagem do experimento.

- As variáveis que podem envolver mudança de comportamento das pessoas definem estratos da população que podem determinar valores implícitos da vida de forma diferenciada. Não se constatou nos estudos apresentados ênfase nesse sentido. No entanto, a relação comportamento com valor estabelecido é preocupação de Evans e Morrison (1977), pois se estão colocando à escolha possibilidades não identificadas no mercado de bens que o respondente teoricamente domina.

- Os balizadores de referência, como referido em Miller (2000), estão presentes nas entrevistas realizadas nos experimentos, como forma de caracterizar uma base ou uma âncora,

sobre a qual o respondente tomará as decisões de escolha das alternativas que lhe forem oferecidas.

Para a metodologia *Análise Referendum* (AR), ainda tendo como foco o primeiro objetivo, seria oportuno seguir a metodologia estabelecida por Hanemann (1984 e 1989) e em Hanemann e Kanninen (1998) de forma a se obter o VVE a partir da mesma amostra utilizada na pesquisa PD. A comparação de resultados, utilizando a função logística expressa e a sua versão truncada para valores positivos mostrada, é um aspecto a ser buscado.

Para o segundo objetivo, que trata dos custos médico-hospitalares, é importante considerar as variáveis idade, escore geral de lesões e tempo de permanência no hospital. Com referência à metodologia, a proposta desta tese é trabalhar com prontuários, ou seja, com dados *ex-post-facto*, ao contrário do procedimento adotado pelo IPEA e, além disso, aproveitar os dados levantados na pesquisa para estabelecer modelo de custo com base nas variáveis disponíveis nos prontuários e nos dados de custo, por paciente, obtidos na contabilidade do hospital.

3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

O custo referente à perda de uma vida é estabelecido por muitas metodologias ou combinações destas, em vários países. De acordo com Elvik (1995), as primeiras estimativas realizadas nos EUA e na Inglaterra, na década de cinquenta, tinham como base o custo resultante da perda de produção líquida causada pela morte de uma pessoa acidentada. A denominação dada nessa ocasião foi de custos humanos que não consideravam os custos psicológicos e sociais, o sofrimento e a dor vivida pela vítima ou seus parentes. Na década de sessenta, a metodologia foi abandonada pelos economistas em favor da metodologia da perda de produção bruta. Esta produção ou renda futura da vítima é determinada em termos de valor presente a uma taxa de juros. A metodologia, com base na perda de produção líquida, também tem por objetivo avaliar o potencial futuro de produção do indivíduo que faleceu ou que apresentou algum tipo de invalidez permanente ou passageira por ocasião do acidente, porém subtraindo o valor da produção ou renda futura das importâncias correspondentes ao consumo da vítima (ALFARO *et al.*, 1994). Aliás, estes mesmos autores conferem especial atenção às unidades que são consideradas na avaliação e o valor da taxa de juros utilizada. As unidades de avaliação consideradas podem ser o produto nacional bruto, a renda nacional ou a renda *per capita*, entre outras. A expressão contida em Ortúzar e Willumsen (2002), na seqüência, reflete este procedimento:

$$PV_i = \sum_{i=1}^{T-t} \frac{\pi_{t+i} E_{t+i}}{(1+r)^i} \quad (3.1)$$

onde:

PV^i é o valor presente da expectativa de recebimento de salários pelo resto de sua vida;

t é a idade do indivíduo i ;

π_{t+i} corresponde à probabilidade de o indivíduo sobreviver desde a idade t até a idade $t+i$;

E_{t+i} é a expectativa de renda (salário) do indivíduo na idade $t+i$;

r é a taxa de desconto que pode variar de 6% a 10% ao ano, mas atualmente tem sido utilizada a taxa de 5% com o intuito de não punir excessivamente nenhum estrato da amostra definido em função da idade;

T é o tempo para da aposentadoria.

A partir da década de setenta, o cálculo do custo da perda de uma vida com base na perda de produção bruta sofreu acréscimo de um novo parâmetro que expressasse a reparação ao sentimento de perda, de dor e pelo sofrimento impingido aos parentes próximos das vítimas de acidentes de trânsito. Este novo parâmetro, definido de forma arbitrária, foi chamado também de custos humanos, ou seja, representava os custos referentes à perda de qualidade de vida.

Ao final da década de oitenta foi incluída, no custo da perda de uma vida, a parcela de indenização baseada nas decisões de tribunais como forma de atenuar o sentimento de dor, sofrimento e angústia pela perda de um ente querido, criando, dessa forma, melhorias na qualidade de vida dos dependentes. Nesta metodologia de restituição, a sociedade apura o custo total necessário para restituir à vítima ou aos parentes da vítima, por problemas advindos do acidente, cujos custos devem se apoiar em dados estatísticos de trabalho e /ou de capital, que também são básicos para calcular os valores efetivos de produção. Exemplificando, segundo Putignano e Pennisi (1999), o Código do Tribunal de Milão possui regras que têm o objetivo de indenizar as pessoas que, de alguma maneira, sofreram lesões temporárias ou permanentes nos acidentes de trânsito, como forma de compensá-las pelos danos e desconfortos. O código, dentro desta linha, estabelece dois tipos de danos: danos morais e danos psiquiátricos também denominados de danos biológicos. Consideram-se danos morais aqueles temporários e que não se degeneram em lesões psiquiátricas reconhecíveis. Os danos biológicos são permanentes e devem ser provados. No caso de pessoas que faleceram no acidente, os membros sobreviventes da família são reconhecidos como pessoas que também sofreram danos dessa natureza e, portanto, com direito a receberem as indenizações estabelecidas no código. As indenizações estabelecidas pela Corte de Milão variam com o tipo, grau de lesão e idade do acidentado.

Também o Direito Civil Brasileiro procura restabelecer o equilíbrio moral e patrimonial violado pelo dano devido à ilicitude da ação do autor da lesão ou do risco de acordo como que prescreve a Carta Constitucional de 05 de outubro de 1988 nos seus incisos V e X do art. 5º. Comenta Diniz (2004, p.1) a respeito desse assunto que,

para que haja dano indenizável, será imprescindível a ocorrência dos seguintes requisitos: a) diminuição ou destruição de um bem jurídico, patrimonial ou moral,

pertencente a uma pessoa, pois a noção de dano pressupõe a do lesado; b) efetividade ou certeza do dano, porque a lesão não poderá ser hipotética ou conjectural; c) relação entre falta e o prejuízo causado; d) subsistência do dano no momento da reclamação do lesado; e) legitimidade, uma vez que a reparação só pode ser pleiteada pelo titular do direito atingido; f) ausência de causas excludentes de responsabilidade, pois pode ocorrer dano de que não resulte dever ressarcitório, como o causado por caso fortuito, força maior ou culpa exclusiva da vítima, etc...

Ressalta ainda Diniz (2004, p.3) que “o valor do dano moral deve ser estabelecido com base em valores razoáveis, não podendo ensejar uma fonte de enriquecimento, nem mesmo ser irrisório ou simbólico”. Pode-se identificar ainda nas decisões registradas nos acórdãos que as indenizações arbitradas nas sentenças estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pelas Câmaras Cíveis e Especiais e também considerados, de forma conjunta, a condição econômica das partes litigantes, o grau de culpa e o resultado da ofensa, não se devendo conceder vantagem exagerada ao requerente de modo que o acontecimento lhe represente uma benesse ou lhe propicie enriquecimento.

Também ao final da década de oitenta, vários países compunham o custo da perda de uma vida pelo somatório dos custos calculados com base nas metodologias de perda de produção bruta e de disposição de pagar individual ou publicamente (social), essa última para a definição do custo da perda de qualidade de vida. Pode-se citar neste grupo a Inglaterra, os EUA, a Suécia e a Suíça. Constata-se, também, a importância dada ao valor da perda de qualidade de vida em relação à perda de produção bruta.

Na década de noventa, a Nova Zelândia começou a utilizar somente a metodologia de disposição de pagar dos indivíduos para definir o valor a ser atribuído à perda da vida. Aliás, essas metodologias ganharam em importância à medida que, em 1993, a organização governamental que cuida do meio ambiente nos EUA, *The National Oceanic and Atmospheric*

Administration – NOAA, aprovou essas técnicas para avaliar bens ambientais (ARROW *et al.*, 1993 *apud* MERINO-CASTELLÓ, 2003).

A evolução relatada está apresentada na Figura 1 e constitui os diversos momentos do estado da arte para determinação do custo da perda de uma vida. Na seqüência, abordam-se os desenvolvimentos metodológicos utilizados no cálculo dos custos referentes à perda de uma vida e dos médico-hospitalares, objetivos da presente tese.

3.1 Metodologias da Disposição de Pagar Utilizadas na Determinação do Custo de Perda de uma Vida

Esta metodologia é utilizada tipicamente para estabelecer valores referentes ao custo humano, envolvendo pesquisas de determinação de valores para perda da vida, no caso de vítimas fatais, e para o sofrimento físico e mental das vítimas e dos seus parentes e amigos. Apresenta uso particular para estimar custos para os quais não há preço de mercado. A soma pela qual as pessoas têm disposição de pagar (DDP) para evitar acidentes ou suas conseqüências negativas dá uma indicação do volume de custos envolvidos. Esta informação também pode ser obtida com base na disposição de aceitar (DDA) uma determinada quantia para correr o risco de sofrer as conseqüências de um acidente (ALFARO *et al.*, 1994).

Este tipo de análise tem origem nas ciências sociais com a denominação de análise contingente cuja estrutura permite ao consumidor, estudar e tomar as suas decisões quando lhes são colocadas perguntas sobre uma determinada situação (LOUVIERE, 1988; SENNA *et al.*, 1994; SENNA e AZAMBUJA, 1998; SENNA, 1998; SENNA, 2005).

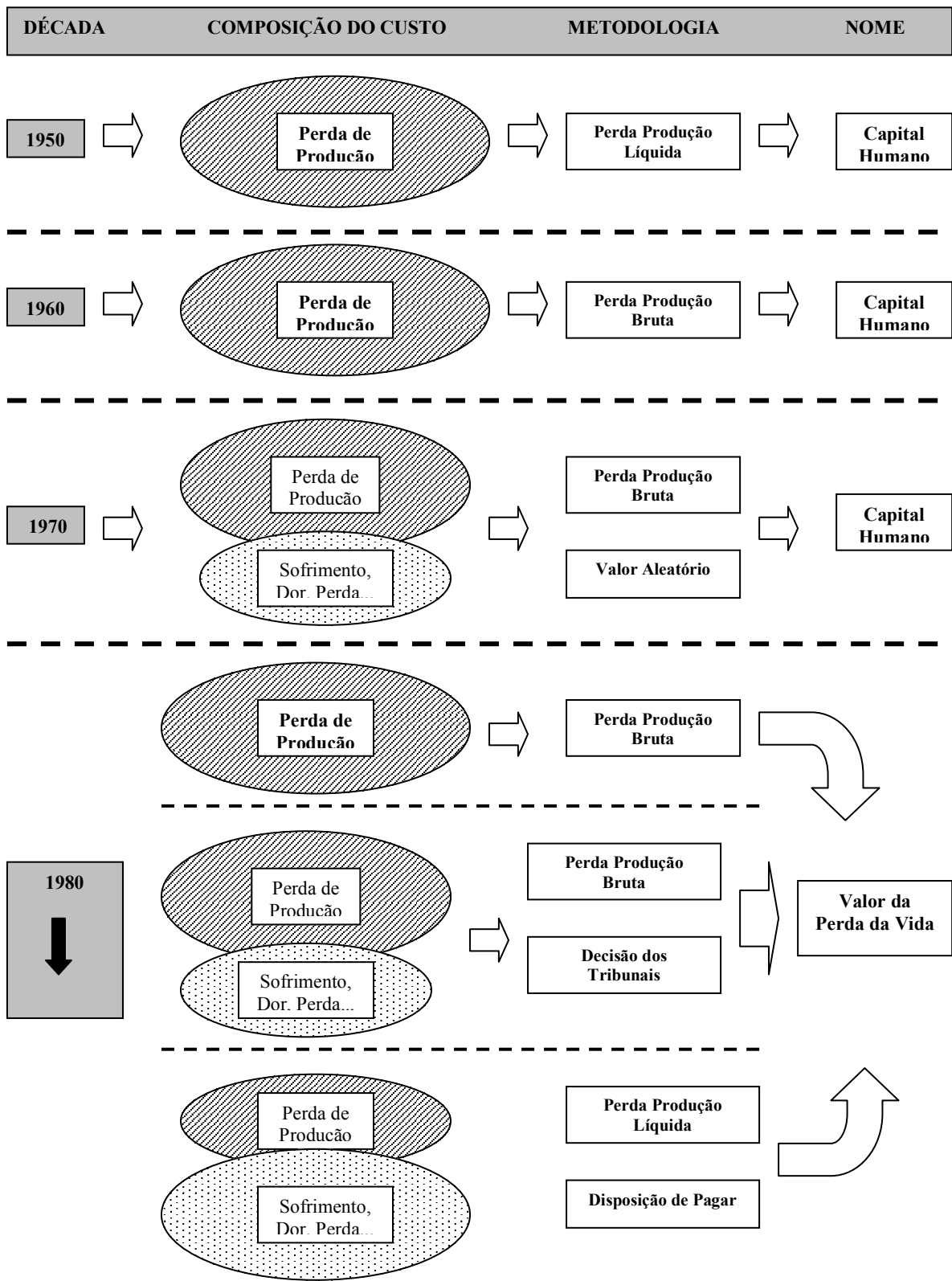


Figura 1: Valor da perda da vida: Cronologia de uso das metodologias

Existem divergências entre pesquisadores e usuários das técnicas de DDP no sentido de estabelecer a diferença entre cada uma das técnicas que usam a Preferência Declarada dos entrevistados. Até mesmo as denominações divergem quando as pesquisas avaliam bens nas áreas do transporte, da saúde e do meio ambiente. No entanto, as diferenças que propiciam mudanças na avaliação econômica e em outras aplicações estão relacionadas à eleição do modelo de preferência, à escala de medida para a variável dependente e ao método de estimação.

A Figura 2 sintetiza o desdobramento das técnicas que usam a preferência declarada segundo o número de atributos, a tipificação da escala de medida e a denominação da técnica (MERINO-CASTELLÓ, 2003).

Na área de transporte, a estrutura do experimento de escolha que decompõe em parcelas o conjunto das alternativas com multi-atributos, é denominada de Preferência Declarada (PD). Essa terminologia foi utilizada, de acordo com Louviere (1988), pelo Ministério dos Transportes e Obras Públicas da Holanda, em 1985, com a denominação de *Stated Preference* (SP). Trata-se de uma técnica que utiliza multi-atributos que são convenientemente distribuídos em alternativas colocadas para que o respondente faça a sua escolha.

Mais recentemente, também na área de transporte, foi utilizada, de forma experimental pelo IPEA (2003a), a metodologia denominada de valoração contingente (VC). Trata-se de uma metodologia que utiliza respostas em experimentos de escolha com um atributo. O formato original de uma única questão foi desenvolvido por Bishop e Heberlein (1979) para valoração de bens ambientais. Nesse caso, a simulação de mercado consiste em perguntar aos

entrevistados a sua disposição de pagar por um determinado bem ou atributo de forma direta, ou seja, tenta-se extrair, dos agentes econômicos, os valores que eles estão dispostos a pagar por um bem público. Como se trata de uma entrevista de âmbito público e que se manifesta pela introdução ou alteração de um determinado programa, como se fosse uma votação, algumas vezes é chamada de *Análise Referendum* (AR).

Este item trata da apresentação dos passos metodológicos e das metodologias utilizadas nessa tese, a saber: a metodologia de multi-atributos que tem respostas baseadas em experimento de escolha denominada de Preferência Declarada (PD), e a metodologia de valoração contingente que utiliza respostas em experimentos de escolha com um atributo denominada de *Análise Referendum* (AR). Na seqüência, apresenta-se o detalhamento dos passos metodológicos, a saber: identificação das variáveis, o modelo *logit* para quantificação das variáveis, a identificação da função utilidade e a metodologia de PD, o valor subjetivo das variáveis e o VVE, a metodologia AR e o valor subjetivo das variáveis e o VVE, a captura dos dados através de questionários e o tamanho da amostra.

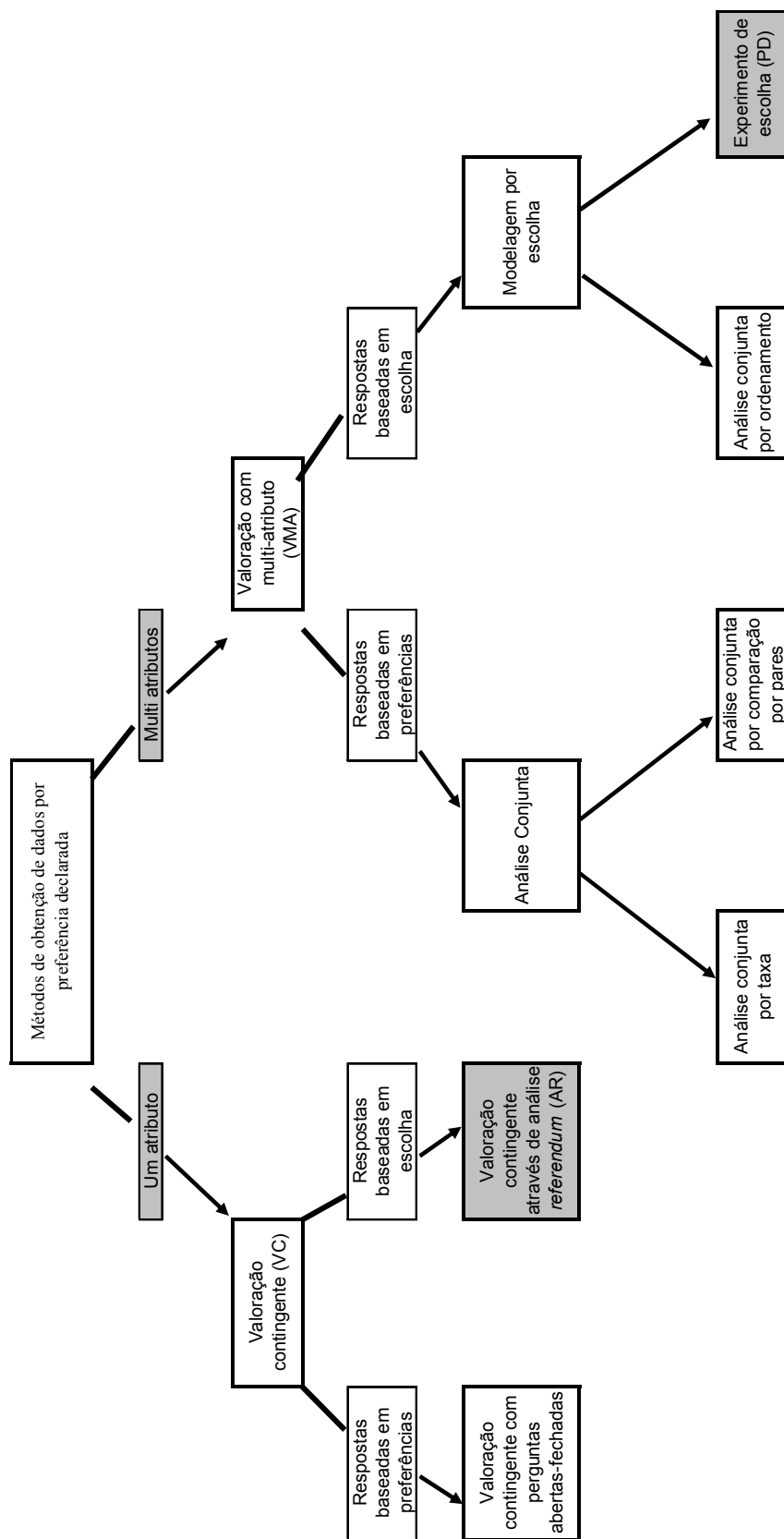


Figura 2: Árvore de decisão do Método de Preferência Declarada

Fonte: Merino-Castelló, 2003, p.12 (adaptado).

3.1.1 Identificação das variáveis

As variáveis que foram utilizadas nos experimentos de disponibilidade de pagar, mostrados no Capítulo 2, resumem-se em:

- Valores definidos para os pedágios rodoviários.
- Identificação de taxas de acidentes.
- Valoração do tempo de viagem, utilizada para controle do experimento.
- Variáveis sócio-econômicas de caracterização dos entrevistados, usadas como forma de estratificação da amostra e, na eventualidade, de serem usadas como apoio à modelagem do experimento.

No entanto, Doubourg (1995) *apud* Miller (2000), apresenta objeções aos estudos de estabelecer o valor estatístico da vida que não levam em consideração estudos de conduta dos respondentes. Hammitt e Graham (1999), Battie *et al.* (1998), McDaniels (1992) e Miller (1990) *apud* Miller (2000), também levantam considerações sobre pesquisas de valoração contingente (VC) uma vez que as propostas são inadequadamente sensíveis às variações de risco consideradas. Julgam que as respostas dependem da forma como as questões são colocadas, da sua ordem, do tipo e forma de pagamento e do ponto de partida das respostas. Aliás, Miller (2000) também argumenta que as pesquisas de comportamento do consumidor que objetivam o valor da vida implícita através de decisões de compra ou usando artifícios de segurança admitem consumidores informados e racionais. Isso pressupõe que eles possam acessar as alternativas de escolha de redução de risco conhecendo seus próprios riscos. Neste sentido, Gegax *et al.* (1989) e Miller e Guria (1991) *apud* Miller (2000) nas suas pesquisas,

informaram aos respondentes sobre os riscos médios a que estavam submetidos de forma a caracterizar uma referência, com base na qual tomariam as decisões de escolha das alternativas propostas na pesquisa.

O comportamento pode estar relacionado com aspectos que envolvem as características de personalidade, os hábitos individuais e os hábitos populacionais. No entanto, Wilde (1999) afirma que as correlações entre as características de personalidade e os registros de acidentes são muito débeis e não são estatisticamente confiáveis. Sustenta o autor que pode ser pouco produtivo concentrar programas de redução de acidentes focando motoristas que tenham participado de acidentes ou violações das leis de trânsito. Exemplifica que, na Califórnia, 2% dos acidentes anuais foram devidos a motoristas que tiveram acidentes em dois anos precedentes e que 87% destes motoristas estiveram livres de acidentes no terceiro ano.

A Teoria da Homeostasis do Risco proposta por Wilde (1999) sustenta que os seres humanos aceitam certo grau de risco, dado que todas as atividades humanas pressupõem uma maior ou menor condição de risco. Este risco é subjetivamente estimado pelo indivíduo em função de sua própria sobrevivência, segurança e benefícios que resultem da execução de uma determinada atividade, por exemplo, os deslocamentos no trânsito. Assim, se o nível de risco a que estão expostos for superior ao subjetivamente aceitável, são tomadas precauções de forma a reduzir a diferença entre ambos a zero, o que implica em assumir uma determinada probabilidade objetiva de risco. A conduta do somatório de todas as pessoas em presença do risco, por um determinado tempo, vai propiciar no longo prazo o estilo de vida e de conduta de toda a população o que vai implicar também em taxas de acidentes de trânsito vinculadas a esse modo de vida.

Experimentos de Taylor, [s.d.] *apud* Wilde (1994), mostraram o comportamento de motoristas ao se deslocarem a Londres, por uma rota pré-determinada, a partir das medidas dos seus níveis de sudorese. A variação no nível da sudorese estava vinculada às variáveis mais importantes consideradas no estudo:

- O Índice de Acidentes por veículo-milha que representa o risco local em função do tráfego da via e do comprimento do trecho considerado.

- A taxa de resposta galvânica da pele em função da sudorese do motorista ao se deslocar em trechos sabidamente mais perigosos que outros.

- A velocidade média de deslocamento em cada seção considerada.

De acordo com Assum (1997), a mudança no comportamento do motorista tem sido caracterizada como um dos principais problemas a ser considerado na segurança viária, embora a relação entre acidente e comportamento não tenha sido, até o momento, bem conhecida. Há necessidade, no entanto, de definir o que é comportamento ou atitude do motorista. O conceito é amplamente discutido na psicologia social e a definição agrega valores, conhecimento e comportamento, conforme Allport (1935), Rokeach (1968), Zimbardo *et al.* (1977) *apud* Assum (1997). Pode-se definir atitude segundo dois enfoques: “atitude segundo o objetivo” e “atitude segundo o comportamento” conforme Ajzen e Fishbein (1980) *apud* Assum (1997).

Além destes conceitos, pode-se identificar o usuário da via relacionado com o comportamento quando se desloca na rodovia e esse, com o acidente. No entanto, segundo Bjornskau (1993) e IIHS (1992) *apud* Assum (1997), o risco de acidente varia de acordo com os fatores humanos, o tempo, os fatores da via, as condições e o tipo do veículo, entre outros.

Ainda Assum (1997) considera a idade e a quilometragem percorrida anualmente pelo motorista como os principais fatores que influenciam a acidentalidade.

No que diz respeito aos fatores humanos e à sua relação com o comportamento, cabe ressaltar a publicação de Bourdieu (1999) que aborda a influência dos fatos e das representações no comportamento humano. Miceli, no prefácio desta publicação, afirma que Bourdieu distinguiu duas posturas que lidam com fatos e representações normalmente denominada como “cultura”. A primeira considera a cultura e, por extensão, os sistemas simbólicos como a arte, o mito, a linguagem, o jornalismo, a religião, entre outros, como instrumento de comunicação e consenso quanto ao significado do mundo e dos signos. A segunda considera a cultura e os sistemas simbólicos como instrumentos do poder.

De acordo com Bourdieu (1999), a religião, um sistema simbólico estruturado, constrói a experiência em termos de lógica em estado prático e em termos de um sistema de questões implícitas que está fora de discussão e que, graças ao seu efeito de consagração, consegue submeter o sistema de disposições em relação ao mundo natural e ao mundo social a uma mudança de natureza. Este efeito de consagração é exercido através de sanções santificantes que converte em limites legais os limites e as barreiras econômicas e contribui para a manipulação simbólica das aspirações, assim como estabelece um sistema de práticas cuja estrutura reproduz a estrutura de relações sociais e econômicas. Por essas razões, a religião está predisposta a assumir uma função ideológica, uma função prática e uma política de absolutização do relativo e de legitimização do arbitrário.

Ainda, sobre o mesmo tema, Max Weber (1964) *apud* Bourdieu (1999, p.82), enfatiza que “as interações simbólicas que se instauram no campo religioso devem sua forma específica à natureza particular dos interesses que aí se encontram em jogo...” e continua

afirmando que o campo religioso “tem por função específica satisfazer um tipo particular de interesse, isto é, o interesse religioso que leva os leigos a esperar de certas categorias de agentes que realizem ações mágicas ou religiosas...”. Estas necessidades religiosas, afirma o sociólogo, precisam levar em conta os interesses próprios de cada grupo profissional ou de cada classe. Assim, ressalta que os interesses mágicos distinguem-se dos interesses propriamente religiosos pelo caráter parcial e imediato e cada vez mais presente nas classes sociais mais baixas originárias do campesinato, cujo destino está intimamente ligado à natureza. Então conclui que quanto maior o peso da tradição camponesa maior será a religiosidade popular que se orienta pela magia. Por outro lado, a cidade e as profissões urbanas favorecem a racionalização e a moralização das necessidades religiosas.

Genericamente afirma Max Weber (1964), *apud* Bourdieu (1999, p.85 e 86), que

pode-se falar de interesses religiosos (definidos ainda em termos genéricos) quando ao lado de demandas mágicas, surge uma demanda propriamente ideológica, isto é, a espera de uma mensagem sistemática capaz de dar um sentido à vida, propondo aos seus destinatários privilegiados uma visão coerente do mundo e da existência humana, e dando-lhes os meios de realizar a integração sistemática de sua conduta cotidiana.

Complementa Max Weber sobre as funções sociais das religiões que

a transmutação simbólica do ser em dever-ser que a religião cristã opera, segundo Nietzsche (1948) *apud* Bourdieu (1999), ao propor a esperança de um mundo subvertido onde os últimos serão os primeiros, e ao transformar ao mesmo tempo os estigmas visíveis, tais como a doença, o sofrimento, o aleijão, ou a fraqueza, em sinais anunciadores da eleição religiosa. Esta transmutação simbólica está contida em todas as teodicéias sociais, quer quando justificam a ordem estabelecida de maneira direta e imediata, como a doutrina do *karma*, que justifica a qualidade social de cada indivíduo no sistema de castas pelo seu grau de qualificação religiosa no ciclo das transmigrações, quer quando, de maneira mais indireta, prometem uma subversão póstuma desta ordem, como as soteriologias do além.

Assim, podemos concluir que os sistemas simbólicos identificados pelas classes sociais podem influenciar na tomada de decisão à medida que possam estar incorporadas nos seus comportamentos. Uma dessas questões colocadas anteriormente pode estar relacionada

com os mitos influenciados pelas crenças e religiões e as suas identificações com as questões de *karma* e destino. Ou seja, argumentações do tipo: “os acontecimentos futuros importantes estão pré-estabelecidos” ou “o que tem que acontecer acontece independente das ações que possam ser feitas”. É claro que, dentro de certos limites, as circunstâncias futuras, para certo estrato da população com raízes camponesas, existem e fazem parte das trocas simbólicas através da incorporação da religião que as abrigam. Pode-se, pois, especular sobre a influência que estas pessoas possam sofrer na tomada de posição frente aos acontecimentos que se lhe apresentam. Uma hipótese pode ser a pouca valoração da circunstância de risco que lhe é colocada à decisão e, via de consequência, a estimação do valor da vida resultante. Podemos agregar a essas considerações o fato de a maioria da população brasileira ser originária do camponato e sofrer forte influência das religiões cristãs, consideradas aqui de forma genérica.

Dessa forma, pretende-se incluir no experimento, além das variáveis tradicionais, aquelas que identificam ou possam identificar alguma forma de comportamento e que vêm ao encontro das observações de Doubourg (1995), *apud* Miller (2000), sobre conduta dos respondentes.

Entendemos como importante a referência dada em Miller (2000) sobre os referenciais que devem ser estabelecidos para os respondentes, como forma de caracterizar uma base ou uma âncora, sobre a qual tomará as decisões de escolha das alternativas que lhe forem oferecidas.

Concluindo, as variáveis independentes consideradas na determinação da função utilidade são:

- Valores definidos para os pedágios rodoviários.

- Identificação de taxas de acidentes.

- Idade do condutor (ASSUM, 1997; PARKER *et al.*, 2000; RYAN *et al.*, 1998).

- Renda do condutor do veículo, conforme referido por Assum (1997).

- Quilometragem percorrida anualmente pelo condutor.

- A identificação de pessoas que interiorizaram a forma pragmática de considerar a vida e seus acontecimentos mais importantes, como obras do destino, do *karma*, das circunstâncias de religiosidade, enfim, das questões que envolvem os sistemas simbólicos definidos por Bourdieu (1999) que podemos chamar, neste trabalho, de variável de “indiferença ao risco”.

- Variáveis sócio-econômicas de caracterização dos entrevistados, utilizadas como forma de estratificação da amostra.

Em qualquer das metodologias de Preferência Declarada, as respostas fornecem apenas um conjunto de dados qualitativos sobre a disposição de pagar dos indivíduos entrevistados. Para se ter uma resposta quantitativa, ou seja, uma medida da disposição de pagar dos respondentes, é necessário emergir os dados em um determinado modelo que possa captar o valor do estímulo produzido. O modelo de escolha discreta *logit* apresentado em McFadden (1974) e detalhado em seqüência, tem sido largamente utilizado para estabelecer a relação entre as variáveis sócio-econômicas e a disposição de pagar dos indivíduos.

3.1.1.1 Modelo Logit Multinomial

A presente teoria está apresentada em Ortúzar e Willumsen (1994). A teoria da utilidade randômica mostra que uma população homogênea de indivíduos Q age de maneira racional, maximizando a sua função utilidade à medida que conhece perfeitamente todas as informações. Para a sua escolha, existe um conjunto de alternativas A e vetores X que indicam os atributos dos indivíduos e das alternativas. O indivíduo w possui uma série de atributos X e faz uma escolha de uma alternativa A_w , tal que:

$$A = \{A_1, A_2, \dots, A_j, \dots, A_N\} \quad (3.2)$$

$$x \in X \quad (3.3)$$

$$A_{(w)} \in A \quad (3.4)$$

A escolha da alternativa A_j , pertencente ao conjunto de alternativas A , que o indivíduo w realiza está associada a uma determinada utilidade U_{jw} . Mas, quando o indivíduo faz a sua escolha, não há certeza por parte do modelador de que o indivíduo possua informações completas das alternativas, de tal forma que, por ocasião da pesquisa, admite-se que:

$$U_{jw} = V_{jw} + \epsilon_{jw} \quad (3.5)$$

onde:

V_{jw} corresponde à função dos atributos medidos das alternativas;

ϵ_{jw} reflete o erro de percepção do indivíduo que fez a escolha e erro do modelador.

Pressupõe-se, para a expressão (3.5), certa homogeneidade da população, ou seja, certa segmentação de mercado e o resíduo ϵ são variáveis randômicas com média zero e certa

distribuição de probabilidade a ser especificada. A função dos atributos V_{jw} pode ser representada por:

$$V_{jw} = \sum_k \theta_{kj} x_{jkw} \quad (3.6)$$

onde:

θ é uma constante para todos os indivíduos, ou seja, coeficientes fixos do modelo, mas que variam de acordo com as alternativas;

$x \in X$ são as características do indivíduo w colocado a escolher sobre um conjunto de alternativas $A_{(w)} \in A$.

O indivíduo w ao escolher uma determinada alternativa A_j quando:

$$U_{jw} \geq U_{iw} \quad \text{para} \quad \forall A_i \in A_w \quad (3.7)$$

Pode-se escrever ainda que:

$$V_{jw} - V_{iw} \geq \epsilon_{iw} - \epsilon_{jw} \quad (3.8)$$

onde o valor da diferença dos erros não é possível determinar. Assim, a probabilidade de escolha de A_j pode ser expressa:

$$P_{jw} = \text{Prob} \left\{ \epsilon_{iw} \leq \epsilon_{jw} + (V_{jw} - V_{iw}) \right\} \quad \text{para} \quad \forall A_i \in A_{(w)} \quad (3.9)$$

Sabe-se que os resíduos são variáveis aleatórias com certa distribuição e que podem ser expressas por $f(\epsilon) = f(\epsilon_1, \dots, \epsilon_N)$ e que as distribuições de U e $f(U)$ são as mesmas

somente com diferença do valor da média. Dessa forma, a expressão (3.9) pode ser mais precisamente escrita:

$$P_{jw} = \int_{R_N} f(\epsilon) d\epsilon \quad (3.10)$$

onde:

$$R_N = \left\{ \begin{array}{l} \epsilon_{iw} \leq \epsilon_{jw} + (V_{jw} - V_{iw}) \\ V_{jw} + \epsilon_{jw} \geq 0 \end{array} \right\} \quad \text{para } \forall A_i \in A_{qw} \quad (3.11)$$

Quando o modelo de utilidade aleatória é gerado pela função utilidade com resíduos independentes e identicamente distribuídos segundo IID tem-se:

$$f(\epsilon_1, \dots, \epsilon_N) = \prod_n g(\epsilon_n) \quad (3.12)$$

onde $g(\epsilon_n)$ é a distribuição de probabilidade associada a opção A_n . Pode-se assim escrever a equação (3.10) como:

$$P_j = \int_{-\infty}^{\infty} g(\epsilon_j) d(\epsilon_j) \prod_{i \neq j} \int_{-\infty}^{V_j - V_i + \epsilon_j} g(\epsilon_i) d(\epsilon_i) \quad (3.13)$$

De acordo com Ortúzar e Williams (1982), *apud* Ortúzar e Willumsen (1994), pode-se reescrever a expressão anterior:

$$P_j = \int_{-\infty}^{\infty} g(\epsilon_j) d(\epsilon_j) \prod_{i \neq j} G(\epsilon_j + V_j - V_i) \quad (3.14)$$

onde:

$$G(x) = \int_{-\infty}^x g(x) dx \quad (3.15)$$

Quando os resíduos mostrados na expressão (3.10) estão distribuídos segundo Gumbel (IID), pode-se considerar a equação:

$$P_i = \frac{e^{\beta V_{iw}}}{\sum_{A_j \in A(w)} e^{\beta V_{jw}}} \quad (3.16)$$

onde β é considerado nos casos práticos igual a unidade e tem o desvio padrão de Gumbel igual a:

$$\beta^2 = \frac{\pi^2}{6\sigma^2} \quad (3.17)$$

3.1.2 Função Utilidade e a Metodologia Por Preferência Declarada

De acordo com Ortúzar e Willumsen (1994), a função linear mostrada em (3.6) é provavelmente a mais adequada para muitos contextos. No entanto, não há garantia de que a estimação dos parâmetros seja convergente a um único valor; além disso, mostra-se importante verificar como a variável explicativa entra na função de utilidade, mesmo que esta tenha aspecto linear.

Existem três propostas para desenvolver a forma do modelo. O primeiro consiste na utilização da análise conjunta para identificar a melhor forma da função utilidade. A segunda utiliza as transformações estatísticas (método Box-Cox), deixando que, até certo ponto, os dados decidam a forma da função. O terceiro utiliza a teoria econômica para estabelecer o formato da função.

As funções lineares são compostas, normalmente, por parâmetros quantitativos e qualitativos. Os qualitativos estão representados como variáveis *dummies* que podem caracterizar, por exemplo, nível de renda, idade, entre outras. Assim, a expressão (3.6) pode apresentar o formato mostrado na seqüência em que x caracteriza estas variáveis que podem ser arbitrárias.

$$V_{jw} = \sum_k \theta_{kj} f_{kj} x_{jkw} \quad (3.18)$$

As transformações utilizadas podem ser:

- A metodologia básica Box-Cox transforma x^τ em uma variável positiva x é expressa por:

$$x^\tau = \begin{cases} (x^\tau - 1)/\tau & \text{para } \tau \neq 0 \\ \log x & \text{para } \tau = 0 \end{cases} \quad (3.19)$$

Incluindo (3.18) em (3.17) tem-se:

$$V_{jw} = \sum_k \theta_{kj} f_{kj} x_{kjw}^{\tau k} \quad (3.20)$$

- A metodologia Box-Tukey corresponde à formulação mais geral em que as variáveis podem assumir valores negativos e zero, e é dado por:

$$(x + \mu)^\tau = \begin{cases} [(x + \mu)^\tau - 1]/\tau & \text{para } \tau \neq 0 \\ \log(x + \mu) & \text{para } \tau = 0 \end{cases} \quad (3.21)$$

em que μ é a constante de transformação tal que $(x + \mu) > 0$ para todas as observações.

A elasticidade para todos os valores de τ iguais para todas as variáveis é dada por:

$$E_{P_j, x_{ki}} = (\delta_{ji} - P_j) x_{ki} \theta_k (x_{ki} + \mu)^{\tau-1} \quad (3.22)$$

em que δ_{ji} é igual a 1 se $j=i$.

De acordo com Ortúzar e Willumsen (1994), em projetos de experimentos fatoriais mais de 85% da função utilidade é explicada através dos efeitos principais, razão pela qual não se utilizaram interações. Assim, a função utilidade linear utilizada, na metodologia PD, pode ser expressa por:

$$U_i = a_o + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4 + a_5 x_5 + a_6 x_6 \quad (3.23)$$

onde:

U_i é a utilidade da alternativa i ;

x_1 é o atributo que corresponde ao valor do pedágio para 100 km de extensão de via, em Reais;

x_2 é o atributo referente ao número de ocorrências fatais por ano, verificadas na via (mortes/ano/100km);

x_3 é o atributo referente à idade;

x_4 representa a renda bruta;

x_5 é o atributo que identifica a indiferença ao risco;

x_6 é o atributo que identifica a quilometragem anual percorrida pelo entrevistado (km/ano);

a_1, a_2, \dots, a_6 são os coeficientes do modelo que informam a contribuição de cada atributo na satisfação geral do usuário;

a_0 é a constante específica do modelo e representa a influência não observada.

3.1.2.1 Tratamento Estatístico das Variáveis da Metodologia de Preferência Declarada

Os parâmetros θ_k da expressão (3.17) devem ser estimados à máxima probabilidade. Como as observações são obtidas de forma independente, a função de probabilidade é expressa, de acordo com Ortúzar e Willumsen (1994), pelo produto das probabilidades do modelo de escolha de cada indivíduo que pode ser escrita:

$$L(\theta) = \prod_{w=1}^Q \prod_{A_j \in A(w)} (P_{jw})^{g_{jw}} \quad (3.24)$$

onde

$L(\theta)$ é a função de probabilidade;

P_{ij} é a probabilidade do indivíduo q escolher a alternativa j ;

g_{jw} é a uma variável “dummy” em que $g_{jq}=1$ para a condição de A_j ter sido escolhido por w , e $g_{jw}=0$, no caso contrário.

Diferenciando parcialmente em relação a θ e igualando a zero, maximiza-se a função em relação à θ . Normalmente se maximiza $l(\theta)$ considerando:

$$l(\theta) = \log L(\theta) = \sum_{w=1}^Q \sum_{A_j \in A(w)} g_{jw} \log P_{jw} \quad (3.25)$$

Com a maximização da função $l(\theta)$, estima-se um conjunto de θ^* que está distribuído de acordo com $N(\theta, S^2)$ e que a variância é dada por:

$$S^2 = \frac{-1}{E\left(\frac{\partial^2 l(\theta)}{\partial \theta^2}\right)} \quad (3.26)$$

De acordo com Ortúzar e Willumsen (1994), θ^* pode ser estabelecido por pequenas amostras, normalmente com 500 a 1000 observações. Substituindo a equação (3.16) na (3.23) pode-se verificar que:

$$\sum_q g_{jw} = \sum_q P_{jg} \quad (3.27)$$

- ou seja, que a constante específica de uma alternativa tende a capturar o efeito da variável não considerada na modelagem, assegurando a reprodução por parte do modelo do segmento do mercado de cada alternativa.

A equação 3.24 implica que θ_k^* tenha uma variância estimada s_{kk}^2 , onde $S^2 = \{s_{kk}^2\}$ que é calculada durante a estimação do modelo. Isso significa que se $\theta_k = 0$, então:

$$t = \frac{\theta_k^*}{s_{kk}} \quad (3.28)$$

e tem distribuição Normal $N(0, 1)$. Por essa razão é possível testar se θ_k^* é significativamente diferente de zero. Valores significativos de t , maiores que 95% para 1,96 do intervalo de confiança, determina a rejeição da hipótese nula $\theta_k = 0$ e, portanto, aceitar que o atributo k_{th} tem um efeito significativo. De acordo com Bem-Akiva e Lerman (1989) *apud* Souza (1999), o t crítico tabelado, na prática, toma-se $t=2$ para uma quantidade de entrevistas

maior que 60 o que equivale a se ter aproximadamente 95% da probabilidade do valor θ_k^* verdadeiro estar dentro do intervalo.

Com a finalidade de confirmar *a priori* a teoria, verifica-se o sinal do coeficiente estimado a partir de teste informal em que a variável pode ser rejeitada dependendo da sua importância na formulação da função utilidade. Neste sentido, as variáveis podem ser relevantes, ou seja, que têm a propriedade de definir o modelo ou não serem relevantes, possuindo menor importância na definição do modelo. Os diversos casos de seleção de variáveis, em função da sua significância e relevância na determinação do modelo, estão relacionadas no Quadro 2.

Sinal estabelecido	Teste de significância	Variável	
		Relevante	Não relevante
Sinal Correto	Significativa	Incluir	Incluir
	Não significativa	Incluir	Pode ser rejeitado
Sinal diferente do estabelecido	Significativa	Problema importante	Rejeitar
	Não significativa	Problema	Rejeitar

Quadro 2: Seleção de variáveis de acordo com o sinal pré estabelecido

Fonte: Ortúzar e Willumsen, 1994, p.244.

Com a finalidade de comparar alternativas através de um índice que varia de zero a um, considerando, respectivamente, a situação de “não ajustado” e “perfeitamente ajustado”, estabelece-se o índice denominado de ρ^2 que substitui o índice tradicional R^2 , tendo em vista

que a variável dependente P_i do modelo de escolha discreto é uma probabilidade não observada que varia de zero a um, e as observações de escolha dos indivíduos, em cada alternativa, também varia de zero até um. Desta forma, o índice ρ^2 pode ser expresso por:

$$\rho^2 = 1 - \frac{l^*(\theta)}{l^*(0)} \quad (3.29)$$

onde:

$l^*(\theta)$ é o valor que converge a função logarítmica de probabilidade (máxima probabilidade) considerando parâmetros estimados θ^* ;

$l^*(0)$ é o valor da função logarítmica de probabilidade para a hipótese nula θ igual a zero.

Como o índice ρ^2 é determinado em relação à hipótese nula e varia de zero a um, é importante ressaltar, como o faz Ortúzar e Willumsen (1994), que a sua interpretação intermediária é intuitiva e que valores em torno de 0,4 são considerados ótimos ajustes. De outra forma, Souza (1999) afirma que valores de ρ^2 entre 0,2 e 0,4 são considerados excelentes ajustes para o modelo *logit*.

3.1.2.2 Valor Subjetivo das Variáveis e o Valor da Vida Estatística

A metodologia desenvolvida para obter o valor da vida estatística (*VVE*), com base nos trabalhos Jones Lee (1994) *apud* Rizzi (2001), supõe a existência de um bem de consumo generalizado (x) e um risco público cuja percepção individual é $\sigma^i(v)$. A função utilidade depende do consumo de bens x e de sua percepção de risco representada pelo número de mortes evitadas (v). Incorporando a restrição devido à renda do indivíduo I^i e t_i , o aporte do

indivíduo i ao financiamento do bem público destinado a reduzir o risco por morte, a função de utilidade passa a ser escrita:

$$U^i(I^i - t^i, \sigma^i(v)) \quad \text{para } i = 1, \dots, n$$

O benefício social (BS) para se evitar uma morte ($\Delta v = I$) pode ser representado por:

$$BS = \sum_i \mu^i U^i(I^i - t^i, \sigma^i(v)) \quad (3.30)$$

admitindo-se que:

$$\frac{\partial U^i}{\partial \sigma^i} \leq 0$$

$$\frac{d\sigma^i}{dv} \leq 0$$

Os valores de μ^i representam a ponderação social do indivíduo i e diferenciando a equação de BS em relação v e dividindo-a pela utilidade marginal da renda para cada indivíduo, que é a mesma para toda a população na situação de máximo bem estar social, tem-se:

$$\Delta BS = - \sum_i TMS^i \frac{d\sigma^i}{dv} \Delta v \quad (3.31)$$

A mudança de bem estar social, considerando na função utilidade U constante, pode ser representada pela expressão:

$$TMS^i = \frac{dI^i}{d\sigma^i} = - \frac{\frac{\partial U^i}{\partial \sigma^i}}{\frac{\partial U^i}{\partial I^i}} \quad (3.32)$$

A expressão (3.31) representa a melhora da segurança viária a qual é expressa pela soma ponderada das taxas marginais de substituição entre a renda e a percepção de risco de um indivíduo i (TMS^i). Supondo que a população de n indivíduos perceba que se salva uma vida, pode-se dizer que a soma das percepções desta população é igual a (-1) , ou seja:

$$\sum_i \frac{d\sigma^i}{dv} = -1 \quad (3.33)$$

Considerando ainda que todos os indivíduos identifiquem a mesma redução de risco, pode-se escrever que:

$$\frac{d\sigma_i^i}{dv} = -\frac{1}{n} \quad (3.34)$$

Substituindo em (3.31) tem-se:

$$\Delta BS = \frac{1}{n} \sum_i TMS^i = VVE \quad (3.35)$$

Dessa forma, define-se o Valor da Vida Estatística (VVE) como sendo o valor médio das taxas marginais de substituição (TMS) entre a renda e o risco.

De forma objetiva, a metodologia mostrada nos estudos realizados apresentados no Capítulo 2 nos mostra que o VVE é obtido pela expressão:

$$VVE = \frac{\text{Disposição de Pagar Média}}{\text{Probabilidade de ocorrer um acidente com morte}} \quad (3.36)$$

3.1.3 Metodologia por Abordagem Referendum e o Valor da Vida Estatística

Bishop e Heberlein (1979) foram os pioneiros no desenvolvimento de pesquisa no sentido de determinar a disposição de pagar ou vender, utilizando o modelo *logit* ou modelo

estatístico similar com base em dados de resposta discreta em pesquisa de avaliação ou valoração contingente (VC). Dado o caráter de avaliação de bens públicos executados pelos pesquisadores, no caso, a avaliação sobre a aquisição de licenças para caça, a pesquisa foi denominada de *Análise Referendum* (AR).

De acordo com Hanemann e Kanninen (1998), as respostas da valoração contingente (VC) são variáveis discretas cujos dados podem ser analisados por vários modelos. As respostas da VC podem assumir um número finito de valores $j = 1, \dots, M$. A resposta i^{th} pode ser expressa em termos de probabilidade entre zero e um, representada por:

$$\Pr\{\text{resposta } i = j\} = H_j(A_i, Z_i, \gamma)$$

onde:

A_i é o valor em dinheiro referido na ocasião da entrevista;

Z_i é representa o conjunto de atributos do bem está sendo avaliado;

γ é o vetor de parâmetros a ser estimado a partir dos dados.

Tratando-se de um modelo de resposta binário, têm-se as possibilidades de resposta - sim ou não – que podem ser representadas por:

$$\Pr\{\text{resposta sim}\} = H(A, Z, \gamma) \quad (3.37)$$

$$\Pr\{\text{resposta não}\} = 1 - H(A, Z, \gamma) \quad (3.38)$$

Chamando-se a função $H(A, Z, \gamma)$ simplesmente pela abreviatura de $H(\bullet)$, podemos ainda decompor essa função em duas sub-funções:

$$H(A, Z, \gamma) \equiv 1 - F[T(A, Z, \gamma)] \quad (3.39)$$

Essa forma de expressão permite respostas estatísticas do modelo expressas por:

$$\text{Resposta } \textit{sim} \text{ se } T(A, Z, \gamma) - \eta \geq 0 \quad (3.40)$$

$$\text{Resposta } \textit{n\~{a}o} \text{ se } T(A, Z, \gamma) - \eta \leq 0 \quad (3.41)$$

onde:

$T(\bullet)$ é uma função de A e Z ;

η é uma variável aleatória com função de distribuição acumulativa $F(\bullet)$;

γ é o vetor de parâmetros a ser estimado associado aos parâmetros $T(\bullet)$ e da função distribuição acumulativa $F(\bullet)$.

É também necessário que o modelo VC satisfaça a visão econômica de maximização da utilidade. Representam-se os componentes de preferência por ε sem especificar se é escalar ou vetor e a função utilidade indireta por:

$$v(p, q, y, s, \varepsilon)$$

onde:

p corresponde aos preços de mercado dos bens;

q representa os bens que não constam do mercado;

y é a renda individual;

s define as características do indivíduo.

Ao indivíduo é assegurada a possibilidade de mudar do bem que está usufruindo q^0 para um bem $q^1 > q^0$. Essa melhoria é representada pela função utilidade indireta tal que:

$$v(p, q^1, y, s, \varepsilon) > v(p, q^0, y, s, \varepsilon) \quad (3.42)$$

O indivíduo para usufruir dessa melhoria diz – sim – quando solicitado a pagar uma importância $\$A$ e nesse caso, tem-se que:

$$v(p, q^1, y - A, s, \varepsilon) > v(p, q^0, y, s, \varepsilon) \quad (3.43)$$

Assim, para resposta positiva, a probabilidade pode ser escrita:

$$\Pr \{ \text{resposta sim} \} = \Pr \{ v(p, q^1, y - A, s, \varepsilon) > v(p, q^0, y, s, \varepsilon) \} \quad (3.44)$$

Considerando a quantidade C que satisfaz a condição:

$$v(p, q^1, y - C, s, \varepsilon) = v(p, q^0, y, s, \varepsilon) \quad (3.45)$$

pode se dizer que a máxima disposição de pagar do indivíduo para passar de um bem q^0 para um bem q^1 , pode ser expressa por:

$$C = C(p, q^0, q^1, y, s, \varepsilon) \quad (3.46)$$

Assim, a versão equivalente de (3.37) é :

$$\Pr \{ \text{resposta sim} \} = \Pr \{ C(p, q^0, q^1, y, s, \varepsilon) \geq A \} \quad (3.47)$$

Chamando-se de $G_c(\bullet)$ o que o modelador denomina de função de distribuição acumulativa de C , e $g_c(\bullet)$ a correspondente função densidade (o modelador estimará os parâmetros a partir do conhecimento dos dados VC), pode-se escrever (3.40) da seguinte forma:

$$\Pr \{\text{resposta sim}\} = 1 - G_c(A) \quad (3.48)$$

Hanemann e Kanninen (1998) colocam que as equações (3.44) e as (3.47) e (3.48) constituem não somente um modelo de comportamento do respondente como também um modelo estatístico, uma vez que o lado direito das equações definem uma particular forma da função $H(\bullet)$ em 3.30, dado que, $H(A, Z, \gamma) \equiv 1 - G_c(A)$. Simplificando-se as notações da função utilidade e da função da disposição de pagar, através da supressão dos argumentos (p, s) , têm-se, respectivamente $v(q, y, \varepsilon)$ e $C(p, q^0, q^1, y, \varepsilon)$.

Existem duas maneiras de formular o modelo estatístico com essa propriedade. A primeira consiste em tornar particular a função de distribuição acumulativa da disposição de pagar do indivíduo. Chamando-se de $E\{C\} = \mu$; $\text{var}\{C\} = \sigma^2$; e $G(\bullet)$ a função de distribuição acumulativa com variabilidade $z = (C - \mu)/\sigma$, então:

$$\Pr \{\text{resposta sim}\} = 1 - G_c(A) = 1 - G\left[\frac{A - \mu}{\sigma}\right] \quad (3.49)$$

Como exemplo, quando $G(x)$ segue a distribuição logística em que $G(x) = [1 + e^{-x}]^{-1}$ tem-se o modelo *logit* mostrado a seguir para $\theta = \frac{\sigma\sqrt{3}}{\pi}$:

$$\Pr \{\text{resposta sim}\} = \frac{1}{1 + e^{\frac{A - \mu}{\theta}}} \quad (3.50)$$

Ou seja, a distribuição acumulativa de $F(x) = [1 + e^{-(x-\mu)/\tau}]^{-1}$ tem média e mediana μ e variância $\tau^2\pi^2/3$. Na distribuição logística, têm-se $\mu=0$ e $\tau=1$. Logo, $G(\bullet)$ pode ser escrita como a função de distribuição acumulada de $z=(C-\mu)/\theta$.

A outra forma de solução estabelece uma função utilidade indireta $v(q,y,\varepsilon)$ e uma distribuição acumulativa de ε e, posteriormente, a função $G(\bullet)$.

Exemplificando, se $G(\bullet)$ é a função utilidade Box-Cox então:

$$u_q = \alpha_q + \beta_q \left[\frac{y^\lambda - 1}{\lambda} \right] + \varepsilon_q \quad \text{para } q = 0 \text{ ou } 1 \quad (3.51)$$

onde $\alpha_1 \geq \alpha_0$ e $\beta_1 \geq \beta_0 > 0$.

A função da disponibilidade de pagar correspondente é expressa por:

$$C = y - \left[\frac{\beta_0 y^\lambda}{\beta_1} - \frac{\lambda \alpha}{\beta_1} + \frac{\beta_1 - \beta_0}{\beta_1} - \frac{\lambda \eta}{\beta_1} \right]^\frac{1}{\lambda} \quad (3.52)$$

onde:

$$\alpha_0 \equiv \alpha_1 - \alpha_0$$

$$\eta \equiv \varepsilon_1 - \varepsilon_0.$$

A distribuição de probabilidade para η resulta em:

$$\Pr \{ \text{resposta } sim \} = 1 - G_\eta \left[\frac{\beta_0 y^\lambda}{\lambda} - \frac{\beta_1 (y - A)^\lambda}{\lambda} + \frac{\beta_1 - \beta_0}{\lambda} - \alpha \right] \quad (3.53)$$

McFadden e Leonard (1993) *apud* Hanemann e Kanninen (1998), desenvolveram modelo em que $\beta_1 = \beta_0 \equiv \beta > 0$. A função de disponibilidade de pagar e a distribuição de probabilidade para η resultantes são:

$$C = y - \left[y^\lambda - \frac{\alpha}{b} + \frac{\eta}{b} \right]^{\frac{1}{\lambda}} \quad (3.54)$$

$$\Pr \{ \text{resposta sim} \} = 1 - G_\eta \left[by^\lambda - b(y - A)^\lambda - \alpha \right] \quad (3.55)$$

De acordo com Hanemann (1984), o modelo linear para $\lambda = 1$ é expresso por:

$$u_q = \alpha_q + \beta y + \varepsilon_q \quad (3.56)$$

$$C = \frac{\alpha + \eta}{\beta} \quad (3.57)$$

e a distribuição de probabilidade para η pode ser escrita:

$$\Pr \{ \text{resposta sim} \} = 1 - G_\eta [-\alpha + \beta A] \quad (3.58)$$

Quando o modelo linear tem $G(\bullet)$ como a função de distribuição acumulativa logística, a expressão 3.50 passa a ser:

$$\Pr \{ \text{resposta sim} \} = \frac{1}{1 + e^{-\alpha + \beta A}} \quad (3.59)$$

O modelo *logit* expresso em (3.59) corresponde ao modelo apresentado em (3.50) quando $\alpha = \mu/\theta$ e $\beta = 1/\theta$.

Hanemann (1984) apresentou esse modelo de utilidade para utilizar em pesquisas de avaliação contingente (AC) com base em dados de respostas discretos cuja forma geral é representada por:

$$\pi(A) = 1 - G(A) \equiv F_\eta(\overline{\Delta v}) \quad (3.60)$$

A função utilidade foi representada através de expressão mostrada a seguir em que $\beta > 0$:

$$\overline{\Delta v} = \alpha - \beta A \quad (3.61)$$

Cabe ressaltar que o estudo exploratório realizado pelo IPEA (2003a) foi desenvolvido com essa função utilidade e, usando a função de distribuição acumulada logística, gerou um modelo *logit*.

A preocupação em Hanemann (1989) diz respeito ao valor médio da disposição de pagar (DDP), denominado de (C^+), quando os modelos discretos de AC possibilitam respostas de DDP negativas. Johansson, Kriström e Mähler (1989) *apud* Hanemann (1989), estabeleceram a o valor médio (C^+) para variáveis arbitrárias, ou seja, para quantificação da DDP para modelos estatísticos *logit* ou similar, expresso pela equação:

$$C^+ = \int_0^{\infty} [1 - G(A)]dA - \int_{-\infty}^0 G(A)dA \quad (3.62)$$

Assim, de acordo com Hanemann (1989), para o modelo apresentado em (3.61), o valor de (C^+) e da mediana (C^*), calculado segundo (3.62), é expresso por:

$$C^+ = C^* = \frac{\alpha}{\beta} \quad (3.63)$$

Hanemann (1989) observa a respeito de duas possibilidades de comportamento da função utilidade em relação à DDP. A primeira refere-se aos valores individuais das variáveis aleatórias poderem assumir valores negativos com a média e a mediana positivas. A segunda possibilidade é a de que se tenham valores individuais da DDP negativos e também os valores da média e da mediana negativos. Há necessidade, portanto, de se verificar quando existe a situação ou não de comportamento de não negatividade (Figura 3). A DDP, nos modelos VC de escolha discreta, assumem a não negatividade quando e somente quando $\pi(0)=1$. No

entanto, para o modelo em tela, expresso em (3.61), a DDP assume valores negativos para qualquer valor de α , pois:

$$\pi(0) = \frac{1}{(1 + e^{-\alpha})} < 1 \quad (3.64)$$

De acordo com Hanemann (1989), os pesquisadores Sellar *et al.* (1986) e Boyle e Bishop (1988) estimaram esse modelo (3.61) na versão *logit*, sendo que os últimos obtiveram valores negativos nas suas estimativas. Nas equações (3.61) e (3.63), se $\alpha > 0$ tem-se o caso em que os valores individuais da DDP poderão apresentar valores negativos, porém a média e a mediana serão positivas. Para $\alpha < 0$, os valores individuais da DDP podem assumir valores negativos, porém a média e a mediana serão negativas.

Dentro das considerações expostas, cabe referir o trabalho do IPEA (2003a). Nesse trabalho exploratório, foi utilizado o modelo truncado para valores positivos de DDP (Figura 4), ou seja:

$$C^{\sim} = \int_0^{\infty} [1 - G(A)] dA \quad (3.65)$$

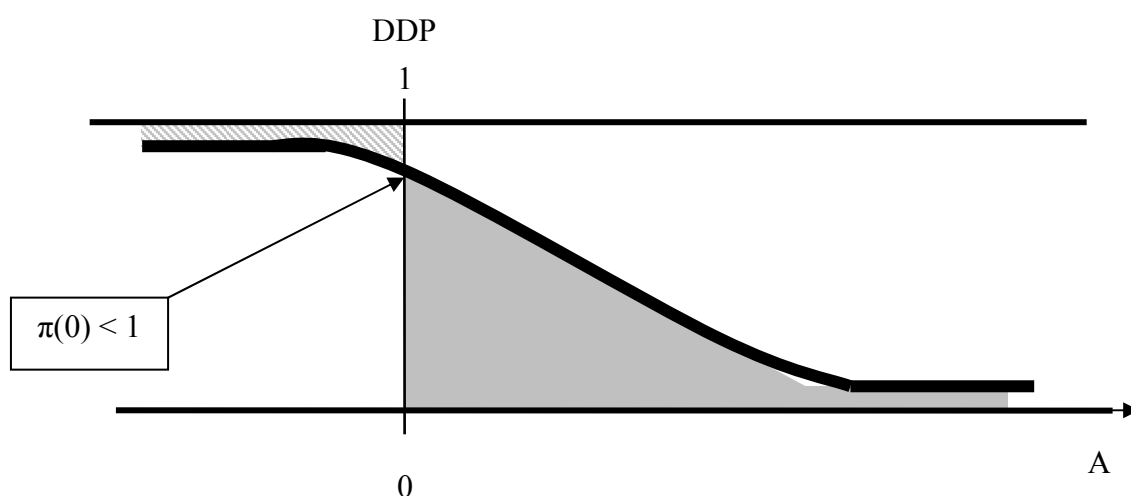


Figura 3: Comportamento da curva logística para a função utilidade $\overline{\Delta v} = \alpha - \beta A$

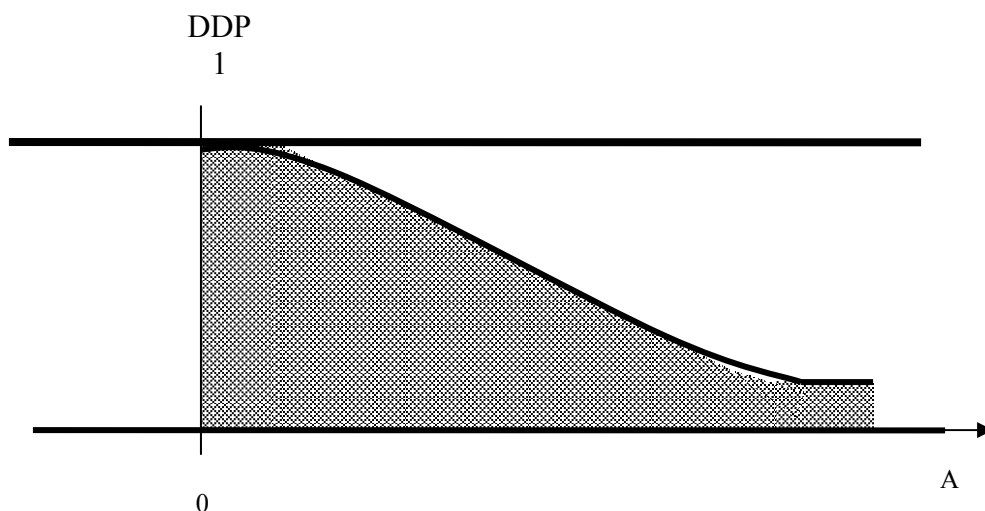


Figura 4: Função logística truncada para valores positivos de DDP

Considerando a mesma função utilidade em (3.61), o valor médio da DDP para a função logística truncada para valores positivos da disposição de pagar individuais (denominada de C^{\sim}) passa a ser:

$$C^{\sim} = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^{\alpha}) \quad (3.66)$$

Analisando o sinal de C^{\sim} em função dos sinais de α e β , verifica-se que o valor $[\ln(1 + e^{\alpha})]$ da expressão (3.66) é sempre positivo, independente do valor de α , e que, portanto, o valor de C^{\sim} será correspondente ao sinal de β .

Os valores da média e da vida estatística (VVE) foram definidos na metodologia do IPEA (2003a) através das expressões:

$$\begin{aligned}
 C^{\sim} &= \frac{1}{|\beta|} \ln(1 + e^{\alpha}) \\
 VVE &= \left[VPE(C^{\sim}) \frac{Pr}{Rr} \right] \\
 VPE(C^{\sim}) &= [C^{\sim}] x \left[\frac{(1 + i_m)^n - 1}{i_m (1 + i_m)^n} \right]
 \end{aligned}
 \tag{3.67}$$

onde:

C^{\sim} o valor médio da DDP;

β corresponde ao módulo do valor do coeficiente estimado do valor lançado ao entrevistado;

α é a constante estimada;

$VPE(C^{\sim})$ corresponde ao valor presente do valor esperado da disposição de pagar;

Rr é o valor da redução de risco futuro esperado (resultado da subtração do risco inicial pelo risco futuro esperado);

Pr é a população referencial de risco;

n é o horizonte de planejamento das contribuições;

i_m é a taxa de desconto mensal considerada.

Salienta-se que, no relatório do IPEA (2003a), foi utilizado o módulo de β em contraposição a expressão referida por Hanemann (1989) e Hanemann e Kanninen (1998). No entanto, não há qualquer referência na bibliografia sobre a utilização do coeficiente β na

forma de módulo. Cabe salientar que Hanemann (1989) enfatiza que a expressão (3.65) não deveria ser usada para determinar o valor médio da DDP no modelo apresentado na expressão (3.61), face às razões expostas anteriormente.

Para determinarem-se os valores de $VPE(C^-)$ e VVE , utilizando a abordagem do IPEA (2003a), substitui-se C^- por C^+ , nas expressões (3.67).

Sob a visão econômica cabem algumas considerações à medida que a função utilidade pode apresentar valores de média e mediana negativas. De acordo com Haab e McConnell (1996), é errado se ter DDP para um bem público, estabelecido para a comunidade, com valores negativos. Afirmam os pesquisadores que

Avaliações contingentes tipicamente negociam com bens públicos ou dimensões públicas de um bem privado. Para a maioria dos bens públicos, a disponibilidade de pagar negativa não é correta porque o bem pode ser simplesmente ignorado se ele não promover utilidade para o respondente. Frequentemente, valores estimados negativos para a disposição de pagar são conseqüências do modelo estatístico e da forma funcional, e não das reais preferências. Nos casos em que alguma pessoa poderia objetar um projeto, mesmo que ele seja isento de pagamento, valores negativos poderiam ser permitidos.

Essa última situação poderia ocorrer se a função utilidade suportar valores negativos, acrescentam os autores. Esta também é a preocupação mostrada em Hanemann (1984 e 1989) e Hanemann e Kanninen (1998).

3.1.3.1 Testes Estatísticos da metodologia AR

Uma vez estimado os coeficientes na máxima probabilidade, há necessidade de se verificar a inclusão das variáveis no modelo a partir de testes de hipóteses. O principal teste denominado *Wald* é utilizado para verificar a hipótese nula em que o coeficiente β_o é igual a algum valor de z estabelecido pela expressão:

$$t = \frac{\beta_0 - z}{s.e.(\beta_0)} \quad (3.68)$$

Assim, para 95% de confiança tem-se t igual a 1,96. De forma prática, o valor de t é obtido através da raiz quadrada do coeficiente *Wald*. Outra forma de expressar esse coeficiente seria em função do nível de significância. Se a expectativa de trabalhar é o nível de significância de até 5%, então o valor *Wald* deve ser no mínimo de $(1,96)^2 = 3,84$. (HANEMANN e KANNINEN, 1998).

Diferentes tipos de resíduos podem ser formados a partir da “*deviance statistic*” definida pela expressão:

$$D = -2[L^c - L^f] \quad (3.69)$$

onde:

$L^c \equiv \sum_i l_i^c$ corresponde a função de log-verossimilhança para o modelo que foi estimado com com l_i^c o termo de log-verossimilhança para a observação i^{th} ;

$L^f \equiv \sum_i l_i^f$ é a log-verossimilhança para o modelo completo, isto é, com todos os seus parâmetros e observações, e mesmo assim represente os dados perfeitamente.

Quanto menor o valor de D , também conhecido como *-2log-likelihood*, melhor será o ajuste do modelo (HANEMANN e KANNINEN, 1998).

Para efetuar comparações entre modelos, é possível utilizar um indicador de adequação do modelo denominado por McFadden de pseudo R^2 representado pela expressão:

$$R^2 = 1 - \frac{L_{\max}}{L_0} \quad (3.70)$$

onde:

L_0 é log-verossimilhança para o caso nulo;

L_{\max} é o valor log-verossimilhança sem qualquer restrição (HANEMANN e KANNINEN, 1998).

Valores maiores de R^2 são preferíveis, pois mostram um modelo satisfatório e bem especificado.

3.1.4 *Captura dos Dados pela Técnica do Questionário*

Para análise de dados através das técnicas contingenciadas, há necessidade de que os dados coletados tenham uma estrutura tal que permita ao consumidor estudar e tomar as suas decisões a partir da decomposição, em parcelas, do conjunto das alternativas com multi-atributos que lhe é oferecido. O consumidor escolhe, entre as várias alternativas propostas, aquela que maximiza a sua satisfação de consumo ou na utilização de bens ou serviços. A escolha entre alternativas por parte do consumidor pressupõe que este conjunto de bens e serviços, representado por esta alternativa, esteja contido na sua função utilidade (SENN, 1998).

Assim, para representar este conceito de atratividade da alternativa é utilizado o conceito de utilidade, que é uma construção teórica conveniente, a qual o indivíduo necessita maximizar. A alternativa, por si só, não produz utilidade. A utilidade é devida às suas características e às dos indivíduos. Assim, segundo Ortúzar e Willumsen (1994, p. 208), os

modelos de escolha discreta “postulam que a probabilidade dos indivíduos escolherem uma dada opção é função de suas características sócio-econômicas e sua atração relativa da opção”, em que a atração relativa é representada pela sua utilidade.

No entanto, estas análises diferem na maneira de abordagem no que se refere à construção das combinações de valores que representam o conjunto de alternativas com multi-atributos, no método de análise e nas inferências que podem ser feitas sobre os dados de julgamento ou dados do comportamento de escolha do entrevistado (GREEN e SRINIVASAN, 1978 *apud* LOUVIERE, 1988).

Define-se dado de julgamento como a avaliação de ordenamento ou taxação de um conjunto de multi-atributos das alternativas, obtidos com as respostas dos entrevistados. No entanto, os dados de julgamento não contêm informações sobre o comportamento da escolha e podem não satisfazer várias considerações necessárias à previsão das suas preferências. E, por definição, dados de escolha contêm informações sobre comportamento da escolha do indivíduo, ou seja, são respostas que identificam uma e somente uma escolha, de um conjunto de alternativas, como "a melhor" ou "a boa", entre outras possibilidades (LOUVIERE, 1988).

A técnica de questionário possui vários métodos de abordagem do problema: através da valoração contingente da opção, tendo, como referência, taxas em que os respondentes expressam suas preferências através de uma escala arbitrária ou através do ordenamento das alternativas em função das suas preferências ou através de escolha em que os entrevistados mostram sua opção através da escolha de uma alternativa ou de um grupo (BATES, 1988; ORTÚZAR e WILLUMSEN, 1994; RIZZI, 2001).

Na metodologia da valoração contingente, a simulação de mercado consiste em perguntar aos entrevistados a sua disposição de pagar por um determinado bem ou atributo de forma direta. Uma das variantes da análise contingente é a da abordagem *referendum* aplicado às entrevistas pessoais. Esta técnica foi usada pelo IPEA, junto aos domicílios, para verificar a disposição de pagar em pesquisa para determinação do valor da perda de uma vida na aglomeração urbana de São Paulo (IPEA, 2003a).

Na metodologia das taxas, para cada um dos N tratamentos, a resposta é dada numa escala numérica ou semântica, que pode ser transformada numa escala de utilidade, fazendo suposições. Isso dá a medida de utilidade da alternativa i (U_i) que pode ser relatada pelos valores das variáveis para o tratamento i . Em alguns exemplos de uso desta metodologia, a taxa consiste em uma relativa preferência para uma ou duas alternativas, no caso das variáveis de resposta serem mais corretamente interpretadas com diferencial da função utilidade (como referido em Bates (1988)).

No “método de ordenamento”, o indivíduo indica as suas preferências não de forma ordinal. O DDP ou DDA é inferida a partir da ordem com que a pessoa coloca as diferentes alternativas com diferentes variedades de riscos e características de preços (ALFARO *et al.*, 1994). Nesta metodologia, segundo Bates (1988), um tratamento corresponde a uma alternativa. As N alternativas são ordenadas na ordem de preferência. Se r_2 é a segunda na preferência, e assim por diante, a resposta implica em que a utilidade da alternativa r_1 é maior que a utilidade da alternativa r_2 , ou seja, $Ur_1 > Ur_2 > \dots > Ur_N$.

No “método da escolha”, o tratamento refere-se à escolha sobre um conjunto de alternativas, e o respondente é meramente argüido para selecionar sua opção de preferência em relação às alternativas do conjunto. Se S_i é a escolha para iésimo tratamento, e C

representa a alternativa escolhida, então a resposta implica que a utilidade U_{c_i} é maior que a utilidade de qualquer alternativa, ou seja, $U_{c_i} > U_j$, $j \neq c_i$, $j \in S_i$. Esta última condição corresponde à metodologia escolha discreta usual de “preferência revelada” (RP), exceto se as alternativas e as respostas sejam hipotéticas (BATES, 1988).

Ainda, Alfaro *et al.* (1994) referem-se ao “método do salário hedônico” que capacita o cálculo do DDA dos indivíduos. Quando um tipo de serviço tem uma alta probabilidade de propiciar uma lesão ou a morte, os níveis salariais devem, mantendo-se as demais variáveis iguais, ser maiores que o trabalho envolvendo menos risco. O prêmio de risco deste tipo dá uma indicação da soma com que os empregados solicitam para compensá-lo, por este aumento de probabilidade de sofrer um acidente. Técnicas econométricas são usadas para isolar a influência do risco nos salários das outras características da ocupação.

Assim, os gastos com prevenção acordados pelos indivíduos para reduzir a probabilidade de sofrerem acidentes dão uma estimativa do valor da DDP. Uma pessoa que livremente faz acordo de pagar estes gastos esforça-se para maximizar sua utilidade. O valor das perdas em bem estar assim evitado, deve ser no mínimo igual ao custo das medidas de prevenção. Tanto quanto estes métodos baseados nas preferências do indivíduo, existem outros métodos que recorrem à disposição de pagar da sociedade. Isso é conhecido como “metodologia tutelada” (ALFARO *et al.*, 1994 e IPEA, 2003a).

Para o desenvolvimento da pesquisa e conseqüentemente a obtenção dos dados através do questionário, é necessário elaborar o questionário, testar a sua funcionalidade através de pesquisa piloto, tabular os dados coletados e calibrar o modelo resultante.

Para elaborar o questionário e caracterizar de forma apropriada a influência que cada atributo exerce sobre o entrevistado, utilizam-se projetos de experimentos fatoriais ou fatoriais fracionados. Os projetos das diversas alternativas pressupõem a seleção do nível de atributos e de combinações entre os diversos atributos, a elaboração do questionário de forma adequada ao entendimento por parte do entrevistado e a especificação das respostas a serem colocadas à opinião dos respondentes.

Ortúzar e Willumsen (1994) também recomendam que as alternativas devem ser as mais realísticas possíveis e identificáveis pelos entrevistados. Para tal, pode-se usar apoio gráfico e não fotográfico em face da diferença no nível de detalhes oferecidos em cada caso.

Segundo Fowkes (1988), algumas considerações devem ser feitas com referência à elaboração do questionário:

- O experimento de DDP está tipicamente baseado em atributos que entram somente com poucos níveis. A prática adotada é que o exercício deve ser feito com proporções administráveis, mas o mínimo de avaliações a serem realizadas pelo indivíduo geralmente aumenta quando os níveis das variáveis no projeto fatorial aumentam. Os valores dos atributos devem ser escolhidos como sendo razoavelmente realísticos. Quando os valores são aumentados de forma descabida, divergindo da experiência dos entrevistados ou daquilo considerado plausível, as respostas da DDP podem ser menos realistas. Se os entrevistados têm diferentes experiências, deve-se atentar para a “customização” do projeto, por exemplo, utilizando experimentos com diferentes valores do subconjunto da amostra.

- Quando é utilizado o desenho fatorial, há uma chance que o valor do atributo possa ser combinado de forma não realística, e isto pode influenciar a qualidade das respostas

conseguidas. Hensher e Truong (1983), *apud* Fowkes (1988), questionaram o uso de projetos que retiram os indivíduos do que eles chamaram de “configurações significativamente experimentadas”. Quando não existe uma correlação não evitada entre atributos, o uso do projeto ortogonal pode não ser apropriado. As respostas da DDP podem tornar-se menos reais se os níveis de atributos são combinados de maneira que pareçam fora da realidade dos entrevistados, mesmo que não haja relacionamento físico inerente que possa ser observado. Nestes casos, devem-se ajustar respostas para descontar as opiniões que são consideradas inviáveis.

- Em alguns contextos de escolha, a variação em alguns atributos das alternativas pode ser pequena. Se a DDP apresenta essa pequena diferença nos atributos, eles podem ser ignorados por alguns entrevistados. Assim, atributos com pequenas variações não têm sua influência verdadeira na escolha, e isso pode distorcer seriamente a influência na avaliação relativa obtida.

- No processo de escolha das informações a serem apresentadas no DDP, é importante oferecer alternativas que permitam modelar parâmetros acuradamente. Para se ter uma estimativa acurada na avaliação relativa dos respondentes, nós devemos apresentar valores de fronteira adequados.

De acordo com Fowkes e Wardman (1988), *apud* Ortúzar e Willumsen (1994), muitas vezes é preferível perder, por exemplo, a ortogonalidade do experimento em troca de alternativas com maior realismo colocadas à opção dos entrevistados.

O passo seguinte à caracterização das variáveis e do questionário resulta no desencadeamento de pesquisa piloto que tem por objetivo ajustar os diversos parâmetros do

modelo escolhido, além de testar o questionário numa pequena amostra estratificada da população a ser atingida.

3.1.5 *Tamanho da Amostra*

O tamanho da amostra depende das características da população, do tipo de dados e informações necessárias e da disponibilidade de recursos e de tempo disponível à consecução do objetivo. De acordo com Ribeiro (2001), a estratificação da amostra é realizada a partir da identificação das principais características da população representada pelas variáveis de estratificação. O tamanho da amostra é função da variabilidade da população e será constituída a partir de uma amostra estratificada que é proporcional ao tamanho de cada estrato.

Conhecidas as variáveis de estratificação, define-se o número de níveis ou classes. O número total de estratos é definido pelo produto dos níveis. O número de agrupamentos é considerado pelo produto das duas maiores classes estabelecidas para as variáveis de estratificação. O número de questionários por agrupamento é estabelecido a partir da expressão:

$$n = z_{\alpha/2}^2 \frac{CV^2}{ER^2} \quad (3.71)$$

onde:

$z_{\alpha/2}$ é o nível de significância usado nas estimativas, normalmente para $\alpha = 0,05$ e $z_{\alpha/2} = 1,960$;

CV é identificado pelo coeficiente de variação;

ER corresponde ao erro relativo admissível a aceitar.

O Quadro 3 apresenta o número de questionários por agrupamento, considerando vários níveis de significância, erros relativos e coeficientes de variação. Uma vez conhecido o número de questionários por agrupamento, tem-se o número total de questionários multiplicando-se este último pelo número de agrupamentos. O número médio de questionários por agrupamento pode ser estabelecido, considerando a distribuição fixa, através do quociente entre o total de questionários pelo número total de estratos.

Coeficiente de variação		Nível de significância								
		Elevado $\alpha=0,01$ e $z_{\alpha/2}=2,575$			Moderado $\alpha=0,05$ e $z_{\alpha/2}=1,960$			Baixo $\alpha=0,10$ e $z_{\alpha/2}=1,645$		
		Erro relativo			Erro relativo			Erro relativo		
		Baixo 2,5%	Médio 5%	Alto 10%	Baixo 2,5%	Médio 5%	Alto 10%	Baixo 2,5%	Médio 5%	Alto 10%
Baixo	5%	26,5	6,6	1,7	15,4	3,8	1,0	10,8	2,7	0,7
Moderado	10%	106,1	26,5	6,6	61,5	15,4	3,8	43,3	10,8	2,7
Alto	20%	424,4	106,1	26,5	245,9	61,5	15,4	173,2	43,3	10,8
	15%					34,5				
	25%					96,0				
	30%					138,2				

Quadro 3: Número de questionários por agrupamento, em função do nível de significância, erros relativos e coeficientes de variação desejados

Fonte: Ribeiro, 2001, p.9. Expandido para o erro relativo médio e nível de significância moderado.

Quando verificada a necessidade de se trabalhar com distribuição proporcional ao tamanho do estrato, o cálculo do número de questionários por estrato é estabelecido por:

$$nq_i = \frac{np_i}{\sum np_i} \times TQ \quad (3.72)$$

onde:

nq_i corresponde ao número de questionários a serem aplicados no estrato i ;

nq_i é o tamanho da população pertencente ao estrato i ;

TQ é o número de questionários a ser aplicado.

Como alternativa intermediária à distribuição fixa e à proporcional ao tamanho do estrato, pode-se utilizar a proporcionalidade à raiz quadrada do tamanho do estrato, expressa por:

$$nq_i = \frac{\sqrt{np_i}}{\sum \sqrt{np_i}} \times TQ \quad (3.73)$$

Ainda com referência ao tamanho da amostra, Ortúzar e Willumsen (1994) caracterizam, como uma regra geral, a amostra mínima como sendo correspondente a 30 questionários por segmento de mercado, embora outros autores sugiram entre 75 e 100 questionários para cada segmentação. Na realidade, se trabalharmos com o mesmo nível de significância e o mesmo erro relativo, o que se coloca em dúvida é o valor do coeficiente de variação da população em função das características da pesquisa. De fato, o modelo resultante deve incorporar as variações entre indivíduos e dos indivíduos o que determina amostras de dimensões maiores. Recomendam também os autores que, na estimativa de θ^* na maximização da expressão (3.24), são suficientes amostras de 500 a 1000 observações.

Para o cálculo do tamanho da amostra, considerou-se o nível de significância moderado correspondente a $\alpha = 0,05$ e $z_{\alpha/2} = 1,960$, e um erro relativo médio (ER) admissível de 5%. Resulta, portanto, que o número de entrevistas por agrupamento em função do coeficiente de variação (CV) expresso por:

$$n = 1536,64 \times CV^2 \quad (3.74)$$

Por outro lado, Ortúzar e Willumsen (1994) caracterizam como regra geral a amostra mínima correspondente a trinta questionários por segmento de mercado, embora outros autores sugiram entre 75 e 100 questionários para cada segmentação (PEARMAN e SWANSON, 1990; BRADLEY e KROES, 1990; SWANSON *et al.*(1992, *apud* ORTÚZAR e WILLUMSEN, 1994). Na realidade, ao trabalhar com o mesmo nível de significância e o mesmo erro relativo, o que se coloca em dúvida é o valor do coeficiente de variação da população em função das características da pesquisa. De fato, o modelo resultante deve incorporar as variações entre indivíduos e dos próprios indivíduos o que determina amostras de dimensões maiores, recomendam Ortúzar e Willumsen (1994). Recomendam também que, na estimativa de θ^* , quando da maximização da expressão (3.24), é suficiente a amostra de 500 a 1000 observações.

Observa-se no estudo desenvolvido por Rizzi (2001) que foram consideradas válidas as respostas de 342 entrevistados. Em seu trabalho, foram utilizados três níveis de atributo para cada variável. Nos modelos LS1 e WS1 listados no Quadro 15, verificam-se as variáveis sexo, idade, acompanhamento, educação, horário, risco, tempo e custo. O modelo LS1 estimado com todas as observações (~342 questionários) nos leva a inferir que o CV resultante de 47% e para o modelo WS1 (~191 questionários) em torno de 35%.

No trabalho desenvolvido por Jará-Díaz *et al.* (2000), foram computados 42 questionários. Foram gerados dois modelos, sendo o primeiro de baixa renda e o segundo classificado como de alta renda. No primeiro modelo, foram enquadrados sete dos 42 questionários. Portanto, pode-se inferir que, se considerados o mesmo nível de significância e o mesmo erro relativo, o coeficiente de variação foi de aproximadamente 7%.

Em Ortúzar *et al.* (2000), verifica-se que, no experimento de DDP, foram obtidos 118 questionários e 1033 observações. Foram definidos quatro casos (estratos) que foram objeto de modelagem sendo que o estrato três foi trabalhado com 289 observações (aproximadamente 33 questionários). Portanto, o coeficiente de variação aproximado foi de 15%.

Considerando o exposto e as recomendações de Ortúzar e Willumsen (1994), de se trabalhar com um mínimo de trinta entrevistas por segmento de mercado, o coeficiente de variação chega a 28% e um total de aproximadamente 96 questionários por agrupamento. Entende-se como muito grande a quantidade de questionários a serem obtidos. Por outro lado, verificou-se que foram utilizados *CV* variando de 7 a 47%. Assim, optou-se por utilizar um coeficiente de variação de 15%. Têm-se, dessa forma, 34 questionários por agrupamento.

3.2 Metodologia Utilizada na Determinação dos Custos Médico-Hospitalares

Os custos médico-hospitalares são estabelecidos, utilizando-se a metodologia dos custos de restituição. Nesta metodologia, a sociedade apura o custo total necessário para restituir à vítima ou aos parentes da vítima, por problemas advindos do acidente (ALFARO *et al.*, 1994).

Os custos hospitalares estão associados às áreas existentes nos hospitais e aos processos envolvendo várias unidades técnicas, de administração e apoio. Essa estrutura hospitalar, de acordo com Martins (2000), está composta de presidência, serviços médicos e enfermagem (centro cirúrgico, maternidade, berçário, sala de parto, berçário patológico, UTI neonatal, UTI), serviços de diagnóstico (ultra-sonografia, radiologia, laboratório), serviços de

apoio (farmácia, nutrição, lavanderia, manutenção, limpeza) e administração (tesouraria, contas médicas, pessoal, arquivo médico, contabilidade, recepções).

O conceito de custo está muitas vezes associado às terminologias gastos e despesas. Segundo Martins (1998), *apud* Ching (2001), o termo "gasto" significa quantidade de recursos despendidos por uma empresa para a obtenção de um produto ou serviço. A terminologia "despesa" é definida como sendo o bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas. Custo refere-se ao gasto relativo a bem ou serviço despendido na confecção de outros bens ou na realização de outros serviços. Portanto, têm-se gastos com mão-de-obra que se transforma em custo na produção de um bem ou serviço e gastos com transporte que são transformados em despesas na entrega de um bem ou na realização de um serviço, a que se referem (CHING, 2001).

Os custos mudam segundo o comportamento do volume de produção, do horizonte de tempo que é considerado e com uma variedade de outros fatores. Para melhor entendimento do comportamento, os custos de produção são classificados em diretos e indiretos. Os custos hospitalares diretos referem-se aos da produção médica, ou seja, incluem os gastos com materiais médicos, os medicamentos, os serviços médicos e especializados. Os custos indiretos referem-se aos demais serviços de suporte que são rateados na instituição, tais como as despesas com energia elétrica, água, telefone, manutenção, aluguéis, impostos, limpeza, entre outros (CHING, 2001).

Os custos indiretos não estão referenciados nos prontuários e constituem-se numa parte importante do custo do paciente. É comum alocar um parâmetro ou índice pré-determinado de custos indiretos hospitalares aplicáveis a uma Ordem de Serviço Médica (OSM). O índice de custos indiretos pode ser definido segundo a base a ser considerada, ou

seja, através do rateio em relação à quantidade de pacientes atendidos e que tiveram alta, segundo os gastos despendidos pelo hospital com materiais médicos e medicamentos e considerando o número de dias de permanência do paciente no hospital (diárias). Em todos os critérios, existem dificuldades na apropriação correta das despesas para o cálculo do custo da produção hospitalar.

A alocação das despesas indiretas, segundo Falk (2001), geradas nos centros de custo de apoio, pode ser ainda realizada de três maneiras. A primeira refere-se à alocação direta em que todas as despesas dos centros de custo de apoio são rateadas diretamente aos centros de custo produtores de renda que utilizam seus serviços. A segunda, denominada de alocação seqüencial ou escalonar, que é a mais usada nos EUA, conforme Hill e Johns (1994) *apud* Falk (2001), refere-se à metodologia que reconhece a existência de troca de serviços entre unidades de apoio. Este processo envolve um ponto de início, ou seja, a definição do primeiro centro de custos de apoio que terá seus gastos rateados e a ordem de alocação dos gastos dos demais centros de custos de apoio que terão seus custos rateados, na seqüência. A distribuição é feita num único sentido, envolvendo centros de custos produtores de renda e de apoio. Há um melhor rateio dos custos entre centros produtores de renda e os de apoio, porém não exprime a realidade que todas as trocas entre os diversos centros de apoio podem fazer entre si. Por último, tem-se a metodologia de alocação matricial que reconhece a reciprocidade entre centros de custo de apoio e entre centros de apoio e renda. Trabalha com função algébrica para resolver um conjunto de expressões simultâneas, através de software especializado. É o método mais preciso (FALK, 2001)

Os custos podem ainda ser variáveis, semi-variáveis e fixos. São variáveis quando se alteram na mesma proporção do volume da produção médica, referidas a pacientes atendidos e com alta, no período de análise. Os custos são semi-variáveis quando se desenvolvem com

proporções diferentes em relação à produção médica como, por exemplo, o salário da enfermeira chefe que é fixo até um determinado valor de produção médica. Por último, têm-se os custos que permanecem fixos ao longo da produção médica, por não estarem relacionados com o número ou volume de atendimento, dentro de certos limites das atividades (MARTINS, 2000).

A estrutura dos hospitais e instituições de saúde está baseada em centros de responsabilidades (ou centros de custo). Nestes centros, existe uma chefia com autoridade de mando e com responsabilidade com relação aos resultados alcançados.

As despesas dos centros de custo podem ser caracterizadas como formada por despesas de pessoal ligado diretamente à produção do centro, material usado na produção, despesas indiretas (*overhead*) alocado com base em levantamentos sem referência com o centro de custo receptor, custo de capital referente aos valores de depreciação dos bens adquiridos e custos de manutenção dos imóveis diretamente ligados ao centro de custos (FALK, 2001).

A finalidade de um sistema aprimorado de contabilidade de custos é o de identificar, o mais precisamente possível e justificável, os gastos com pacientes e procedimentos dentro do ambiente hospitalar.

Conforme Baker (1994), *apud* Falk (2001), são quatro as metodologias utilizadas na contabilidade de custos, quando se registram os custos diretos envolvidos: custo por processo ou por departamento que executa o serviço (*Process costing*), custo por tarefa distinta encomendada ao centro de custo (*Job-order costing*), custo por unidade de valor relativo em que se pode ter diferentes procedimentos no departamento que usam diferentes quantidades de

recursos (*RVU costing*), custos baseados em atividades desenvolvidas para realizar um serviço previsto (*ABC costing*).

O custo médio do processo ou departamento (*process costing*) refere-se ao custo médio do centro de custo ou departamento. A deficiência está na alocação dos gastos aos objetos de custos do departamento sendo que, neste caso, admite-se que todos os pacientes consomem a mesma quantidade de recursos por dia, não levando, portanto, em consideração, as condições de cada um. Finkler (1994), *apud* Falk (2001), registra quatro formas mais comum de alocar despesas aos resultados. A primeira, por pacientes-dias (ou diária), é utilizada quando nenhuma das alternativas pode ser usada. O custo por paciente-dia é expresso pelo quociente entre o total das despesas do centro de custos produtores de renda pelo total de pacientes-dia no período de análise. Os gastos indiretos também são representados por diária, no período de análise. A segunda, por taxa, é expressa em termos de percentagem e é calculada através do quociente entre os gastos totais do centro de custos e o valor das mercadorias distribuídas, no período de análise. Pode-se ter como referência as mercadorias distribuídas pela farmácia ou almoxarifado geral. A desvantagem desta metodologia está em considerar que o trabalho prestado é proporcional ao valor das mercadorias distribuídas, o que não é real. Algumas entidades utilizam, em vez do valor total das mercadorias, a quantidade de mercadorias distribuídas. Mesmo assim, a relação causa e efeito não é bem caracterizada. A terceira, por hora de serviço prestada, é o indicador obtido pelo quociente entre o custo total do centro de custos produtores de renda e o número total de horas de procedimentos. A metodologia torna-se adequada quando é utilizado um único técnico no processo. A lógica da sistemática de cálculo baseia-se na premissa que procedimentos mais longos consomem mais recursos, o que pode não ser real. E, por último,

por peso ponderado, cuja técnica se assemelha a de unidades de valor relativo (*Relative Value Units - RVU*) (FALK, 2001).

A tarefa - encomenda (*job-order costing*) analisa cada atividade solicitada, enquanto que a unidade de valor relativo (*Relative Value Unit Costing - RVU*), seleciona um produto ou serviço do departamento como base de referência. Todos os demais serviços do centro recebem valor relativo, em referência a este procedimento básico escolhido.

Na metodologia de desmembramento dos serviços ou produtos em atividades (*Activity Based Costing - ABC*), desdobra-se o serviço ou produto em atividades e analisa-se cada uma delas. Segundo Falk (2001), a metodologia ABC acredita que as realizações de serviços e produtos consomem atividades, e estas consomem recursos necessários à realização do serviço ou produção do bem. Nesta metodologia, os gastos devem ser separados em contas individuais e relacionadas ao nível de cada atividade do centro de custos onde os recursos estão sendo consumidos. Aloca, também, os custos de *overhead* para os centros de custo produtores de renda com base em alguma medida total de serviço, como, por exemplo, limpeza por metro quadrado do centro de custo e não para cada área relacionada a uma atividade específica produzida no centro de custo produtor de renda. Isto propicia a que se tenha subsídio cruzado entre produtos ou serviços do centro de custo.

Quando não é conhecido o registro dos gastos diretos, utiliza-se a metodologia da proporção de custos à cobrança (PCC). O indicador PCC é expresso pelo quociente entre as despesas totais do centro de custos de produtores de renda pelo faturamento total do centro. Os custos totais de uma saída ou produto é o resultado do produto entre a taxa de cobrança do serviço ou produto e o PCC. Hill e Johns (1994), *apud* Falk (2001), registram que dos 94

hospitais nos EUA pesquisados, apenas 62% apresentavam contabilidade de custos com base no PCC.

As metodologias, apresentadas aqui de forma sucinta, não têm caracterizado custo do acidente vinculado a parâmetros como idade, escore geral de lesões, permanência no hospital, por exemplo. A pesquisa realizada pelo IPEA (2003) define os custos vinculados a determinado nível de lesão e a desenvolvida por Guria (1990) define relações entre o tempo de hospitalização e o índice de lesão permanente.

Assim, a presente tese teve como um dos objetivos estabelecer o comportamento do custo do acidente de trânsito com base nas variáveis obtidas em levantamento *ex-post-facto*, com ação investigatória sobre prontuários disponíveis em hospitais que tratam do trauma na Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA. Os passos metodológicos foram os seguintes: escolha do hospital com atendimento de trauma, montagem projeto de pesquisa dentro do hospital, definição do tamanho da amostra, identificação de prontuários de acidentados no trânsito através do CID, levantamento das variáveis, determinação do grau de lesão com ajuda da área médica (EGL), elaboração do banco de dados, análise estatística, modelagem dos dados e análise dos resultados.

3.2.1 *Classificação Estatística das Doenças Derivadas dos Acidentes*

A classificação estatística das doenças remonta ao século XVIII, com a Classificação de Bertillon ou Lista Internacional de Causas de Morte. Posteriormente o título foi alterado, passando a ser conhecido como Classificação Internacional de Doenças (CID). Na revisão de 1948, as finalidades foram expandidas com a inclusão de doenças não fatais. Com a Nona Revisão, de 1975, incluíram-se inovações para atender às necessidades estatísticas das mais

diversas organizações. Nesta ocasião, foram publicadas, para fins experimentais, classificações suplementares de procedimentos em medicina e de deficiências, incapacidades e desvantagens (CID, 1997).

Na Décima Revisão de 1997, procedeu-se a uma revisão radical na estrutura do CID, principalmente na classificação estatística de doenças e na identificação de outros problemas de saúde, de forma que servisse a uma variedade de necessidades, quer para caracterizar a mortalidade, quer para a assistência à saúde. A introdução de um código alfa-numérico foi uma das muitas modificações, inclusive com a mudança radical introduzida no capítulo XX que trata das Causas Externas de Mortalidade e de Morbidade.

O manual CID classifica como acidente de transporte, códigos V01 a V99, todo o acidente que envolve um veículo destinado, principalmente, para o transporte de pessoas ou de mercadorias de um lugar para outro, ou usado no momento do acidente. Classifica, também, o acidente de trânsito, como sendo todo o acidente com veículo ocorrido na via pública.

3.2.2 *Variáveis de Estratificação da Amostra*

As informações levantadas estão condicionadas aos objetivos da pesquisa. No caso presente, o objetivo é o de modelar o valor dos custos médico-hospitalares com acidentados no trânsito.

A identificação da amostra probabilística pressupõe o conhecimento da população a ser estudada e a determinação das suas principais características que possam intervir no processo de modelagem. Por outro lado, a quantidade de informações requeridas, representada pelo nível de estratificação da população, está associada ao custo de obtenção da amostra.

Dentro destas premissas, estratifica-se a população (prontuários dos acidentados no trânsito), identificando as características mais relevantes, denominadas variáveis de estratificação, as quais serão agrupadas em estratos homogêneos.

O custo do acidente de trânsito (variável dependente) altera-se em função de variáveis significativas, tais como severidade, a idade do acidentado, tempo de internação hospitalar e a forma de internamento.

A variável independente – severidade – está associada ao trauma sofrido pela vítima do acidente. O trauma, uma das especialidades médicas, é “considerado uma doença que engloba lesões causadas por acidentes de trânsito, queda, arma de fogo e faca ou instrumentos cortantes/pontagudos” (CNT, 2003b, p.33). Indivíduos hospitalizados tendem a ser classificados por índices que refletem danos de ordem psicológica, anatômica e bioquímica. Esses índices relativos a cada ordem podem ser combinados de forma a gerar um índice global.

No presente trabalho, será utilizado o índice de dano anatômico, tendo em vista ser possível a sua identificação a partir da consulta das lesões registradas nos prontuários. Esse índice é gerado a partir da utilização da Escala Abreviada de Lesões (AIS) (CHAMPION *et al.*, 1996). O AIS consiste de uma listagem de um conjunto de lesões, cada uma identificada com a severidade variando de 1 a 6, sendo 1 o valor correspondente a menor lesão e 6 o referente ao valor máximo, normalmente fatal. Considera, ainda, a adição de uma unidade ao AIS, em casos especiais, como, por exemplo, aqueles que envolvem fraturas expostas. Esta escala, apresentada no Quadro 4, vem sendo revisada desde a sua primeira versão, em 1971 (CHAMPION *et al.*, 1996, HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS, [s.d.]).

Como o AIS estabelece a lesão localizada, necessita-se introduzir um índice que possibilite definir a condição de um paciente traumatizado com múltiplas lesões. O Escore de Severidade de Lesões (EGL) foi introduzido com este objetivo e é definido como sendo a soma dos quadrados das três maiores lesões das diferentes regiões do corpo humano. Para cálculo do EGL, o corpo humano foi dividido em seis regiões: cabeça e pescoço, face, tórax, abdômen, extremidades e estrutura externa. O EGL, algumas vezes, pode ser correlacionado com a probabilidade de morte. Pacientes com índice EGL acima de 16 têm grande probabilidade de morrer.

Outra variável independente utilizada diz respeito à idade do paciente. Foram utilizadas duas categorias: jovem /adulto e idoso.

Um dos custos importantes está associado ao tempo de permanência no recinto hospitalar, caracterizado na pesquisa com o tempo de internação do paciente. Os períodos de internação normalmente referem-se às permanências máximas de sete dias, renováveis em caso de necessidade. Foram utilizadas duas categorias: até sete dias e mais de sete dias.

Os preços unitários utilizados para determinação do custo do acidente também merecem estratificação, à medida que pacientes acidentados podem ser atendidos na forma particular ou de convênios, assim como pelo Sistema Unificado de Saúde (SUS). Foram adotadas duas categorias: particular ou conveniados e SUS.

Escala AIS	Leve - 1-	Moderado - 2-	Grave - 3-	Severo - 4-	Crítico - 5-
Cabeça e Pescoço	Cefaléia, vertigem 2ª a trauma craneano, estiramento da coluna vertebral sem ser fratura ou deslocamento	Comores leve ou igual a 20%. Fratura de espinha, amnésia desde o acidente. Pode despertar por estímulo verbal. Inconsciência menor de 1h. Frat. Simples de abóboda cran. Frat ou desloc. do processo esp. transv. da esp.	Inconsc. 1-6 h ou menor de 1h com déficit neurol. Frat base cran Frat cominut deprimida da abóboda craneana. Contusão cerebral e hematoma subdural. Trombose de art. Carótida. Desprendimento da íntima,. Contusão da laringe-faringe. Contusão, fratura ou deslocamento de lâmina, corpo, pedículo ou faceta de coluna vertebral. Fratura maior ou igual a 1 vértebra ou deslizamento anterior maior ou igual a 20%	Inconsc. 1-6 h c/ déficit neurol. Inconsc por 6-24h. Frat cran c/ depressão menor 2cm. Desgarre de duramater ou perda de tecido intracran menor ou igual a 100cc. Arrancamento de laringe ou desprendimento da lâmina. Trombose de art carótida com déficit neurol	Inconsc com mov inapropriados. Inconsc maior que 24h. Lesão de ponte vertebral. Hematoma intracran maior 100cc Lesão cervical completa em C4 ou acima
Face	Lac de córnea. Lac sublingual. Frat do ramo da mand ou nasal.Frat dente, avulsão ou deslocamento	Frat órbita, arco zigomático, corpo ou processo mand.Frat Le Fort I. Lac corneal ou escleral	Lac nervo óptico. Frat Le Fort II	Frat Le Fort III	
Tórax	Frat costal, frat apófise espinhosa, contusão costal, contusão externa *Se adiciona um AIS se está associado com pneumotórax, hemotórax ou hemopneumotórax de mediastino	Frat de 2 ou 3 costelas**. Frat de esterno Deslocamento ou frat do proc espinhoso ou transv de vert torácica. Compressão menor ou igual a 20% de vert torácica	Lac contusa de pulmão menor ou igual a 1 lobo, hemo ou pneumotórax unilateral. Ruptura diafragama. Frat maior ou igual a 4 costelas. Lac menor a trombos de art. Subclávia. Deslocamento ou frat de faceta, pedículo, corpo ou lâmina de coluna torácica. Frat compressiva de mais de uma vértebra ou aplastamento de 20%. Cont com sinais neurol transitórios	Contusão ou lac multilobar, hemo ou pneumotórax bilateral. Tórax instável. Contusão miocárdica, pneumotórax a pressão por hemotórax maior de 100cc Frat traquéia. Desprendimento de íntima. Lac maior de art subclávia	Lac aórtica maior. Lac cardíaca. Ruptura traqueo-brônquica. Tórax flácido. Queimadura por inalação com suporte mecânico. Lac pumonar multilobar com pneumotórax, pressão hemo ou pneumomediastino ou hemotórax maior 100cc Lac mediastinal ou lesão completa

Quadro 4: Escala Abreviada de Lesões (AIS)

Quadro 4: Escala Abreviada de Lesões (AIS) (continuação)

Escala AIS	Leve - 1-	Moderado - 2-	Grave - 3-	Severo - 4-	Crítico - 5-
Abdômen	Contusão, abrasão ou lac superficial de escroto, vagina, vulva perineo. Hematúria, esmagamento de apófise espinhosa lombar	Lesão de raiz nervosa. Contusão superficial. Lac de estômago, mesentério, ID, ureter, uretra. Contusão menor, lac de rins, fígado, baço, pâncreas. Contusão de duodeno, cólon. Deslocamento, frat de apófise espinhosa ou transv ou lâmina de vert lombar	Lac superficial duodeno, cólon, reto. Perfuração ID, mesentério, bexiga, ureter, uretra. Contusão menor ou lac que viole vasos maiores até hemoperitônio menor 100cc. Lac art ou veia iliaca. Deslocamento ou frat de lâmina, corpo, faceta ou pedículo vertebral. Aplastamento anterior maior 20% Contusão	Perfuração estômago, duodeno, cólon, reto. Perda de tec estômago, bexiga, ureter ou uretra	Lac mior com perda de tec ou grande contaminação duodeno, cólon, reto. Ruptura completa de fígado, baço, rins, pâncreas. Lesão completa
Extremidades	Contusão de cotovelo, ombro, punho. Frat ou deslocamento de dedos Torção de dedos, cotovelo, ombro e punho	Frat de úmero, rádio, cúbito, fíbula, clavícula, escápula, tarso, metatarso, ramo púbico, ou frat simples de pelve. Lux anterior de cotovelo, ombro Lac maior de músculo e tendão. Lac menor desgarre de íntima de art poplíteia, axilar, braquial e veia femoral	Frat cominutiva de pelve Frat de fêmur, luxação de joelho, punho, e tornozelo. Amputação ou desgarre de joelho ou extremidade superior. Ruptura de ligamento patelar Lac menor ou desgarre de íntima art femoral. Lac menor de art poplíteia, axilar ou veia poplíteia, axilar, femoral	Frat pélvica por aplastamento. Amputação traumática acima de joelho. Lesão por aplastamento. Lac braquial ou femoral	Frat irregular pélvica por aplastamento Adiciona-se 1 AIS se as frat são abertas ou cominutivas
Externo	Abrasão, contusão menor ou igual a 25cc em face, e membros e menor a 25cc em todo corpo. Lac menor ou igual a 15 cm em face, membros e menor a 10cc em todo corpo. Queimaduras grau I em 100%, queimaduras graus II e III menor de 10%	Abrasão ou contusão maior 25 cm em face ou membros, mas de 50% de todo corpo. Lac 5cm de face ou membros menor de 10 cm em todo corpo. Queimaduras graus II ou III 10-19% do corpo	Queimaduras graus II, III de 20-29% do total da superfície corporal	Queimaduras graus II, III de 30-39% da superfície corporal	Queimadura graus II, III de 40-89% superfície coporal

Fonte: Hospital San Juan de Dios, [s.d] , Tabela n 6 , p 188, adaptado (Tabela de uso médico).

3.2.3 *Cálculo do Tamanho da Amostra*

Para o cálculo do tamanho da amostra utilizou-se a metodologia apresentada no item 3.1.5 – Tamanho da amostra. Trabalhando-se com o nível de significância moderado ($\alpha=0,05$ e $z_{\alpha/2}=1,960$), erro relativo médio de 5% e coeficiente de variação moderado de 10%, verificou-se a necessidade de acessar 15,4 prontuários por agrupamento.

3.2.4 *Pesquisa dos Dados*

A pesquisa piloto e a pesquisa complementar serão realizadas em hospitais que tratam do trauma e especificamente no arquivo médico da instituição. Coloca-se como importante o fato de a instituição possuir hotelaria de forma a possibilitar a internação do paciente pelo tempo necessário à sua recuperação.

Considerando a especificidade deste trabalho, o acompanhamento da pesquisa em prontuários médicos pressupõe o apoio por parte da instituição escolhida e a colocação de pessoal médico necessário à identificação das lesões e graus de lesões dos acidentados.

A Região Metropolitana de Porto Alegre possui dois hospitais de pronto atendimento de acidentados por trauma. O hospital de Pronto Socorro de Porto Alegre e o Hospital Cristo Redentor (HCR), ambos situados em Porto Alegre. A escolha final para este estudo ficou com o Hospital Cristo Redentor, tendo em vista possuir dependências de hotelaria para tratamento complementar do paciente.

3.2.5 *Tratamento Estatístico e Modelagem dos Dados*

A estatística a ser empregada nas distribuições de probabilidades das várias amostras, representadas pelos seus parâmetros populacionais, corresponde aos testes convencionais. Na

modelagem dos custos médico-hospitalares, serão utilizados pacotes estatísticos computacionais do tipo SPSS ou similar e as técnicas da análise de variância (ANOVA) e as de regressão (RIBEIRO e TEN CATEN, 2001).

4 CUSTOS MÉDICO-HOSPITALARES: ESTUDO DE CASO

Aborda-se neste capítulo, a pesquisa realizada no arquivo médico do Hospital Cristo Redentor (SAME-HCR), situado na zona norte da cidade de Porto Alegre. Este hospital é especializado no atendimento a pacientes traumatizados, incluindo os acidentados no trânsito. A análise dos prontuários para verificar a gravidade das lesões e suas patologias, assim como o custo resultante de cada acidentado, envolveu a identificação daqueles tratados através de convênios e particulares, bem como os internados através do Sistema Unificado de Saúde - SUS.

Com base nos dados estatísticos apurados nos prontuários dos acidentados de trânsito encaminhados ao hospital antes referido, procedeu-se a modelagem do custo médico-hospitalar com base nas variáveis ali identificadas. Cabe salientar que, para estabelecer o escore geral de lesões (EGL) a partir da leitura dos prontuários, foi necessária a participação de médicos e estudantes lotados no Hospital Cristo Redentor.

4.1 Descrição do Estudo, Resultados e Discussão

4.1.1 Classificação das Doenças dos Acidentes Segundo o CID

Os prontuários selecionados junto ao Arquivo Médico (SAME) do Hospital Cristo Redentor mostravam os códigos do CID para classificar o tipo de acidente que caracterizou o

ingresso do paciente no hospital. No entanto, em muitos prontuários, a descrição do acidente não continha detalhes que permitissem um enquadramento mais preciso do acidentado de trânsito (ROSA e LINDAU, 2005).

Os pacientes foram registrados de acordo com o enquadramento estabelecido pelo CID para lesões causadas nos acidentes de trânsito, conforme os códigos especificados a seguir:

- V.02 pedestre traumatizado por colisão com veículo a motor de duas ou três rodas.
- V.03 pedestre traumatizado por colisão com um automóvel (carro), "*pick up*" ou caminhonete.
- V.04 pedestre traumatizado por colisão com um veículo de transporte pesado ou com um ônibus.
- V.09 pedestre traumatizado por outros acidentes de transporte e em acidentes de transporte não especificados (inclui pedestre traumatizado por um veículo de tipo especial).
- V.09.2 pedestre traumatizado por um acidente de trânsito, envolvendo outros veículos e os não especificados, a motor.
- V.09.3 pedestre traumatizado por um acidente de trânsito não especificado.
- V.09.9 pedestre traumatizado por um acidente de transporte não especificado.
- V.14 ciclista traumatizado por colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus.

- V.19.9 ciclista (qualquer) traumatizado por um acidente de trânsito não especificado (acidente de veículo a pedal).

- V.23 motociclista traumatizado por colisão com um automóvel (carro), "pick up" ou caminhonete.

- V.24 motociclista traumatizado por colisão com um veículo de transporte pesado ou com um ônibus.

- V.27 motociclista traumatizado por colisão com um objeto fixo ou parado.

- V.28 motociclista traumatizado por um acidente de transporte sem colisão (inclui capotagem, queda ou projeção de uma motocicleta, sem colisão antecedente).

- V.29 motociclista traumatizado por outro acidente de transporte e em acidentes de transporte não especificados.

- V.29.4 condutor traumatizado por colisão com outro acidente de transporte e por acidentes de transporte não especificado, a motor, em um acidente de trânsito.

- V.29.9 motociclista (qualquer) traumatizado por um acidente de trânsito não especificado (acidente de motocicleta).

- V.44 ocupante de um automóvel (carro) traumatizado por colisão com um veículo de transporte pesado ou um ônibus.

- V.48 ocupante de um automóvel (carro) traumatizado por um acidente de transporte sem colisão (inclui capotagem).

- V.49 ocupante de um automóvel (carro) traumatizado por outros acidentes de transporte e por acidentes de transporte não especificados.

- V.49.5 passageiro traumatizado por colisão com outros veículos e com veículos não especificados, a motor, em acidente de trânsito.

- V.49.9 ocupante (qualquer) de um automóvel (carro) traumatizado por um acidente de trânsito não especificado (acidente de automóvel - carro).

- V.63 ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado por colisão com um automóvel (carro) ou caminhonete.

- V.69.9 ocupante (qualquer) de um veículo de transporte pesado traumatizado por um acidente de trânsito não especificado (acidente envolvendo um veículo de transporte pesado).

- V.87.8 pessoa traumatizada por outros acidentes de transporte especificados com veículo a motor, sem colisão (acidente de trânsito).

- V.89.9 pessoa traumatizada por um acidente com um veículo não especificado (colisão).

4.1.2 *Estratificação e Tamanho da Amostra*

A estratificação da amostra foi executada com base na metodologia proposta, a partir da identificação das principais variáveis independentes.

A estratificação da amostra foi executada a partir da identificação das principais variáveis independentes. Resumidamente, obteve-se dezesseis estratos a partir da seguinte estratificação da amostra:

- Faixa Etária do Paciente (2 classes): jovens, adultos (até 65 anos) e idosos (acima de 65 anos) embora a Lei nº 8.842 de 04.01.1994 defina idoso como aquele com mais de 60 anos.

- Escore Geral de Lesões (2 classes): EGL B (até 16 pontos) e EGL A (acima de 16 pontos).

- Tempo de Hospitalização (2 classes): TH B (até 7 dias) e TH A (acima de 7 dias).

- Forma de pagamento (2 classes): Convênios e Particular (CP) e Serviço Unificado de Saúde (SUS).

Considerando a metodologia expressa anteriormente e trabalhando-se com o nível de significância moderado ($\alpha=0,05$ e $z_{\alpha/2}=1,960$), erro relativo médio de 5% e coeficiente de variação moderado de 10%, foi necessário acessar 15,4 prontuários por agrupamento e o total mínimo de quatro prontuários por estrato, resultando um total de 64 prontuários.

Adotou-se o número médio de quatro prontuários por estrato, resultando um total de 64 prontuários destinados à modelagem. Foi procedida a coleta adicional de informação, referente à aproximadamente 20% da amostra, como margem de segurança. Isto pressupôs um total mínimo de aproximadamente oitenta prontuários. Por fim, calculou-se também a distribuição dos prontuários em cada estrato, necessários à modelagem, como apresentado na Tabela 14.

Tabela 14
Número de prontuários, por estrato

ISS até 16	Convênios/Particular (CP)		Sistema Unificado de Saúde (SUS)	
	Tempo de Hospitalização		Tempo de Hospitalização	
	Até 7 dias	Acima de 7 dias	Até 7 dias	Acima de 7 dias
Jovem/Adulto	4	4	4	4
Idoso	4	4	4	4
ISS acima de 16	Tempo de Hospitalização		Tempo de Hospitalização	
	Até 7 dias	Acima de 7 dias	Até 7 dias	Acima de 7 dias
	Jovem/Adulto	4	4	4
Idoso	4	4	4	4

4.1.3 Levantamento dos Dados

Os dados foram coletados no SAME-HCR, situado em Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul. Este hospital faz parte do Grupo Hospitalar Conceição e tem a incumbência de atender às ocorrências de trauma na região norte/nordeste da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) e interior. Caracteriza-se como hospital de emergência médica, inclusive de acidentados no trânsito, que possibilita o tratamento complementar do paciente, quando necessário, através da internação hospitalar.

Cabe ressaltar algumas peculiaridades verificadas no decorrer da análise dos prontuários médicos que, quando existentes, geraram o descarte do prontuário para a pesquisa:

- Pacientes que tiveram atendimento inicial em hospital ou ambulatório situado na localidade em que se deu o acidente e que, na seqüência, foram transferidos ao HCR.
- Pacientes tratados por trauma no HCR e posteriormente transferidos para outro hospital para continuar o tratamento.

- Pacientes tratados inicialmente pelo SUS e que permaneceram no HCR como pacientes internados através de convênio ou na categoria particular.

- Pacientes tratados inicialmente como particular ou por convênio e que, pelo prolongamento do tratamento, o completaram através do SUS.

A pesquisa foi realizada no período de outubro de 2001 até maio de 2002. Neste período, foram colocados à disposição do pesquisador profissionais da área da medicina com a finalidade de identificar, para cada paciente, as lesões e o respectivo EGL. Foram consultados 186 prontuários datados de março de 1999 até maio 2002, dos quais 176 foram aproveitados. Destes, 66 são referentes a pacientes conveniados e particulares e 110 internalizados pelo SUS. Verificou-se, também, que dos 176 acidentados, quatorze chegaram a óbito, ou seja, 7,9% do total. Cabe ressaltar que, muito embora possibilitado o acesso a um número maior de prontuários que os inicialmente previstos, não foi possível obter o número mínimo de prontuários em alguns estratos, particularmente nos casos que envolviam idosos. Em outros estratos, o número de prontuários superou o mínimo requerido. A distribuição da amostra, segundo os estratos estabelecidos em função das variáveis de decisão, está apresentada na Tabela 15.

O Grupo Hospitalar Conceição, ao qual pertence o Hospital Cristo Redentor, está desenvolvendo um programa de gerenciamento por custos. Foram caracterizados, para todas as unidades do complexo hospitalar, os processos e os recursos consumidos, assim como a definição das matrizes de serviços e produtos. Este trabalho foi concluído à época da pesquisa para o Hospital Conceição, principal unidade do grupo. Na seqüência, foi desencadeado o levantamento dos dados de faturamento no atendimento a acidentados do trânsito, dentro do Hospital Cristo Redentor.

Tabela 15
Número de prontuários pesquisados, por estrato

ISS até 16	Convênios/Particular (CP)		Sistema Unificado de Saúde (SUS)	
	Tempo de Hospitalização		Tempo de Hospitalização	
	Até 7 dias	Acima de 7 dias	Até 7 dias	Acima de 7 dias
Jovem/Adulto	16	28	32	39
Idoso	1	5	3	10
ISS acima de 16	Tempo de Hospitalização		Tempo de Hospitalização	
	Até 7 dias	Acima de 7 dias	Até 7 dias	Acima de 7 dias
	Jovem/Adulto	3	11	8
Idoso	-	1	2	2

Fonte: Rosa e Lindau, 2005

O projeto de gerenciamento de custos adotado pelo Grupo Hospitalar Conceição (GHC) estabeleceu custos unitários para os diversos centros de custo de atendimento especializado. A mesma prática foi utilizada, no decorrer do ano de 2003, para identificar custos básicos dos vários centros de enfermagem especializados no atendimento de especificidades de traumas. Dentro dos vários atendimentos, encontram-se aqueles originários dos acidentados do trânsito. Partindo-se desta constatação, verificou-se que os acidentados do trânsito compartilhavam o centro de traumatologia com os demais internos.

Cabe ressaltar algumas considerações entre os custos apurados pelo GHC e aqueles apurados junto ao SAME/HCR por ocasião do levantamento dos dados, a partir das faturas apuradas na pesquisa. A primeira consideração mostra que o custeio do GHC é realizado por uma parcela de 25% resultante de receita própria proveniente: do recebimento das faturas SUS, do convênio com o SUS em face da peculiaridade de hospital escola (50% sobre os valores faturados contra o SUS), dos pagamentos de particulares e de recebimentos de convênios. Os 75% restantes são aportados à instituição através do Tesouro da União, com

base em recursos do Ministério da Saúde para pagamento de salários, benefícios e encargos. Para o caso de alguns convênios, o custo do procedimento médico não está relacionado na fatura apresentada pelo hospital na ocasião da pesquisa. A indenização ao médico é realizada diretamente pelo convênio, sem passar pela contabilidade do hospital. Nesses casos, agregaram-se os procedimentos médicos aos relacionados nas faturas com base no valor estabelecido pelo convênio utilizado pelo paciente. Com base nestas informações fez-se necessário corrigir ou adequar à realidade os valores apurados nas faturas colhidas junto ao SAME/HCR.

4.1.4 Tratamento Estatístico dos Dados

As estatísticas descritivas dos dados brutos constam da Tabela 16. Procurou-se também avaliar comportamento dos custos, para cada um dos tipos de internação com que foi estratificada a amostra. Apresenta-se na Tabela 17 os valores resultantes, considerando os pacientes internados através do SUS. Na mesma tabela, calculou-se o valor médio para pacientes internados com menor ou maior gravidade, referenciado ao Escore Geral de Lesões menor e maior que 16 respectivamente. Igual procedimento foi realizado para os pacientes atendidos através de convênios ou particular, como mostrado na Tabela 18.

Os histogramas obtidos em função dos prontuários estão apresentados na Figura 4, considerando a situação de particular/conveniado, SUS e de todos os registros apurados, assim como para pacientes com EGL menor e maior que 16.

Tabela 16

Estatística descritiva dos custos dos acidentados no trânsito tratados no HCR

Descrição	Particular/convênio	SUS	TODOS
Média	13405,41	5817,53	8662,99
Erro padrão	2497,73	583,58	1038,58
Mediana	5977,19	4097,78	4706,70
Modo	#N/D	4511,00	4511,00
Desvio padrão	20291,67	6120,68	13778,31
Variância da amostra	411751946,91	37462722,91	189841812,93
Curtose	9,53	7,29	23,59
Assimetria	3,05	2,55	4,46
Intervalo	103403,42	33226,32	103416,62
Mínimo	354,44	341,24	341,24
Máximo	103757,86	33567,56	103757,86
Soma	884757,03	639928,76	1524685,79
Maior(1)	103757,86	33567,56	103757,86
Menor(1)	354,44	341,24	341,24
Nível de confiança (95,0%)	4988,31	1156,64	2049,75
Número total de observações	66	110	176

Tabela 17

Estatística descritiva para acidentados internados pelo SUS

Descrição	Todos pacientes	Pacientes com EGL<16	Pacientes com EGL>16
Média	5817,53	3911,17	11976,56
Erro padrão	583,58	330,68	1767,00
Mediana	4097,78	3306,80	7962,66
Moda	3007,32	3007,32	#N/D
Desvio padrão	6120,68	3030,75	9009,99
Variância da amostra	37462722,91	9185439,42	81179863,85
Curtose	7,29	6,05	0,34
Assimetria	2,55	2,02	1,14
Intervalo	33226,32	18016,12	32937,76
Mínimo	341,24	341,24	629,80
Máximo	33567,56	18357,36	33567,56
Soma	639928,76	328538,20	311390,56
Contagem	110,00	84,00	26,00
Maior(1)	33567,56	18357,36	33567,56
Menor(1)	341,24	341,24	629,80
Nível de confiança (95,0%)	1156,64	657,71	3639,21

Tabela 18

Estatística descritiva para acidentados internados por Convênios/Particular

Descrição	Todos pacientes	Pacientes com EGL<16	Pacientes com EGL>16
Média	13405,41	10859,98	22059,87
Erro padrão	2497,73	2539,79	6495,80
Mediana	5977,19	5091,75	13794,16
Moda	#N/D	#N/D	#N/D
Desvio padrão	20291,67	18137,75	25158,14
Variância da amostra	411751946,91	328977856,28	632932159,07
Curtose	9,53	11,11	8,63
Assimetria	3,05	3,34	2,77
Intervalo	103403,42	91429,02	100314,06
Mínimo	354,44	354,44	3443,80
Máximo	103757,86	91783,46	103757,86
Soma	884757,03	553859,05	330897,98
Contagem	66,00	51,00	15,00
Maior(1)	103757,86	91783,46	103757,86
Menor(1)	354,44	354,44	3443,80
Nível de confiança (95,0%)	4988,31	5101,33	13932,13

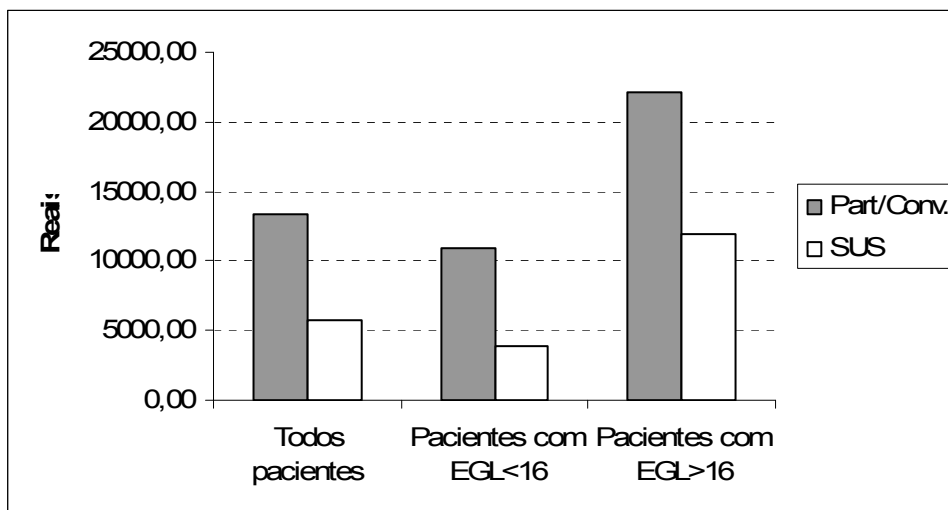


Figura 4: Histograma de variação dos custos médicos hospitalares segundo a gravidade.

4.2 Modelagem dos custos médico-hospitalares

As variáveis identificáveis no levantamento junto ao SAME-HCR podem ser resumidas:

- C : Variável dependente, referente ao custo médio geral do acidentado no trânsito, englobando o valor apurado como particulares, conveniados e SUS (Reais/paciente).

- C_{PC} : Variável dependente, referente ao custo médio do acidentado no trânsito, internado como paciente particular e/ou por convênio (Reais/paciente).

- C_{SUS} : Variável dependente, que estabelece o custo do acidentado no trânsito, tratado através do Sistema Unificado de Saúde - SUS (Reais/paciente).

- T_I : Variável independente que mede o tempo de internação total do paciente no sistema hospitalar, computando-se os tempos diversos de atendimento, de UTI, de hotelaria (dias).

- I_P : Variável independente referente à idade do paciente, no momento da internação (anos).

- EGL : Variável independente que caracteriza o escore geral de lesão (EGL) sofrido pelo acidentado e estabelecido conforme referido anteriormente (número variando de 1 a 75).

- D : Variável independente do tipo "dummy" que caracteriza a situação do paciente tratado, ou seja, o tipo de hospitalização utilizada: se SUS = 1 e no caso de particular/conveniado = 2.

Com base nos dados obtidos nos prontuários e faturas apurados no SAME-HCR, desenvolveram-se dois modelos. O primeiro refere-se ao modelo linear múltiplo em que foram utilizadas as técnicas da análise de variância (ANOVA) e as de regressão. O segundo modelo multiplicativo foi desenvolvido utilizando o programa SPSS. Para os dois modelos foram gerados coeficientes de determinação (R^2) capazes de explicar a variabilidade dos dados. Rodou-se inicialmente um modelo com todos os 176 prontuários. A partir da análise dos resíduos, foi possível aprimorar o modelo retirando da amostra os prontuários onde o custo afastou-se mais de dois desvios padrão da média e dos pacientes que obtiveram óbito. O modelo linear múltiplo então gerado a partir de 156 prontuários resultou em:

$$C = -1192,4795 (T_I) + 68,5803 (I_P) + 6746,3856 (T_I) - 5,0244(I_P)^2 - 4339,4960(T_I)^2 + 44,3659(T_I)(EGL) + 970,0872(T_I)(D) - 7,9970(I_P)(EGL)$$

$$\text{Coeficiente de determinação } (R^2) = 0,85$$

Com os dados dos mesmos 156 prontuários foram gerados modelos multiplicativos, inclusive com supressão de variáveis. O modelo multiplicativo com melhor coeficiente de determinação apresentou a seguinte formulação:

$$C = 75,6535 (T_I)^{0,8267} (I_P)^{-0,1577} (EGL)^{0,9262} (D)^{1,5635}$$

$$\text{Coeficiente de determinação } (R^2) = 0,80$$

4.3 *Discussão e modelo proposto*

A análise dos resíduos gerados pelo modelo linear múltiplo possibilitou verificar que a maioria dos pacientes que permanecia no hospital por mais de trinta dias apresentavam problemas não diretamente vinculados ao acidente, mas como uma consequência fortuita deste, como, por exemplo, retorno ao hospital por infecção ou rejeição de órtese ou prótese.

Os custos relativos a estes pacientes apresentaram mais de dois desvios da média e, portanto, foram suprimidos.

As variáveis vinculadas diretamente ao paciente foram a idade, o EGL e o tempo de internação. Existem interações entre essas variáveis. Pode-se dizer que um paciente que apresente idade avançada deverá passar por um maior tempo de internação. Pacientes com EGL elevados ficam mais tempo no hospital. Como consequência, o custo aumenta quando se aumenta a idade e o EGL. No entanto, essa lógica opera de forma diferente para pacientes com óbito. Em alguns casos de óbito, o custo é baixo, pois a gravidade da lesão acaba abreviando a permanência no hospital.

A análise dos dados levou em consideração a interação entre as variáveis, razão pela qual se utilizaram os resultados de 156 prontuários ao invés dos 176 que compõem a amostra total.

Foram gerados dois modelos. O primeiro, o modelo linear múltiplo, embora apresentando um melhor coeficiente de correlação (0,85), dependendo dos valores atribuídos às variáveis, resulta em custo negativo. A própria natureza desses modelos acaba gerando componentes negativos de custo. O segundo modelo, do tipo multiplicativo e que alcançou coeficiente de determinação de 0,80, apresenta maior robustez à medida que os valores de custo resultantes da simulação são sempre positivos independentes dos valores atribuídos às variáveis. Esse modelo responde às situações mais extremas representadas pelos efeitos combinados de um idoso que permaneceu menos tempo no hospital em relação ao paciente mais jovem, para o mesmo EGL. Da mesma forma, reproduz o custo de tratamento de um paciente com elevado EGL, mas que, devido ao óbito, permaneceu hospitalizado por apenas um dia. Verificou-se também, no decorrer da pesquisa, um caso de óbito com valores baixos

de EGL e de tempo de internação. Esse caso, também pode ser representado pelo modelo multiplicativo.

Os valores médios apurados entre internados de forma particular ou através de convênios com cooperativas apresentaram o dobro do valor em relação àqueles tratados através do SUS para acidentes considerados graves ($EGL > 16$). Para a mesma referência em acidentes com $EGL < 16$ a diferença apresentada é de quase três vezes. Considerando a mesma categoria de atendimento, internados de forma particular ou por convênio, pacientes com $EGL > 16$ têm o dobro dos custos do que os de $EGL < 16$. Para os internados através do SUS, a diferença corresponde ao triplo. As Tabelas 17 e 18 mostram os custos alcançados.

A Tabela 19 apresenta os custos apropriados para o Brasil pelo IPEA e os referenciados pela literatura. Os estudos referenciados na literatura tendem a apurar todos os custos decorrentes desde a entrada do paciente no hospital até a sua saída com alta ou óbito, informando apenas valores médios para distintos níveis de gravidade de lesões, usualmente classificados como leve e severa.

Tabela 19

Custos médico-hospitalares e de reabilitação não médica, por vítima, segundo a gravidade do acidente (US\$ 2003)

País	Gravidade Severa	Gravidade Leve
Bélgica	9.322	549
Alemanha	6.247	275
França	7.055	1.165
Espanha	3.851	246
Inglaterra	4.933	217
Suécia	21.859	1.175
Finlândia	9.923	725
Nova Zelândia	7.703	513
Brasil (IPEA)	15.860	210

Fonte: Alfaro *et al.*, 1994 (adaptada); Barnett e Clough (1998), *apud* Barnett *et al.* (1999) (adaptado); IPEA, 2003.

Os custos apurados pelo IPEA (2003) mostram valores mais elevados do que os constatados na pesquisa desta tese desenvolvida junto ao SAME-HCR. Os valores médios obtidos no SAME-HCR estão em torno de US\$ 4.000 e US\$ 7.000, respectivamente, para pacientes com lesões severas, internados através do SUS e por convênio ou particular, e conforme mostrado na Tabela 35. Os valores obtidos na presente pesquisa aproximam-se da maioria dos custos europeus e da Nova Zelândia que oscilam entre US\$ 3.800 e US\$ 9.900. O custo apurado pelo IPEA (2003) também para pacientes com gravidade severa só é inferior ao valor reportado para a Suécia.

A Tabela 36 também mostra que, para gravidade leve, os custos internacionais variam na faixa de US\$ 217 a US\$ 1175. O valor apurado no SAME-HCR foi de US\$ 1300 e US\$ 3620, respectivamente para os pacientes internados através do SUS e por convênios e particulares. Portanto, o valor encontrado supera os valores mundiais de referência, inclusive o obtido na pesquisa do IPEA (2003).

Concluindo, os custos apurados no Serviço de Arquivo Médico do Hospital Cristo Redentor tratam apenas dos custos diretos de internação, incluindo o tratamento, as intervenções e os procedimentos realizados no âmbito hospitalar, não sendo computados os custos de resgate, de perda de produção do acidentado enquanto em tratamento e na convalescença, dos custos desembolsados pelo Instituto Nacional de Seguridade Social por afastamento do serviço além dos prazos legais, assim como dos eventuais procedimentos de reabilitação envolvendo outros profissionais, após a alta do hospital.

5 CUSTO DA PERDA DE UMA VIDA: ESTUDO DE CASO

Os estudos de transporte necessitam de informações que envolvem o conhecimento do volume de investimentos, caracterizados como custos do empreendimento e do volume de benefícios gerados pela implementação do novo projeto. Entre os benefícios computados a redução dos acidentes com morte caracteriza-se como o de maior importância. O valor da vida estatística (VVE) refere-se ao valor marginal que se deseja pagar para evitar o risco de um acidente fatal agregado a um grande número de pessoas.

No Brasil, o VVE é definido a partir de informações e dados de outros países, devidamente adaptados com base nas condições econômicas do Brasil e do país de origem da informação. A necessidade de informação local que subsidie estudos de transportes é um dos objetivos da presente tese.

A pesquisa, realizada e apresentada no Capítulo 2, mostra parte do estado da arte que está sendo utilizada em estudos que objetivam determinar o valor estatístico da vida. No Brasil, verificou-se a existência de estudo exploratório não publicado com o mesmo objetivo (IPEA, 2003a). Essa pesquisa exploratória foi realizada com residentes de conglomerados urbanos, localizados no centro do país.

As metodologias utilizadas nesses estudos mostram a aplicação das técnicas que captam a disposição de pagar das pessoas quando colocadas a decidirem sobre uma

determinada utilidade. A opção pela melhoria ou não, foi estabelecida com técnicas de Preferência Declarada com um único atributo, como utilizado pelo IPEA (2003a), ou com multi-atributos, como desenvolvido pelos pesquisadores Órtuzar *et al.* (2000), Jara-Díaz *et al.* (2000), Rizzi (2001), Rizzi e Órtuzar (2003) e Iragüen e Órtuzar (2004).

Na pesquisa com um único atributo, foi utilizada a metodologia da Análise *Referendum* (AR), em que as respostas são baseadas em escolha, e nas demais, com multi-atributos, o de Preferência Declarada (PD) que pressupõe experimento de escolha entre alternativas. Essas pesquisas envolveram variáveis de custo, de tempo e de acidentes. Não foram consideradas variáveis que influenciam diretamente o comportamento.

Nesse capítulo, detalha-se a determinação, junto à sociedade gaúcha, do valor da vida estatística (VVE), de acordo com as metodologias AR e PD, aplicadas à mesma amostra coletada junto a motoristas amadores. Incluem-se, também, variáveis comportamentais como idade, renda, quilometragem percorrida e indiferença ao risco.

5.1 Estratificação das Variáveis e tamanho da amostra

Estratificou-se a população a partir da identificação das características das variáveis mais relevantes. As variáveis utilizadas para estratificar a população, agrupando-a em estratos homogêneos, foram as seguintes: idade, renda bruta e tipo de deslocamento.

Caracterizaram-se os níveis de estratificação das variáveis da seguinte forma:

- Renda do condutor do veículo: motorista de alta renda e baixa renda (2 níveis).
- Idade do condutor do veículo: menor que 35 anos e maior que 35 anos (2 níveis).

- Quilometragem anual percorrida: “alguns dias por mês”, representando pouca quilometragem rodada e menor familiaridade de manejo, e “praticamente todos os dias”, ou seja, pessoas que apresentam uso contínuo do automóvel e têm familiaridade com o seu uso (2 níveis).

- Variável de indiferença ao risco: pessoas que interiorizaram ou não de forma pragmática em considerar a vida e seus acontecimentos mais importantes, como obras do destino, do *karma*, das circunstâncias de religiosidade (2 níveis).

De acordo com a metodologia, têm-se quatro agrupamentos no máximo. Trabalhando-se com o nível de significância moderado ($\alpha=0,05$ e $z_{\alpha/2}=1,960$), erro relativo médio de 5% e coeficiente de variação alto de 15%, verificou-se a necessidade de acessar 34 questionários por agrupamento. O número total de questionários é de 128, e o número médio de questionários por estrato resultou em aproximadamente oito. A distribuição dos questionários, em cada estrato, está apresentada na Tabela 20.

Tabela 20
Distribuição dos questionários por estrato

Pessoas que não admitem indiferença ao risco				
Idade (anos)	Renda Mensal Alta (mais de R\$ 2.800)		Renda Mensal Baixa (até R\$ 2.800)	
	Alguns dias por mês	Todos os dias	Alguns dias por mês	Todos os dias
Menor de 35	8	8	8	8
Maior que 35	8	8	8	8
Pessoas que admitem indiferença ao risco				
Idade (anos)	Renda Mensal Alta (mais de R\$ 2.800)		Renda Mensal Baixa (até R\$ 2.800)	
	Alguns dias por mês	Todos os dias	Alguns dias por mês	Todos os dias
Menor de 35	8	8	8	8
Maior que 35	8	8	8	8

5.2 *Montagem do Experimento*

Realizou-se a captura dos dados de duas formas. A primeira através de questionário em que foram listadas as principais informações sócio-econômicas e de caráter geral, a saber:

SEÇÃO 1 – Informações gerais.

1. Qual a frequência com que você se desloca por automóvel?
Praticamente todos os dias
Alguns dias por mês
2. Sexo:
Masculino
Feminino
3. Idade:
menor de 35 anos
35 até 50 anos
mais de 50 anos
4. Escolaridade:
até segundo grau
universitário (incompleto ou completo)
5. Estado civil:
casado (a)
solteiro (a)
outro
6. Você tem filhos (as) menores de 18 anos:
Sim
Não
7. Indique a faixa em que se encontra a sua renda mensal familiar:
até R\$ 2.800
mais de R\$ 2.800
8. Você já sofreu e/ou perdeu algum parente ou amigo próximo em acidente de trânsito:
sim
não
9. Algumas pessoas afirmam que certas ocorrências na vida de uma pessoa estão relacionadas com o seu destino ou fazem parte de seu *karma* ou estão fundadas em algum tipo de mística, muito mais que a simples fatalidade. Um acidente

fatal poderia ser um destes casos. Pergunta-se: você pertence a este tipo de pessoa:

- sim
- não

Na segunda parte do questionário (seção 2) são apresentados cenários hipotéticos, representados por alternativas, sobre os quais os entrevistados manifestam suas opções. As variáveis consideradas na obtenção de cada alternativa são as seguintes:

- Valor do pedágio: 3 níveis.
- Número de mortos anuais em acidentes rodoviários: 3 níveis.
- Tempo de viagem: 3 níveis.

Com a finalidade de definir a ordem de grandeza dos níveis dos atributos, consideraram-se, como variáveis, os valores de pedágio, o número de acidentes por ano e o tempo de deslocamento para um trajeto básico de referência de 100 km de rodovia pavimentada.

A ordem de grandeza de 100 km é bem identificável como deslocamento, por exemplo: Porto Alegre – Osório, Porto Alegre – Caxias do Sul, Porto Alegre – Camaquã, Porto Alegre – Gramado, Porto Alegre – Lajeado, Caxias do Sul – Nova Prata, Caxias do Sul – Vacaria, Pelotas – Bagé, entre outros segmentos pavimentados componentes da malha rodoviária do Estado. Para essa condição, o valor do pedágio médio de um trecho de 100 km de extensão era da ordem de R\$ 4,00 (quatro reais), em dezembro de 2004, considerando os pólos concessionados no Estado do Rio Grande do Sul.

Por sua vez, o número médio de vítimas fatais por ano, no Estado do Rio Grande do Sul, é de aproximadamente 6,5 pessoas para cada 100 km de estrada pavimentada. Considerou-se no cálculo deste indicador que as 723 vítimas fatais ocorridas no ano de 2003 aconteceram nos 11.124 km de rodovias asfaltadas, considerando as malhas estadual e federal. Para o indicador tempo de viagem para percorrer 100 km, o valor estabelecido teve como base a velocidade média de 80 km/h, referencial este definido por legislação para a maioria dos trechos rodoviários pavimentados.

A inclusão do tempo de viagem tem a finalidade de fazer com que o respondente correlacione a velocidade de deslocamento e com as condições de risco da via. De outro lado, possibilitará a obtenção do valor do tempo nas condições impostas na pesquisa de PD, o qual poderá ser comparado com valores obtidos em outros estudos desenvolvidos no Rio Grande do Sul.

Para a pesquisa de PD estabeleceu-se projeto fatorial completo por confundimento de forma a considerar todas as interações entre as três variáveis. Foi utilizada uma réplica do experimento de Winer (1971), *apud* Rizzi (2001). Por se tratar de experimento fatorial de 3^3 , têm-se 27 combinações de níveis dos diversos atributos. Como existe a dificuldade de uma pessoa responder às 27 combinações de uma só vez, o experimento foi dividido em três blocos de tal forma que uma pessoa respondesse apenas um bloco de nove situações de escolha, valor esse recomendado por Miller (1956), *apud* Souza (1999). A Tabela 21 apresenta os níveis de diferenças a serem utilizados nas diversas combinações genéricas dos atributos. Para delimitar o experimento, consideraram-se ainda os valores de referência dos diversos atributos mostrados na Tabela 22.

Tabela 21

Níveis de diferença dos valores das variáveis, para viagens de 100 km

Valor do pedágio de automóveis (R\$/100 km)	Quantidade de vítimas (mortos/ano/100 km)	Tempo de viagem (minutos/100 km)
3,00	-2,0	-20
- 2,00	4,0	-10
1,00	-5,0	-25

Tabela 22

Valores de referência para os atributos, para viagens de 100 km

Valor do pedágio de automóveis (R\$/100 km)	Quantidade de vítimas (mortos/ano/100 km)	Tempo de viagem (minutos/100 km)
4,00	7,0	75
7,00	5,0	85
5,00	9,0	75

Os diversos tratamentos previstos no projeto fatorial, considerando os níveis de diferenças apontados na Tabela 21, devidamente distribuídos nos três blocos, estão apresentados na Tabela 23. O delineamento final para o experimento, conforme Winer (1971) *apud* Rizzi (2001) está mostrado na Tabela 24. Nessa tabela, a situação A corresponde à distribuição fatorial da Tabela 22 e a situação B da soma algébrica, célula a célula, da situação A com os valores da Tabela 23 para cada bloco.

Tabela 23

Blocos com diferenças nos diversos atributos por 100 km

Bloco 1			Bloco 2			Bloco 3		
Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)
3,00	-2	-20	3,00	-2	-10	3,00	-2	-25
3,00	4	-25	3,00	4	-20	3,00	4	-10
3,00	-5	-10	3,00	-5	-25	3,00	-5	-20
-2,00	-2	-25	-2,00	-2	-20	-2,00	-2	-10
-2,00	4	-10	-2,00	4	-25	-2,00	4	-20
-2,00	-5	-20	-2,00	-5	-10	-2,00	-5	-25
1,00	-2	-10	1,00	-2	-25	1,00	-2	-20
1,00	4	-20	1,00	4	-10	1,00	4	-25
1,00	-5	-25	1,00	-5	-20	1,00	-5	-10

Tabela 24
Blocos de alternativas ortogonais de eleição, por 100 km

Bloco 1						
Alternativas	Situação A			Situação B		
	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)
1	4,00	7	75	7,00	5	55
2	4,00	5	85	7,00	9	60
3	4,00	9	75	7,00	4	65
4	7,00	7	85	5,00	5	60
5	7,00	5	75	5,00	9	65
6	7,00	9	75	5,00	4	55
7	5,00	7	75	6,00	5	65
8	5,00	5	75	6,00	9	55
9	5,00	9	85	6,00	4	60

Bloco 2						
Alternativas	Situação A			Situação B		
	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)
1	4,00	7	75	7,00	5	65
2	4,00	5	75	7,00	9	55
3	4,00	9	85	7,00	4	60
4	7,00	7	75	5,00	5	55
5	7,00	5	85	5,00	9	60
6	7,00	9	75	5,00	4	65
7	5,00	7	85	6,00	5	60
8	5,00	5	75	6,00	9	65
9	5,00	9	75	6,00	4	50

Bloco 3						
Alternativas	Situação A			Situação B		
	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)
1	4,00	7	85	7,00	5	60
2	4,00	5	75	7,00	9	65
3	4,00	9	75	7,00	4	50
4	7,00	7	75	5,00	5	65
5	7,00	5	75	5,00	9	55
6	7,00	9	85	5,00	4	60
7	5,00	7	75	6,00	5	55
8	5,00	5	85	6,00	9	60
9	5,00	9	75	6,00	4	65

No entanto, a comparação entre determinados pares (situação A ou B de uma alternativa) pode causar estranheza ao entrevistado uma vez que, nas alternativas 4 e 6 de

cada bloco, têm-se as “situações B” dominantes em relação a “situação A”. A relação do atributo “índice de acidentes”, correlacionado com “valor de pedágio” e do “tempo de deslocamento” superam os valores definidos na outra situação, caracterizando, portanto, a dominância da situação de escolha A em relação a B, o que não é desejável. O que parece correto é se ter nível de acidentes menores quando se tem pagamento maior de pedágio em que se pressupõem melhores condições da rodovia. A mesma correlação pode ser inferida com o tempo de deslocamento.

Essas alternativas de escolha, sendo corrigidas para se ter uma melhor condição do experimento, conduzem a uma quebra da ortogonalidade do experimento. A independência dos atributos propiciada pela ortogonalidade, ou seja, a propriedade de zero-correlação entre atributos, embora sendo desejável, não é condição necessária para a modelagem do experimento de Preferência Declarada (SOUZA, 1999). Na Tabela 25, apresentam-se os blocos finais da pesquisa PD.

Foram ainda incluídas nos questionários as alternativas 4.1 a 4.6 referentes à Análise *Referendum* em que se pergunta ao entrevistado se ele está disposto a pagar uma determinada importância mensal, durante o período de um ano, visando à aplicação de recursos em medidas que possibilitassem a redução em 50% dos acidentes com morte de uma pessoa. Esses valores serão agregados aos blocos de forma aleatória. Foram adotados os valores de R\$ 1,00, R\$ 5,00, R\$ 10,00, R\$ 25,00, R\$ 50,00 e R\$ 100,00. A taxa de juros a ser utilizada será de 12% ao ano ou o valor correspondente a 1% ao mês.

Cabe lembrar que, com a formação dos três blocos da pesquisa de PD foi necessário entrevistar um mínimo de 384 pessoas, dado que uma pessoa respondeu apenas um bloco de 9 perguntas, como recomendado.

Tabela 25
Blocos finais de alternativas de eleição, por 100 km

Bloco 1						
Alternativas	Situação A			Situação B		
	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)
1.1	4,00	7	75	7,00	5	55
1.2	4,00	5	85	7,00	9	60
1.3	4,00	9	75	7,00	4	65
1.4	7,00	7	85	9,00	5	60
1.5	7,00	5	75	5,00	9	65
1.6	5,00	9	75	7,00	4	55
1.7	5,00	7	75	6,00	5	65
1.8	5,00	5	75	6,00	9	55
1.9	5,00	9	85	6,00	4	60

Bloco 2						
Alternativas	Situação A			Situação B		
	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)
2.1	4,00	7	75	7,00	5	65
2.2	4,00	5	75	7,00	9	55
2.3	4,00	9	85	7,00	4	60
2.4	7,00	7	75	9,00	5	55
2.5	7,00	5	85	5,00	9	60
2.6	5,00	9	75	7,00	4	65
2.7	5,00	7	85	6,00	5	60
2.8	5,00	5	75	6,00	9	65
2.9	5,00	9	75	6,00	4	50

Bloco 3						
Alternativas	Situação A			Situação B		
	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)	Pedágio (R\$)	Acidentes (vít./ano)	Tempo (minutos)
3.1	4,00	7	85	7,00	5	60
3.2	4,00	5	75	7,00	9	65
3.3	4,00	9	75	7,00	4	50
3.4	7,00	7	75	9,00	5	65
3.5	7,00	5	75	5,00	9	55
3.6	5,00	9	85	7,00	4	60
3.7	5,00	7	75	6,00	5	55
3.8	5,00	5	85	6,00	9	60
3.9	5,00	9	75	6,00	4	65

5.3 *Elaboração do Questionário*

Com base nas informações a serem coletadas elaborou-se o questionário a ser aplicado na população. O questionário padrão está apresentado no Anexo A a E.

5.4 *Execução do Experimento Piloto*

5.4.1 *Elaboração da Pesquisa Piloto*

A pesquisa piloto foi realizada, de forma presencial, com os funcionários da Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. - TRENSURB e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foram entrevistadas 43 pessoas, ou seja, em torno de 11% do total previsto. A distribuição das entrevistas segundo os estratos estabelecidos está apresentada na Tabela 26.

5.4.2 *Metodologia de Preferência Declarada: Resultados Preliminares*

Com base nas observações realizadas, estabeleceram-se os valores para a disponibilidade média de pagar para evitar um acidente com morte e o valor médio do tempo, utilizando-se o programa ALOGIT. Os modelos estabelecidos com base na distribuição logística (*logit*) estão mostrados na Tabela 27. Note-se que os modelos apresentados não possuem termo independente (termo Beta) tendo em vista que quando presentes, os parâmetros da estatística *t* apresentaram nível de significância superior a 5% para quase todos os atributos, razão pela qual tais modelos foram desconsiderados. Foram também calculados os valores correspondentes às médias das disposições de pagar para os diversos estratos, considerando as variáveis que caracterizam socialmente o indivíduo e as de comportamento. Esses resultados estão também apresentados na Tabela 27. Analisando-se essa tabela, constata-se que apenas um modelo resultou com um dos parâmetros positivo o que invalidou

o cálculo do valor do tempo e da disposição de pagar para evitar um acidente com morte, tendo em vista que os valores resultariam negativos. No que se refere ao nível de significância, constata-se que somente dois modelos apresentaram o parâmetro t compatível com a proposta inicial, ou seja, apresentaram valor igual ou superior a 1,96. Em função deste fato, as conclusões referentes à pesquisa piloto podem ser divididas segundo esse comportamento.

Tabela 26

Distribuição das entrevistas da pesquisa piloto por estrato

Pessoas que não admitem indiferença ao risco				
Idade (anos)	Renda Mensal Alta (mais de R\$ 2.800)		Renda Mensal Baixa (até R\$ 2.800)	
	Alguns dias por mês	Todos os dias	Alguns dias por mês	Todos os dias
Menor de 35	1	1	2	1
Maior que 35	3	20	0	3

Pessoas que admitem indiferença ao risco				
Idade (anos)	Renda Mensal Alta (mais de R\$ 2.800)		Renda Mensal Baixa (até R\$ 2.800)	
	Alguns dias por mês	Todos os dias	Alguns dias por mês	Todos os dias
Menor de 35	1	1	0	4
Maior que 35	0	3	1	2

No primeiro caso (modelos com nível de significância de 5%), têm-se o modelo que engloba todos os 43 entrevistados. Para esse modelo, a disposição de pagar para evitar um acidente fatal alcançou a cifra de R\$ 2,0993 por acidente (US\$ 0,6998/acidente). O valor do tempo estabelecido foi de R\$ 8,7075 por hora ou o equivalente a US\$ 2,9025, considerando o câmbio de R\$ 3,00 por US\$. Cabe ressaltar aqui que no estudo de Viabilidade da Linha 2 da TRENURB, em Porto Alegre, o valor estabelecido para hora do usuário do automóvel foi de US\$ 3,00 (TRENURB, 2000).

Verificaram-se, na análise dos questionários, pessoas com comportamento lexicográfico. De acordo com Rizzi e Ortúzar (2003) e Rouwendal e Blaeij (2004), defini-se como lexicográfica a pessoa que sempre escolhe a alternativa que se lhe apresenta melhor em somente um dos atributos, ou seja, não tem comportamento compensatório. No caso presente, os atributos considerados foram: o valor do pedágio, o número de acidentes fatais por ano e o tempo de viagem. Constatou-se que um respondente teve comportamento lexicográfico com relação a variável tempo de viagem e quatorze com relação ao número de acidentes por ano. Note-se que o comportamento lexicográfico pode impactar a pesquisa de Preferência Declarada quando existe uma proporção elevada de pessoas que não têm comportamento compensatório (ROUWENDAL e BLAEIJ, 2004). Na pesquisa piloto 35% das pessoas mostraram comportamento lexicográfico. Percentual parecido com o verificado na pesquisa piloto foi identificado pelos pesquisadores Rizzi e Ortúzar (2003) e por Iragüen e Ortúzar (2004) nos estudos realizados com respondentes chilenos. Assim, retiraram-se do estrato – todos – as pessoas lexicográficas, configurando o estrato – todos sem lexicográficos – cujos resultados estão apresentados na mesma Tabela 27. Esses resultados mostram que a disposição média de pagar por acidente foi de R\$ 1,2039 (US\$ 0,4013) e que o valor médio do tempo foi de R\$6,4337 por hora (US\$ 2,1446). Portanto, os valores da disposição de pagar, desconsiderando as pessoas lexicográficas, apresentou valor final 42% menor do que o valor médio obtido com todos os respondentes (R\$ 2,0993).

Os restantes dos modelos que envolvem comportamento ou situação social apresentaram um ou mais atributos com nível de significância superior a 5% como mostrado na Tabela 27, razão pela qual as conclusões e comparações ficam prejudicadas. No entanto, cabem alguns comentários sobre os modelos no sentido do seu aproveitamento na pesquisa. Sequem, na seqüência, algumas observações:

- Os modelos que determinam o estado civil dos respondentes são: casados e não casados (solteiros/outros). As estimações realizadas mostram que a disposição de pagar para evitar um acidente com morte de casados e não casados são praticamente iguais. O valor do tempo para os casados foi menor do que os não casados.

- O modelo referente aos respondentes que não possuem filhos apresentou valor médio da disposição de pagar superior aos que têm filhos. A diferença de praticamente o dobro, entre os dois estratos, surpreende à medida que pessoas com filhos seriam, a princípio, mais comedidas e mais preocupadas com segurança, se comparados com os que não têm filhos. No entanto, poucos entrevistados podem gerar resultados distorcidos.

- O valor médio da disposição de pagar para evitar a perda de uma vida dos respondentes que tiveram perdas de parentes e amigos próximos ou que se envolveram em acidentes tem valor superior em 67% em relação aos que não tiveram perdas. Já o valor do tempo dos que perderam algum ente ou se envolveram em acidente é 30% inferior aos que não tiveram registros de acidentes. A estimacão mostrou coerência à medida que o valor do tempo está regulando a velocidade de deslocamento na via a qual está correlacionada com o aumento da segurança. Por outro lado, a valoração da vida está relacionada com o sentimento de perda auferido pelo respondente.

- O modelo de maior renda apresentou a disposição de pagar para evitar a perda de uma vida metade daquele de menor renda. O resultado surpreende uma vez que pessoas mais ricas têm tendência a melhor valorar os ativos. Com relação ao valor do tempo, os de menor renda registraram valores aproximadamente quatro vezes maior do que o de alta renda. Essa relação, de certa forma, também contraria a idéia comum.

Tabela 27
Modelos de escolha binária *Logit* – Pesquisa Piloto

Atributos \ modelos	Todos (F1)	Todos Sem lexicográficos (F2)	Somente lexicográficos (F3)	Estado civil		Possui descendentes		Renda familiar mensal em Reais		Perdas de parentes em acidentes	
				Casados (F4)	Não casados (F5)	Não (F6)	Sim (F7)	<2800 (F8)	>2800 (F9)	Não (F10)	Sim (F11)
Valor do Pedágio (Reais)	Estimativa	-0,2864	-0,2083	-0,1986	-0,2861	-0,1717	-0,295	-0,1276	-0,2574	-0,266	-0,1969
	Erro	0,0908	0,102	0,403	0,173	0,119	0,142	0,15	0,115	0,151	0,116
	“t”	-2,4	-2,8	-0,5	-1,7	-1,4	-2,1	-0,9	-2,2	-1,8	-1,7
Acidentes	Estimativa	-0,4629	-0,3448	-1,492	-0,6008	-0,4979	-0,4164	-0,4873	-0,4648	-0,4148	-0,4927
	Erro	0,0465	0,049	0,379	0,101	0,0614	0,0723	-0,0869	0,0569	0,0766	0,0595
	“t”	-9,9	-7	-3,9	-7,9	-8,1	-5,8	-5,6	-8,2	-5,4	-8,3
Tempo de deslocamento (minutos)	Estimativa	-0,032	-0,03071	-0,1331	-0,0589	-0,0339	-0,0298	-0,052	-0,0249	-0,0487	-0,0228
	Erro	0,00899	0,00992	0,063	0,0184	0,0122	0,0135	0,0168	0,011	0,0152	0,0113
	“t”	-3,6	-3,1	-2,1	-2,2	-2,8	-2,2	-3,1	-2,3	-3,2	-2
Disposição de pagar para evitar um acidente com morte	R\$/ acid.	2,0993	1,2039	7,1627	2,1000	2,8998	1,4115	3,8190	1,8057	1,5594	2,5023
	US\$/acid.	0,6998	0,4013	2,3876	0,7000	0,9666	0,4705	1,2730	0,6019	0,5198	0,8341
Valor do tempo	R\$/ hora	8,7075	6,4337	38,3389	12,3523	11,8462	6,0610	24,4514	5,8042	10,9850	6,9477
	US\$/hora	2,9025	2,1446	12,7796	4,1174	3,9487	2,0203	8,1505	1,9347	3,6617	2,3159
Falso R ² (p ²)	0,3277	0,2032	0,8844	0,2816	0,4619	0,3745	0,2666	0,3802	0,3171	0,2776	0,3584
Total observações	387	252	135	261	126	243	144	117	270	126	261

US\$= R\$ 3,00

Tabela 27
Modelos de escolha binária *Logit* – Pesquisa Piloto (continuação)

Atributos \ modelos (código)	Todos (F1)	Indiferença ao risco – acreditam em destino		km rodada	Sexo		Idade - anos		Escolaridade	
		Sim (F13)	Não (F12)		Masculino (F16)	Feminino (F17)	< 35 (F18)	> 35 (F19)	até 2º grau (F21)	Universitário (F22)
Valor do Pedágio (Reais)	Estimativa	-0,2205	-0,2603	Alguns dias por mês (F14)	-0,2261	-0,2369	-0,2102	-0,2299	0,0157	-0,2458
	Erro	0,0908	0,107	Todos os dias (F15)	0,117	0,148	0,186	0,105	0,318	0,0956
	“t”	-2,4	-2,4		-1,9	-1,6	-1,1	-2,2	0	-2,6
Acidentes	Estimativa	-0,4629	-0,4454		-0,4068	-0,5875	-0,5891	-0,4456	-0,2165	-0,4838
	Erro	0,0465	0,0542		0,0576	0,0852	0,113	0,053	0,151	0,0495
	“t”	-9,9	-8,2		-7,1	-6,9	-5,2	-8,4	-1,4	-9,8
Tempo de deslocamento (minutos)	Estimativa	-0,032	-0,0268		-0,0201	-0,0565	-0,0716	-0,0229	-0,003	-0,0349
	Erro	0,00899	0,0102		0,0112	0,016	0,0221	0,0101	0,0322	0,0094
	“t”	-3,6	-2,6		-1,8	-3,5	-3,2	-2,3	-0,1	-3,7
Disposição de pagar para evitar um acidente com morte	R\$/ acid.	2,0993	1,7111		1,7992	2,4799	2,8026	1,9382		1,9683
	US\$/acid.	0,6998	0,5704		0,5997	0,8266	0,9342	0,6461		0,6561
Valor do tempo	R\$/ hora	8,7075	6,1775		5,3339	14,3098	20,4377	5,9765		8,5191
	US\$/hora	2,9025	2,0592		1,7780	4,7699	6,8126	1,9922		2,8397
Falso R ² (ρ ²)		0,3277	0,2997		0,265	0,4492	0,462	0,2880		0,3444
Total observações		387	279		216	171	99	288		369

US\$= R\$ 3,00

- Na variável de comportamento referente à indiferença ao risco, os respondentes que se identificaram como receptivos à crença nas situações ditadas pelo destino se dispuseram a pagar três vezes mais para evitar um acidente com morte do que os que não acreditam. Os que acreditam valoraram o tempo quatro vezes mais dos que não acreditam.

- Para a variável de comportamento referente à quilometragem rodada também se verifica a diferenciação entre os que rodam muito e os que rodam pouco no que se refere à disposição de pagar para evitar um acidente. Os que rodam muito pagariam três vezes mais em relação aos que rodam pouco, o que parece lógico à medida que estão mais freqüentemente expostos ao risco. Quanto ao valor do tempo, os valores são praticamente os mesmos (diferença de apenas 8%).

- As mulheres registraram maior disposição de pagar para evitar a perda de uma vida que os homens (em torno de 30%). De forma geral, as mulheres são mais sensíveis às perdas do que os homens. O valor do tempo estabelecido pelas mulheres supera em 2,7 vezes ao valor definido pelos homens. Este aspecto surpreende, uma vez que maior valor para o tempo subentende maior velocidade de deslocamento na via o que de certa forma não condiz com o comportamento das mulheres que tendem a se deslocar com maior cautela, razão pela qual têm índice de acidentalidade menor que os homens.

- Os respondentes com idade inferior a 35 anos têm disposição de pagar para evitar a perda de uma vida 47% superior do que os mais velhos. De certa forma, o resultado surpreende, tendo em vista o comportamento mais arrojado dos mais jovens. No que se refere ao valor do tempo, os mais jovens atribuíram valor em torno de quatro vezes maior que os mais velhos. A interação entre tempo e velocidade pode explicar o fato.

- Sob o aspecto da escolaridade, a comparação entre respondentes do segundo grau e universitários ficou prejudicada, tendo em vista que o modelo referente às pessoas de menor escolaridade não pode ser estabelecido.

5.4.3 Metodologia da Análise Referendum: Resultados Preliminares

O valor da disposição de pagar dos entrevistados na pesquisa piloto visando à redução do risco em 50% está mostrado na Tabela 28. Esse valor resultou da estimação por máxima verossimilhança com base na estrutura estabelecida por Hanemann (1989) *apud* IPEA (2003a) e utilizando-se o pacote computacional SPSS.

Da análise dos dados da Tabela 28, resultaram significativas, ao nível de 5%, as estimações das variáveis referentes ao valor lançado e perda de familiares. As demais variáveis não são significativas.

A função utilidade adotada (a mesma utilizada pelo IPEA, 2003a) é uma função que apresenta valor DDP individual negativa, conforme abordado no Capítulo 3 (item 3.1.3). O cálculo DDP média utilizando a expressão 3.63, ou seja, sem qualquer truncamento da função para obter somente valores positivos resulta em:

$$C^+ = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{-2,2060}{-0,04180} = 52,7751$$

Ao se considerar o cálculo através da expressão 3.66 que toma em conta apenas os aspectos positivos da DDP, ou seja, considera a função truncada, tem-se o seguinte valor:

$$C^- = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^\alpha) = \frac{1}{-0,04180} \ln(1 + e^{-2,2060}) = -2,4996$$

Os valores das disposições de pagar médios individuais e o valores presentes esperados das 12 contribuições com a taxa de juros de 1% foram estabelecidos através das expressões 3.67:

$$VPE(DAP) = \left[E(DAP) \left\{ \frac{(1+i_m)^n - 1}{i_m (1+i_m)^n} \right\} \right] = -2,4996 \times 11,255 = -28,1329$$

ou

$$VPE(DAP) = \left[E(DAP) \left\{ \frac{(1+i_m)^n - 1}{i_m (1+i_m)^n} \right\} \right] = 52,7751 \times 11,255 = 593,9837$$

Tabela 28

Estimativas dos parâmetros da pesquisa piloto segundo a metodologia *Referendum* – todos os entrevistados

Variável	Coefficiente	Erro padrão	Nível de significância
Constante (α)	- 2,2060	5,4590	0,6861
Valor lançado (β)	- 0,0418	0,0210	0,0465
Quilometragem rodada	- 0,9564	1,3054	0,4638
Sexo	0,9166	1,1788	0,4368
Idade	0,8914	1,1019	0,4185
Escolaridade	2,8487	3,0754	0,3550
Estado Civil	0,1162	1,3512	0,9315
Descendentes	- 2,4805	1,5371	0,1066
Renda familiar	- 1,0296	2,0073	0,6080
Perda de familiares	3,3222	1,3365	0,0129
Indiferença ao risco – acredita em destino	2,0215	1,8098	0,2640

Conforme referenciado na metodologia, de acordo com o método de cálculo, pode-se ter divergência importante no valor da disposição de pagar média. No caso presente, esse valor representa uma diferença de mais de vinte vezes em se considerar o cálculo pelas expressões (3.63) e (3.66). O valor negativo da disposição de pagar obtido a partir da

expressão (3.66) (-2,4996), também não causa estranheza, uma vez que a função pode admitir valores negativos como referido no item 3.1.3.

5.4.4 *Valor da Vida Estatístico no Experimento Piloto: Resultados Preliminares*

Como decorrência da determinação das disposições de pagar dos entrevistados passou-se ao cálculo do valor da vida estatística, segundo as metodologias da Preferência Declarada e *Análise Referendum*.

Para isso é necessário definir as duas probabilidades de ocorrer um evento com morte de acordo com o tipo de questão apresentada aos entrevistados. Na pesquisa de Preferência Declarada, os cenários apresentados referiam-se à escolha de alternativas viárias com nível de risco variado representado pelo número de acidentes anuais para cada 100 km. Neste caso, foram estabelecidas as probabilidades de ocorrência de um acidente com morte por ano a cada 100 km a partir do conhecimento dos sinistros com acidente fatal ocorridos em trechos rodoviários e os volumes diários médios de automóveis (VDM) anuais correspondentes, no mesmo período de análise. Como as entrevistas foram realizadas somente com motoristas de automóveis, há necessidade de definir também a quantidade de motoristas que transitam nos trechos rodoviários.

Dessa forma, retirou-se do indicador de probabilidade a influência dos acompanhantes nos sinistros registrados. Então, para estabelecer o indicador “probabilidade de morte de motorista por milhão de automóveis em 100 km” considerou-se as informações dos trechos rodoviários estaduais com maior acidentalidade, as informações sobre o número de acidentes e as VDMs correspondentes (DAER 2003a, quadro 3.3). Com as informações do DENATRAN (2001, quadro1) foi possível identificar que em 2001 morreram 953 pessoas em

acidentes de trânsito no Rio Grande do Sul em que 242 eram motoristas e os restantes acompanhantes, correspondendo a 25,4% do total.

Por outro lado, a pesquisa do DNIT (1997) registra que, na divisão modal, 57,4% corresponde a automóveis. Com base nesses dados, foi construída a Tabela 29. Cabe ressaltar que o valor obtido para a probabilidade (3,264 mortos por 1 milhão de automóveis) é conservadora para o cálculo do valor da vida estatística, tendo em vista que os trechos considerados detêm 42% das mortes anuais, numa extensão de apenas 19,4% da malha rodoviária do Estado. Ou seja, o indicador de probabilidade é maior que a média da malha rodoviária do Rio Grande do Sul o que acarretará, no cálculo dos VVEs valores menores se considerássemos o valor médio para a malha.

No segundo caso, para a metodologia *Análise Referendum*, a pergunta realizada se referia à redução de 50% no número de acidentes fatais. A referência também estava vinculada às rodovias do Rio Grande do Sul. Nessa metodologia, a probabilidade está vinculada em relação à população de motoristas como um todo. Como relatamos, em 2001 morreram 953 pessoas vítimas de acidentes de trânsito nas rodovias gaúchas (DETRAN/RS, 2003) sendo que 242 eram motoristas. A população de motoristas de todas as categorias no Estado do Rio Grande do Sul na época era de 2.738.571 condutores (DETRAN, 2003). Portanto, a probabilidade de ocorrer um acidente com morte de um motorista para cada 100.000 condutores resulta em 8,8.

Considerando o exposto, apresenta-se na Tabela 30 as estimativas do valor da vida estatística com base nas duas metodologias.

Tabela 29

Determinação da probabilidade de ocorrer um evento por morte em função do fluxo de veículos

Rodovia	Descrição da rodovia	VDM/ano*	Divisão modal**	VDM/ano (automóveis)	n.º de mortos	n.º de motoristas mortos	Extensão do trecho em Km	motoristas mortos por 100 km
RS020	Vista Alegre - S. F. Paula - Encruzilhada	1630065	0,574	935657	17	4,3	197,2	2,2
RS030	Vista Alegre - Sto Antonio - Osorio - Tram.	1859921	0,574	1067594	14	3,6	94,3	3,8
RS040	Viamão - Aguas Claras - Pinhal	2657633	0,574	1525481	13	3,3	85,0	3,9
RS115	Taquara - Igrejinha - Gramado	1305374	0,574	749285	4	1,0	41,9	2,4
RS118	Sapucaia - BR290 - Itapuã	4764558	0,574	2734856	18	4,6	80,5	5,7
RS122	São Sebastião Cai - Rincão Cascalho	3105211	0,574	1782391	40	10,2	149,2	6,8
RS129	RS/287 - Estrela - Encantado - R. Cascalho	1072604	0,574	615674	7	1,8	69,9	2,5
RS130	Gen. C. - Mariante - Lajeado - Encantado	1490895	0,574	855774	3	0,8	94,3	0,8
RS135	Passo Fundo - G. Vargas - Erechim	1314932	0,574	754771	8	2,0	76,2	2,7
RS153	Rincão dos Cabrais - BR/287	1305208	0,574	749189	6	1,5	19,6	7,8
RS155	Ijuí - Campo Novo	1073664	0,574	616283	6	1,5	80,9	1,9
RS223	BR/386 - BR/377	670950	0,574	385125	2	0,5	76,8	0,7
RS235	N. Petropolis - Gramado - Canela - SFP	981003	0,574	563096	3	0,8	76,3	1,0
RS239	R. Cascalho - Taquara - Barra do Ouro	6326322	0,574	3631309	27	6,9	122,9	5,6
RS240	Montenegro - R. Cascalho - V. Scharlau	4477252	0,574	2569943	14	3,6	33,7	10,5
RS324	Irai - Passo Fundo - Nova Prata	1543645	0,574	886052	24	6,1	288,9	2,1
RS344	Porto Maua - Santa Rosa -BR/285	2102500	0,574	1206835	5	1,3	80,7	1,6
RS404	Sarandi - Rondinha - Ronda Alta	641724	0,574	368350	2	0,5	27,3	1,9
RS452	Bom Princípio - BR/116	1015993	0,574	583180	6	1,5	27,0	5,6
RS734	Rio Grande - Cassino	2236200	0,574	1283579	1	0,3	17,3	1,5
RS786	Capão Novo - Tram - Cidreira - Quintão	982566	0,574	563993	3	0,8	57,5	1,3
RS287	RS/509 - S. Cruz S. - Montenegro	1923077	0,574	1103846	42	10,7	232,0	4,6
RS453	BR/287 - Lajeado - Caxias do Sul	778769	0,574	447013	41	10,4	129,9	8,0
Total estadual		45260062		25979276	306	77,7	2159,3	85
Média estadual		1967829		1129534				3,7
Probabilidade de morte de motorista por milhão de automóveis								3,264

DAER (2003a) Quadro 3.3

*DAER (2003)

**DNIT (1997)

Tabela 30

Valores da vida estatística, obtidos na pesquisa piloto – todos os entrevistados

Metodologia	Disposição de pagar	Probabilidade de ocorrer um evento com morte	Valor da vida estatística (x1000)	
			R\$	US\$
Preferência declarada	2,0993/100 km	3,264 milhões automóveis/100 km	643	214
Análise	593,9837	4,4/100 mil condutores**	13.500	4.500
Referendum*	-28,1329		-639	-213

US\$ = 3,00 R\$

**Metodologia adotada pelo IPEA (2003a)

- Redução de 50% proposta: $0,50 * 8,8 = 4,4$ motoristas mortos por 100 mil condutores

5.4.5 Conclusão Sobre a Pesquisa Piloto

A pesquisa realizada junto aos funcionários da Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. - TRENSURB e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul desenvolveu-se de forma presencial.

Os 43 entrevistados, todos motoristas, não mostraram dúvidas quanto ao preenchimento do formulário e à interpretação da simulação que estava sendo realizada. Para alguns dos respondentes, a pergunta número oito (você já sofreu e/ou perdeu algum parente ou amigo próximo em acidente de trânsito) motivou dúvida quanto à participação ou não do entrevistado no acidente. Foi esclarecido, no momento da pesquisa, que a pergunta visava também registrar se o respondente já tinha sofrido lesão em um acidente de trânsito. Para possibilitar maior clareza na pergunta fez-se a seguinte alteração no questionário da pesquisa final: você já sofreu lesão e/ou perdeu algum parente ou amigo próximo em acidente de trânsito (sim ou não).

Foram gerados 22 modelos. Os resultados obtidos em 21 modelos de pesquisa PD apresentaram resultados condizentes com o esperado na micro-economia. Ou seja, os valores das variáveis custo do pedágio, tempo de deslocamento e acidentes apresentaram sinais

negativos, como esperado. Conseqüentemente, os VVEs foram positivos e as utilidades marginais negativas. Somente um modelo apresentou valor zero para a variável valor do pedágio. Provavelmente devido ao baixo número de respondentes (somente dois entrevistados). Para a estatística t , somente dois modelos registraram no nível de significância desejado. É de se esperar que, com o aumento do número de entrevistados na pesquisa final, se atinja ao nível de significância estabelecido. Em função dos resultados obtidos, é possível concluir que a pesquisa realizada atingiu o seu objetivo e que os respondentes tiveram um bom entendimento do experimento.

A variável tempo de deslocamento foi colocada no experimento de forma a qualificar as alternativas de escolha apresentadas aos respondentes. O segundo objetivo consiste em estabelecer o valor do tempo de forma a poder cotejar com valores apurados na Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). O cotejo entre o valor calculado para toda a amostra e a informação local mostra, também, que o experimento foi bem entendido pelos entrevistados.

Com referência aos valores de VVE estabelecidos segundo as duas metodologias, há necessidade de se fazer algumas considerações. A primeira diz respeito à metodologia PD. Nesse caso, o valor de VVE calculado, para toda a amostra, resultou em torno de US\$ 200 mil. A pergunta que pode ser feita envolve a inferência sobre a dimensão do valor calculado. De acordo com Alfaro *et al.* (1994), o valor estatístico da vida é influenciado também pelas condições econômicas da sociedade, em outros termos, pela riqueza gerada pela sociedade. Rizzi (2001) determinou o valor da vida estatística para os chilenos na faixa de variação de US\$ 292.000 a US\$ 420.353. Recomendou, à época, que fosse adotado o valor menor da faixa, ou seja, US\$ 292.000. O Chile tem uma renda *per capita* da ordem de US\$ 11.000 (CIA, 2005) enquanto que o Brasil apresenta uma renda aproximadamente US\$ 8.000, ou

seja, em torno de 70% em relação aos chilenos. Se compararmos os valores das vidas estatísticas, calculados nessa pesquisa piloto e na tese de Rizzi (2001), ver-se-á que se tem, aproximadamente, a mesma relação que a obtida entre as rendas *per capita* dos dois países.

Com referência ao cálculo do VVE através da metodologia AR, deve-se observar que:

- O valor de β apresentou sinal negativo ao contrário da proposição estabelecida para a função utilidade em que β deveria ser maior que zero.

- Com o valor de α menor que zero, de acordo com o esperado na metodologia para a função logística 3.62, os valores individuais da DDP podem assumir valores negativos, porém a média e a mediana seriam negativas. Nesse caso, o valor da média resultou positivo para o cálculo de acordo com a expressão 3.63, dado que $\beta < 0$. Isso contraria a metodologia.

- O cálculo elaborado, considerando a função logística somente para valores positivos (expressão 3.66), apresentou valor negativo como esperado metodologicamente em função do valor de $\beta < 0$.

- A diferença expressiva entre os VVEs estabelecidos através de AR.

Com base no exposto, pode-se concluir que a pesquisa piloto atingiu seu objetivo, apresentando respostas que identificam o bom entendimento, por parte dos respondentes, do experimento montado. A única inconsistência encontrada está presente nos valores apurados para o VVE a partir da metodologia AR, questão essa também prevista na metodologia.

5.5 *Execução do Experimento Final*

5.5.1 *Execução da Pesquisa Final*

A pesquisa final foi realizada de forma presencial junto a pessoas conhecidas e familiares, assim como na Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre, no Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade do Rio Grande do Sul, na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Cursos de Engenharia), na Universidade Luterana do Brasil (Cursos de Engenharia, Arquitetura e Direito) e na Instituição Educacional São Judas Tadeu (Curso de Administração de Empresas).

Para dar maior agilidade à fase de coleta de informações, foi aumentada a quantidade de blocos utilizada na pesquisa piloto de forma a que se conseguisse abranger, de uma única vez, todos os motoristas de uma sala de aula. Cada bloco continha nove alternativas de escolha referente à metodologia de Preferência Declarada (PD) e uma alternativa referente à *Análise Referendum*. Foram elaborados, portanto, 54 conjuntos de forma a abranger uma quantidade maior de entrevistados e garantir a aleatoriedade da pesquisa para as duas metodologias. Após cada rodada de entrevista, verificava-se a integridade de cada bloco de cartões. No caso de dano, o mesmo era substituído.

Foram realizadas 419 entrevistas superando, portanto, o valor mínimo de 384 pessoas a serem contatadas. Do total das entrevistas, foram aproveitados 400 questionários, ou seja, 95% do realizado. A Tabela 31 sintetiza os estratos da pesquisa. Era prevista a obtenção de oito questionários por estrato. Para três estratos, não foi possível atingir o valor mínimo. Em outros, o valor foi ultrapassado.

Com relação às demais informações sócio-econômicas dos entrevistados, podemos afirmar que 41% apresentaram comportamento lexicográfico sendo que 38% quanto à percepção do acidente e o restante (3%) no que se refere às variáveis tempo e dispêndio em Reais. Os respondentes são do sexo masculino (64%); possuem renda acima de R\$ 2.800 (57%); são solteiros ou têm outro estado civil (74%); cursam a universidade ou são universitários (96%); dirigem automóvel quase todos os dias (73%). Quanto à idade, 73% têm até 35 anos, e o restante, mais de 35 anos. O estrato com mais de 50 anos representa 8% do total entrevistado.

Tabela 31
Distribuição dos estratos da pesquisa final

Pessoas que não admitem indiferença ao risco (não acreditam em destino)				
Idade (anos)	Renda Mensal Alta		Renda Mensal Baixa	
	(mais de R\$ 2.800)		(até R\$ 2.800)	
	Alguns dias por mês	Todos os dias	Alguns dias por mês	Todos os dias
Menor de 35	22	86	33	57
Maior que 35	9	45	9	23
Pessoas que admitem indiferença ao risco (acreditam em destino)				
Idade (anos)	Renda Mensal Alta		Renda Mensal Baixa	
	(mais de R\$ 2.800)		(até R\$ 2.800)	
	Alguns dias por mês	Todos os dias	Alguns dias por mês	Todos os dias
Menor de 35	8	40	21	23
Maior que 35	5	11	2	6

Com referência às variáveis que podem condicionar o comportamento, apenas 18% dos entrevistados possuem filhos menores de 18 anos, enquanto que 54% da amostra constituíram-se de pessoas que perderam familiares ou tiveram envolvimento com acidentes graves no trânsito. Com a possível indiferença ao risco causada por crença vinculada às

questões de destino ou de *karma*, 29% dos entrevistados registraram sua opção a essa forma de entendimento de vida.

5.5.2 *Metodologia de Preferência Declarada: Resultados Obtidos e Discussão*

Os dados levantados na pesquisa foram devidamente lançados em um banco de dados, identificando os vários estratos. O estrato com pessoas lexicográficas em relação à segurança, ou seja, pessoas que, independente das demais variáveis de identificação das alternativas de escolha, sempre optaram pela alternativa com menor número de acidentes representam 38% da amostra. Esse valor é maior do que o encontrado na pesquisa piloto (25,5%), porém com a mesma ordem de grandeza em relação aos resultados das pesquisas realizadas por Rizzi e Ortúzar (2003), Iragüen e Ortúzar (2004) e Rouwendal e Blaeij (2004).

As estimativas dos modelos de escolha discretos para cada estrato juntamente com os valores da estatística t estão apresentados na Tabela 32. Esses valores foram estabelecidos utilizando-se o programa ALOGIT. Seguiu-se a mesma orientação da pesquisa piloto de identificar os modelos sem o termo independente. A partir dos resultados da Tabela 32 pode-se proceder a seguinte análise sob o ponto de vista estatístico:

- Esperava-se que os coeficientes dos atributos valor do pedágio, número de acidentes por ano e tempo de deslocamento fossem negativos, ou seja, um aumento de um desses valores reduzisse a função utilidade. De fato, todos os valores resultaram negativos. Conseqüentemente, todos os valores da vida estatística foram positivos e a utilidade marginal negativa, como esperado em micro economia. Essas são boas evidências com relação à realização da pesquisa e do seu entendimento por parte dos respondentes.

Tabela 32

Modelos de escolha binária Logit - Pesquisa Preferência Declarada Final

Atributos \ modelos (código)	Todos (S1)	Todos Sem lexicográficos (S2)	Somente lexicográficos (S3)	Estado civil		Possui descendentes (filhos menores)		Renda familiar mensal em Reais		Perdas de parentes em acidentes	
				Casados (S4)	Não casados (S5)	Não (S6)	Sim (S7)	<2800 (S8)	>2800 (S9)	Não (S10)	Sim (S11)
Valor do Pedágio (Reais)	Estimativa	-0,3470	-0,2283	-0,2563	-0,2371	-0,2559	-0,1747	-0,2181	-0,2640	-0,2950	-0,1960
	Erro	0,0343	0,221	0,0591	0,0330	0,0317	0,0685	0,0418	0,0398	0,0424	0,0394
	"t"	-10,1	-1,0	-4,3	-7,2	-8,1	-2,5	-5,2	-6,6	-7	-5
Acidentes	Estimativa	-0,2859	-0,1559	-0,4262	-0,399	-0,4046	-0,4102	-0,3646	-0,4407	-0,3865	-0,4233
	Erro	0,0158	0,146	0,0289	0,0161	0,0156	0,0329	0,0200	0,0198	0,0204	0,0194
	"t"	-18,0	-10,6	-14,7	-24,8	-26,0	-12,4	-18,2	-22,2	-18,9	-21,8
Tempo de deslocamento (minutos)	Estimativa	-0,0265	-0,0651	-0,0171	-0,0251	-0,0252	-0,0132	-0,0221	-0,0241	-0,0263	-0,0204
	Erro	0,0033	0,0215	0,0055	0,0032	0,0031	0,0066	0,0041	0,0038	0,0041	0,0038
	"t"	-8,1	-3	-3,1	-7,8	-8,2	-2	-5,4	-6,3	-6,5	-5,3
Falso R² (p²)		0,147	0,922	0,279	0,261	0,269	0,277	0,228	0,297	0,239	0,291
	Total observações	3600	2133	1350	2673	2943	657	1566	2034	1647	1953
Valor do tempo (ω/α)	R\$/ hora	4,5821	17,1091	4,0031	6,3518	5,9086	4,5335	6,0798	5,4773	5,3492	6,2449
	US\$/hora	1,5274	5,7030	1,3344	2,1173	1,9695	1,5112	2,0266	1,8258	1,7831	2,0816
Disposição de pagar para evitar um acidente com morte (β/α)	R\$/ acid.	0,8239	0,6829	1,6629	1,6828	1,5811	2,3480	1,6717	1,6693	1,3102	2,1597
	US\$/acid.	0,2746	0,2276	0,5543	0,5609	0,5270	0,7827	0,5572	0,5564	0,4367	0,7199
Valor da Vida estatística	(Reais)	514,173	209,214	509,465	515,574	484,401	719,370	512,166	511,433	401,400	661,671
Valor da Vida estatística	(US\$)	171,391	69,738	169,822	171,858	161,467	239,790	170,722	170,478	133,800	220,557

US\$= R\$ 3,00

Probabilidade de um acidente com morte no RGS = 3,264 por 1 milhão de automóveis

Tabela 32

Modelos de escolha binária Logit - Pesquisa Preferência Declarada Final (continuação)

Atributos \ modelos (código)	Indiferença ao risco – acreditam em destino		km rodada		Sexo		Idade - anos		Escolaridade		
	Não (S12)	Sim (S13)	Alguns dias por mês (S14)	Todos os dias (S15)	Masculino (S16)	Feminino (S17)	< 35 (S18)	> 35 (S19)	até 2º grau (S21)	Universitário (S22)	
Valor do Pedágio (Reais)	Estimativa	-0,2429	-0,3516	-0,2004	-0,2824	-0,1624	-0,2754	-0,141	-0,1603	-0,1545	-0,2463
	Erro	0,0338	0,0551	0,0561	0,0336	0,0354	0,0502	0,0332	0,0588	0,1330	0,0295
	“t”	-7,2	-4,3	-6,3	-6,0	-8,0	-3,2	-8,3	-2,4	-1,2	-8,4
Acidentes	Estimativa	-0,395	-0,4321	-0,4125	-0,4036	-0,3828	-0,453	-0,3876	-0,4593	-0,3244	-0,4095
	Erro	0,0164	0,0272	0,0277	0,0163	0,0171	0,0249	0,0162	0,0288	0,0623	0,0144
	“t”	-24,1	-15,9	-14,9	-24,7	-22,4	-18,2	-24,0	-16,0	-5,2	-28,4
Tempo de deslocamento (minutos)	Estimativa	-0,0239	-0,0209	-0,0316	-0,0199	-0,0244	-0,0208	-0,0263	-0,0132	-0,0028	-0,0239
	Erro	0,0033	0,0052	0,0053	0,0033	0,0034	0,0049	0,00319	0,0058	0,0111	0,0028
	“t”	-7,3	-4,0	-6,0	-6,1	-7,2	-4,2	-8,2	-2,3	-2,0	-8,4
Falso R² (p²)	0,255	0,292	0,262	0,268	0,236	0,329	0,244	0,335	0,323	0,191	0,269
Total observações	2556	1044	981	2619	2313	1287	2610	990	279	144	3456
Valor do tempo (ω/α)	R\$/ hora	5,9037	5,2491	5,3925	5,9581	5,1841	7,6847	5,7298	5,6170	1,0480	5,8222
	US\$/hora	1,9679	1,7497	1,7975	1,9860	1,7280	2,5616	1,9099	1,8723	0,3493	1,9407
Disposição de pagar para evitar um acidente com morte (β/α)	R\$/ acid.	1,6262	1,8087	1,1732	2,0140	1,3555	2,7894	1,4074	3,2574	2,8665	1,6626
	US\$/acid.	0,5421	0,6029	0,3911	0,6713	0,4518	0,9298	0,4691	1,0858	0,9555	0,5542
Valor da Vida estatística	(Reais)	498.218	554.138	359.439	617.026	415.295	854.598	431.191	997.992	878.217	509.377
Valor da Vida estatística	(US\$)	166.073	184.713	119.813	205.675	138.432	284.866	143.730	332.664	292.739	169.792

US\$= R\$ 3,00

Probabilidade de um acidente com morte no RGS = 3,264 por 1 milhão de automóveis

- Dos 22 estratos testados, somente os modelos S3 (somente lexicográficos), S20 (pessoas com mais de 50 anos) e S21 (escolaridade até 2º grau) apresentaram valores t referentes ao coeficiente do valor do pedágio que não atendem ao nível de significância de 5%. Os demais modelos têm todos os seus coeficientes com as condições de t maior ou igual a dois desvios padrão em relação à média. Para as variáveis acidentes e tempo de deslocamento, todos os valores de t foram superiores a dois.

- Com relação aos valores de ρ^2 situarem-se entre 0,2 e 0,4 como recomendado, somente o modelo S2 registrou valor bem inferior ao mínimo. O modelo S21 quase alcançou o valor mínimo anteriormente referido enquanto que o S3 teve um ρ^2 extremamente elevado (0,922), não compatível com valores normalmente verificados em modelos comportamentais desse tipo.

Com base nos resultados da Tabela 32, verifica-se que a faixa de variação do valor da vida estatística em um acidente com morte foi de R\$ 359 mil a R\$ 998 mil (correspondente a US\$ 119 a 333 mil), aproximadamente, considerando todos os modelos válidos, ou seja, excluídos os modelos S3, S20 e S21 em função das observações anteriormente mencionadas sobre os parâmetros de controle estatístico. A variabilidade, portanto, foi expressiva. Com base na mesma tabela, os valores da hora estão contidos na faixa entre US\$ 1,33 a 2,56 também considerando os modelos válidos. Aqui também a variabilidade mostrou-se elevada. Cabe ressaltar novamente que no estudo de Viabilidade da Linha 2 da TRENURB, em Porto Alegre, o valor estabelecido para a hora do motorista de automóvel, na PD realizada à época, foi de US\$ 3,00 (TRENURB 2000).

As estimativas do valor da vida estatística dos modelos, considerando ou não pessoas lexicográficas, resultaram bastante diferenciadas. Nessas estimativas, o modelo S2, que

desconsidera as pessoas lexicográficas, apresentou o valor da vida estatística para evitar um acidente com morte 49% do valor obtido para toda a amostra em que essas pessoas estão incluídas (modelo S1). Modelos gerados em Iragüen e Ortúzar (2004) e em Rizzi e Ortúzar (2003) também apresentaram percentuais semelhantes, respectivamente da ordem 40% e 48%. Ainda considerando os mesmos modelos, o valor do tempo no modelo S2 (sem lexicográficos) teve valor 21% inferior em relação àquele estabelecido no modelo S1 que contempla todos os entrevistados. Rizzi e Ortúzar (2003) e Iragüen e Ortúzar (2004) obtiveram diferenças de 21% e 15% nos valores do tempo, respectivamente, para modelos lineares em pesquisas junto aos chilenos.

Na seqüência, analisa-se o comportamento dos diversos modelos tendo como referência as variáveis utilizadas na estratificação. Os modelos S8 e S9 que caracterizam a mudança da renda dos respondentes, surpreendentemente mostraram valores semelhantes para o valor da vida estatística. O valor do tempo para pessoas de menor renda resultou maior em 10% do que os de maior renda. Embora estatisticamente corretos nos seus parâmetros de controle, as respostas dos modelos estão no sentido contrário do esperado. Pelo fato da pesquisa ter sido realizada de forma presencial principalmente em salas de aula de cursos universitários noturnos, verificou-se que os alunos são mais maduros e com faixa etária em torno de trinta anos. Pode-se inferir que esse fato possa ter influenciado os valores finais. Essa mesma constatação pode ter influenciado os valores do tempo dos dois modelos, propiciando uma pequena diferença (10%) entre eles.

Da amostra, 29% está constituída por pessoas que se identificam com as afirmações de terem suas vidas de certa forma conduzidas pelo destino ou pelas situações de *karma*. Essa variável foi denominada de indiferença ao risco. Os respondentes que não têm essa convicção (modelo S12) apresentaram uma disposição de pagar em torno de 10% inferior em relação aos

entrevistados com esse viés (modelo S13), conforme mostrado na Tabela 32. No que se refere ao valor do tempo, a diferença entre os dois modelos também é pequena (12%). A expectativa de uma diferença mais acentuada não ocorreu, pois se previa que pessoas que acreditassem em destino não estariam tão preocupadas com segurança, pois os marcos de vida, como um acidente, aconteceriam independente da sua atuação.

A percepção das pessoas que utilizam muito o automóvel e, portanto, têm quilometragem rodada anual elevada (modelo S15) ficou registrada à medida que elas estabeleceram o valor da vida estatística 71% maior do que o modelo S16 que identifica os que andam pouco. Ou seja, a probabilidade dos motoristas que andam muito em identificar ou se confrontar com situações de acidentes graves faz com que optem por melhores condições de segurança. Os valores do tempo estabelecido nos dois modelos foram semelhantes com diferencial apenas de 10%.

Os respondentes com idade acima de 35 anos têm disposição de pagar para evitar a perda de uma vida 132% superior do que os mais jovens (abaixo de 35 anos). O resultado está adequado ao comportamento mais cuidadoso das pessoas com mais idade em contraste com a impetuosidade dos mais jovens. Para os valores do tempo, as cifras resultantes foram aproximadamente iguais entre os mais jovens e o estrato dos respondentes acima de 35 anos.

Cabe ainda a análise comparativa entre os valores obtidos para os demais estratos mostrados na Tabela 32:

- Os modelos que diferenciam o estado civil dos respondentes referentes aos casados (S4) e não casados (S5) revelaram a mesma disposição de pagar para evitar um acidente com morte. O resultado surpreende uma vez que seria de esperar que casados valorassem de forma

mais elevada em relação aos solteiros, dada à responsabilidade em termos de família que pressupõe. Para o valor do tempo, os não casados (solteiros/outros) valoraram o tempo em 50% mais elevado do que os casados. Era de se esperar que o imediatismo que caracteriza as pessoas não casadas, comumente mais jovens, propicie escolhas de deslocamentos em tempo menor. Conforme mencionado anteriormente, a amostra de não casados pode estar sendo influenciada pela presença de pessoas mais maduras e com faixa etária em torno de 30 anos, dado que as entrevistas também foram realizadas em ambientes noturnos de universidades particulares. Dessa forma, as preocupações com segurança estariam presentes.

- O valor da vida estatística estabelecido por pessoas que possuem descendentes (modelo S7) foi 48% mais elevado em relação àqueles que não possuem (modelo S6). Era de se esperar o resultado nessa linha de conduta mais cuidadosa por parte de chefes de famílias com filhos menores. O tempo do modelo S7 também resultou menor em 30% em relação ao modelo S6. Esse fato também é previsível em função da escolha dos que têm família de se deslocarem em menor velocidade e potencialmente com mais segurança, portanto valorar menos o tempo.

- O modelo S11 que identifica o estrato com respondentes que perderam amigos ou parentes em acidentes de trânsito ou que se envolveram diretamente em acidente grave, apresentou o valor da vida estatística 65% maior dos que não tiveram perdas (modelo S10). Essa constatação também foi evidenciada nos estudos realizados pelos pesquisadores Iragüen e Ortúzar (2004), assim como relatado em Lopes (1992), *apud* Iragüen e Ortúzar (2004). Nesse caso, as modelagens mostraram o previsível face ao sentimento de perda registrada nos subconscientes dos entrevistados. No que se refere ao valor do tempo, a expectativa era mesma. No caso o modelo S11 que identifica os que se envolveram em acidentes grave e/ou

perderam parentes em acidentes de trânsito, registrou valor 17% superior ao modelo S10 (que não tiveram perdas).

- As mulheres (modelo S17) registraram a disposição de pagar para evitar a perda de uma vida praticamente o dobro do que os homens (S16). De forma geral, as mulheres são mais sensíveis às perdas do que os homens. O valor do tempo estabelecido pelas mulheres supera em 47% o valor definido pelos homens. Este aspecto surpreende, uma vez que maior valor para o tempo subentende maior velocidade de deslocamento na via, o que de certa forma não condiz com o comportamento das mulheres que tendem a se deslocar com maior cautela, razão pela qual tem índice de acidentalidade menor que os homens.

- Sob o aspecto da escolaridade, os respondentes do modelo S21 (segundo grau) apresentaram disposições de pagar para evitar a perda de uma vida 27% superior do que universitários (modelo S22). Analisando os dois estratos, verifica-se que os entrevistados do segundo grau apresentavam idade média na faixa acima de 35 anos o que pode ter elevado o valor da disposição de pagar para evitar um acidente com morte. Como era de esperar, o estrato dos respondentes do segundo grau (S21) registrou valor do tempo bem inferior aos entrevistados que são universitários ou que possuem cursos universitários. No entanto, a comparação fica prejudicada, tendo em vista que o nível de significância do modelo S21 não atende aos 5% estabelecidos.

Os diversos valores estimados para identificar a disponibilidade de pagar para evitar a perda de uma vida para toda a amostra e para cada um dos seus estratos estão mostrados na Figura 6, enquanto que os valores do tempo, para os vários estratos, estão mostrados na Figura 7.

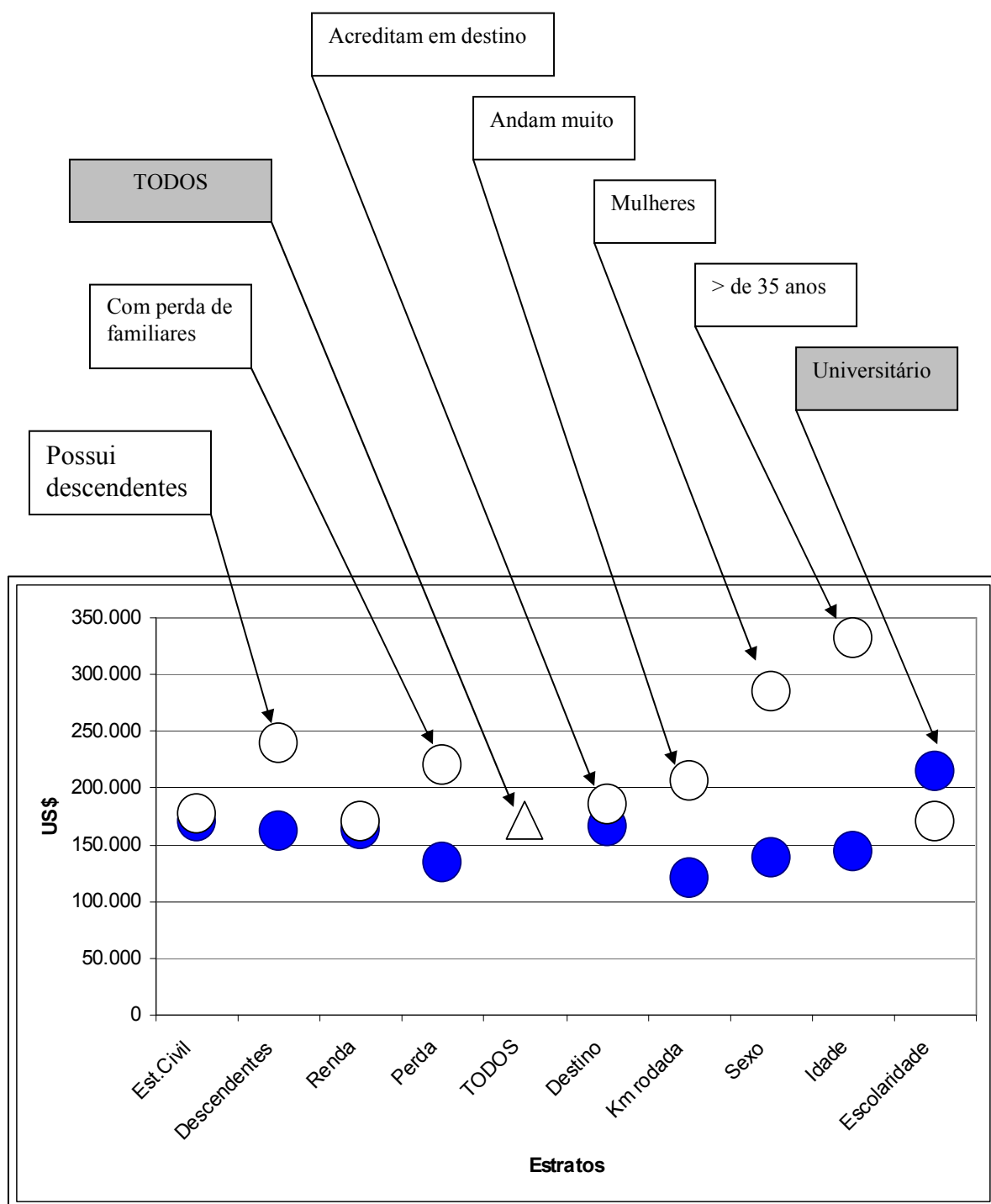


Figura 6: Valor da vida estatística segundo as metodologias de Preferência Declarada

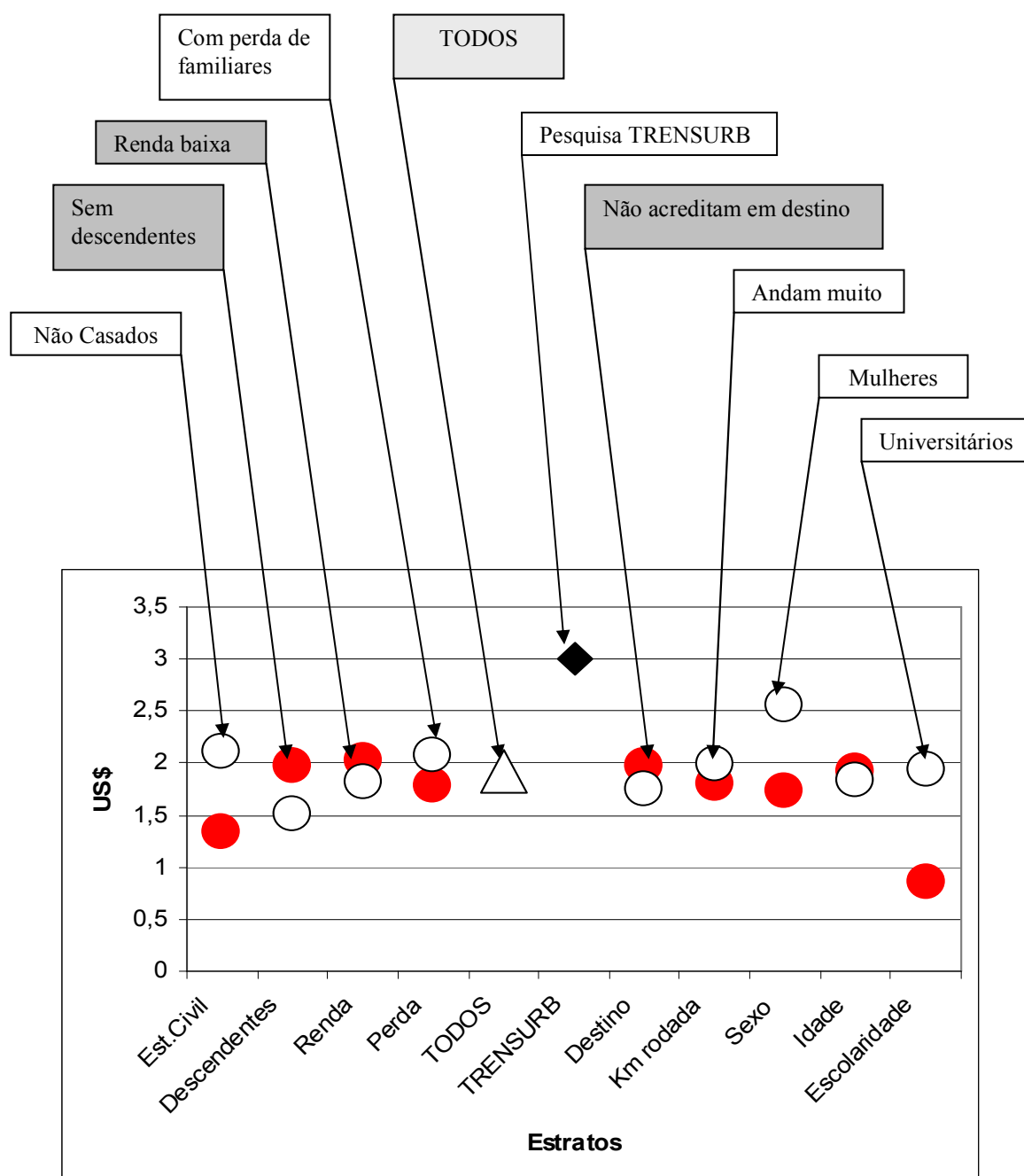


Figura 7: Valor do tempo segundo a metodologia de Preferência Declarada

5.5.3 Metodologia da Análise Referendum: Resultados Obtidos e Discussão

A amostra final foi coletada de forma presencial nos mesmos locais onde foram realizadas as pesquisas finais de PD. Foram realizadas 419 entrevistas, sendo 355 aproveitadas. Foram desconsideradas 64 entrevistas por terem suas fichas de resposta mal preenchidas. A distribuição dos estratos é semelhante ao obtido na pesquisa PD.

Com base nos dados levantados e, utilizando-se o programa SPSS, foram obtidos os dados referentes aos coeficientes das diversas variáveis, assim como o erro padrão, o nível de significância e os parâmetros de controle os quais estão apresentados na Tabela 33.

Apresentam-se os cálculos da disposição de pagar (DDP) e do valor da vida estatística, considerando os ramos positivo e negativo da função logística (expressão 3.63), truncando a função para os valores somente no ramo positivo (expressão 3.66).

A análise da Tabela 33 revela que:

- A eficiência dos modelos, representada pelo parâmetro estatístico ($-2 \log likelihood$) variou de 67,824 a 374,219. O menor valor foi calculado para o modelo R7 e o maior valor para o modelo R1. Quanto menor o valor melhor o ajuste do modelo.

- Os diversos modelos apresentavam atributos significativos, ou seja, com nível de significância igual e inferior a 5%.

- Sob o ponto de vista do pseudo indicador R^2 , os modelos geraram valores *Cox e Snell* variando de 0,102 a 0,300. O menor valor corresponde ao modelo R4 e o maior valor para o modelo R14. Quanto maior o valor, melhor o ajuste do modelo.

- Os valores obtidos para as disposições de pagar média (DDP) variaram de forma importante, inclusive em termos de sinal (ou mais ou menos) conforme a metodologia adotada no cálculo.

Em função dessas observações, realizaram-se novas estimações com base nos mesmos dados e considerando somente os atributos significativos. Geraram-se novos valores de DDP segundo os mesmos dois critérios referidos anteriormente os quais estão apresentados na Tabela 34. A análise da Tabela 34 indica que os coeficientes estatísticos não melhoram, pois os valores do parâmetro estatístico ($-2 \log \text{likelihood}$) ficaram praticamente no mesmo patamar e os pseudo indicadores R^2 (Cox e Snell) reduziram os seus valores.

De acordo com a metodologia apresentada em Hanemann (1984 e 1989), a função utilidade (3.61) ($\overline{\Delta v} = \alpha - \beta A$) tem o valor de $\beta > 0$ e α pode assumir valores positivos ou negativos quando considerada segundo a expressão (3.62). Se $\alpha > 0$, os valores individuais da DDP podem apresentar valores negativos, porém a média e a mediana serão positivas. Para $\alpha < 0$, os valores individuais da DDP podem assumir valores negativos, porém a média e a mediana serão negativas. Se considerado o truncamento da expressão somente para valores positivos da disposição de pagar, o valor da média e da mediana agrega o sinal do coeficiente β , independentemente do sinal de α .

A partir da análise das Tabelas 33 e 34 e, com base nesses aspectos metodológicos, verificam-se três questões a serem consideradas. A primeira refere-se aos sinais apresentados pelos coeficientes α e β . No caso presente, todos os coeficientes de β apresentaram valores negativos tanto na estimação com todos os atributos (Tabela 33) ou utilizando somente os atributos significativos (Tabela 34). Isso contraria o pressuposto metodológico para $\beta > 0$. O

valor de α apresentou valores positivos e negativos nas duas formas de estimação, o que é previsto dentro da metodologia.

A segunda questão trata da influência causada sobre a DDP média em função dos sinais dos coeficientes α e β , segundo a forma de cálculo da média. Para $\alpha > 0$, os valores calculados para a DDP média, segundo a expressão 3.63, resultaram negativos enquanto que, para $\alpha < 0$ a DDP média foi positiva em ambos os casos influenciados pelo valor de $\beta < 0$. Isso contraria os pressupostos metodológicos. Os cálculos realizados de acordo com a expressão (3.66) foram todos negativos também influenciados pelo valor de $\beta < 0$.

A terceira questão envolve os valores obtidos nas estimações que tiveram uma grande variabilidade de DDP independente de se considerar todos os atributos ou somente os significativos, conforme mostrado nas Tabelas 33 e 34. Verificou-se também que os modelos que foram rodados com poucos casos apresentaram valores maiores de DDP, a exemplo dos modelos R3, R4, R7, R8, R10, entre outros. Em termos absolutos, os valores das vidas estatísticas foram elevados e apresentaram resultados positivos ou negativos, dependendo do critério de cálculo e dos sinais dos coeficientes α e β obtidos nas estimações.

Assim, fica prejudicado qualquer tipo de conclusão, considerando os problemas de estimação elencados e a grande flutuação dos valores obtidos para a vida estatística. Fica também evidente a vulnerabilidade do experimento para esse tipo de função utilidade. Cabe lembrar, aqui, o comentário feito por Hanemann (1989) que se é desejável trabalhar com uma função utilidade que apresenta valores DDPs negativas e, em caso contrário, como formular modelo de utilidade baseado na expressão (3.61), mas que exclua esses problemas de estimação. No entanto, Haab e McConnell (1996) recomendam que as estimações sejam realizadas a partir da metodologia Turnbull que utiliza o enfoque da álgebra de grupo.

Tabela 33

Estimativas dos parâmetros da pesquisa final segundo a metodologia Referendum

Atributos \ modelos (código)	Todos (R1)		Todos Sem lexicográficos (R2)		Somente lexicográficos (R3)		Casados (R4)		Não casados (R5)		Não possui dependentes (R6)		Possui dependentes (R7)	
	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.
Valor (β)	-0,0238	0	-0,0254	0	-0,0229	0,0009	-0,008	0,3815	-0,0231	0	-0,0287	0	-0,0033	0,727
Quilometragem anual	-0,0952	0,7521	-0,0744	0,8436	0,0544	0,9221	-0,2851	0,7068	-0,1012	0,7378	0,0985	0,7656	-8,3972	0,8205
Sexo	0,3925	0,1630	0,7777	0,0321	-0,2850	0,5679	0,3787	0,5416	0,3969	0,1602	0,4295	0,1803	0,8194	0,3159
Idade	0,7044	0,0099	0,1112	0,7469	1,3739	0,0315	0,3619	0,4151	0,7171	0,0092	0,8315	0,0098	0,3932	0,5064
Escolaridade	1,7971	0,1218	-0,0586	0,9675	8,1995	0,7129	7,7887	0,7264	0,1328	0,6418	1,8979	0,2842	1,5269	0,3845
Estado civil	0,2003	0,4757	-0,2183	0,5706	0,0223	0,9672	Valor constante		Valor constante		0,1771	0,6156	0,1136	0,8481
Dependentes	-0,3256	0,4092	-0,5236	0,2822	0,0239	0,9794	-0,098	0,8545	-0,3749	0,3502	Valor constante		Valor constante	
Renda familiar	0,0700	0,7971	0,0925	0,7866	0,3072	0,5456	-0,2559	0,6856	0,0602	0,8245	0,2051	0,5126	-0,7194	0,2870
Perda de parentes	0,4610	0,0833	0,4744	0,1512	0,2175	0,6706	1,1028	0,0405	0,4766	0,0736	0,3941	0,1951	0,4866	0,4424
Indiferença ao risco (destino)	0,0521	0,8570	-0,0921	0,801	0,2933	0,5884	0,426	0,493	0,0107	0,9705	0,0214	0,9491	0,0135	0,9843
Constante do modelo (α)	-1,6909	0,2685	1,3305	0,5051	-8,0062	0,7203	-7,6076	0,7333	0,2111	0,7829	-1,8954	0,3618	6,7852	0,8550
Número de casos	355		219		136		90		351		293		62	
menos 2 log likelihood	374,219		243,946		109,822		92,578		370,620		291,095		67,824	
Goodness of fit	349,308		219,932		149,206		91,048		344,776		284,038		55,151	
Cox & Snell - R ²	0,148		0,172		0,172		0,102		0,143		0,195		0,129	
Nagelkerke - R ²	0,211		0,236		0,273		0,151		0,204		0,278		0,183	
DDP médio individual - E(DAP) [^]	71,0462		-52,3819		349,6157		950,9500		-9,1385		66,0418		-2056,1212	
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	799,6252		-589,5582		3934,9249		10702,9423		-102,8541		743,3006		-23141,6442	
Valor da Vida Estatística (Reais)	18.173.300		-13.399.049		89.430.112		243.248.688		-2.337.594		16.893.195		-525.946.460	
Valor da Vida Estatística (US\$)	6.057.767		-4.466.350		29.810.037		81.082.896		-779.198		5.631.065		-175.315.487	
DDP médio individual - E(DAP) ^{^^}	-7,1091		-61,6163		-0,0146		-0,0621		-34,8163		-4,8776		-2,056,4636	
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	-80,0132		-693,4916		-0,1638		-0,6986		-391,8578		-54,8971		-23145,4974	
Valor da Vida Estatística (Reais)	-1.818.481		-15.761.172		-3,723		-15,877		-8.905.859		-1.247,662		-526.034,031	
Valor da Vida Estatística (US\$)	-606,160		-5.253,724		-1,241		-5,292		-2.968,620		-415,887		-175,344,677	

US\$ = R\$ 3,00

* Redução de 50% proposta: 0,50 * 8,8 = 4,4 motoristas mortos por 100 mil condutores

^ Cálculo executado com a expressão (3.63):

^^ Cálculo executado com a expressão (3.66):

$$C^+ = C^* = \frac{\alpha}{\beta} \ln(1 + e^\alpha)$$

Tabela 33

Estimativas dos parâmetros da pesquisa final segundo a metodologia *Referendum* (continuação)

Atributos \ modelos (código)	Renda familiar mensal < R\$ 2800 (R8)		Renda familiar mensal > R\$ 2800 (R9)		Sem perdas de parentes (R10)		Com perda de parentes (R11)		Indiferença ao risco - não acreditam em destino (R12)		Indiferença ao risco - acreditam em destino (R13)		Quilometragem rodada < 10000 km por ano (R14)		Quilometragem rodada > 10000 km por ano (R15)	
	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.
Valor (β)	-0,0277	0	-0,0236	0	-0,0275	0	-0,0233	0	-0,0249	0	-0,0243	0,0006	-0,0372	0	-0,0217	0
Quilometragem anual	-0,1266	0,7783	-0,1984	0,6553	-0,3048	0,4829	0,21080	0,6449	-0,2595	0,4854	0,4778	0,399	Valor constante	Valor constante	0,3470	0,2941
Sexo	0,4336	0,3415	0,5359	0,1676	0,3984	0,3544	0,4806	0,2237	0,2507	0,4704	0,6129	0,2309	0,7521	0,2378	0,4121	0,1929
Idade	0,9685	0,9685	0,6680	0,0454	0,3279	0,3529	1,0872	0,0155	0,7938	0,0097	-0,0289	0,9708	1,4085	0,0337	1,1146	0,4707
Escolaridade	2,5613	0,0576	Valor constante	0,8482	-4,2597	0,8482	3,1059	0,0329	2,6400	0,0761	-7,0191	0,7529	3,1390	0,1729	-0,0831	0,7956
Estado civil	0,0458	0,9149	0,3297	0,4277	0,6484	0,1370	-0,0712	0,8624	0,5050	0,1443	-1,4817	0,041	0,6251	0,3874	-0,6739	0,1136
Dependentes	-0,1623	0,8182	-0,514	0,3001	0,0369	0,9556	-0,6518	0,2198	-0,2617	0,5833	-1,0506	0,1997	7,2478	0,7420	-0,0663	0,8355
Renda familiar	Valor constante	Valor constante	1,0409	0,014	1,0409	0,014	-0,8132	0,0467	0,0114	0,9723	0,2007	0,7015	0,2459	0,6881	0,4584	0,1328
Perda de parentes	1,3901	0,0023	Valor constante	0,5933	Valor constante	Valor constante	Valor constante	0,4778	0,2334	0,3289	1,0809	0,0463	0,3696	0,5316	0,2331	0,496
Indiferença ao risco (destino)	-0,1994	0,6595	0,2194	0,5772	-0,2763	0,5482	0,4778	0,2334	Valor constante	Valor constante	Valor constante	Valor constante	-0,4018	0,5213	0,2331	0,496
Constante do modelo (α)	-2,6785	0,1928	0,4143	0,7235	3,7954	0,8648	-2,2833	0,2764	-2,9106	0,1138	10,3161	0,6466	-4,3664	0,1758	-0,1671	0,9314
Número de casos	147	208	153	202	202	153	251	251	104	97	258	97	258	258	277,384	277,384
menos 2 log likelihood	145,59	217,701	162,393	195,243	195,243	162,393	260,460	260,460	101,685	83,713	277,384	83,713	277,384	277,384	252,691	252,691
Goodness of fit	143,567	202,2770	154,483	199,129	199,129	154,483	245,947	245,947	139,259	88,008	252,691	88,008	252,691	252,691	0,128	0,128
Cox & Snell - R ²	0,215	0,143	0,198	0,168	0,168	0,198	0,161	0,161	0,214	0,300	0,128	0,300	0,300	0,300	0,128	0,128
Nagelkerke - R ²	0,303	0,205	0,274	0,246	0,246	0,274	0,229	0,229	0,304	0,426	0,183	0,426	0,426	0,426	0,183	0,183
DDP médio individual - E(DAP) ^{^^}	96,6968	-17,5551	-138,0145	97,9957	-138,0145	97,9957	116,8916	116,8916	-424,5309	117,3763	7,7005	-424,5309	117,3763	7,7005	7,7005	7,7005
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	1088,3219	-197,5825	-1553,3537	1102,9417	-1553,3537	1102,9417	1315,6146	1315,6146	-4778,0949	1321,0708	86,6687	-4778,0949	1321,0708	86,6687	86,6687	86,6687
Valor da Vida Estatística (Reais)	24,734,589	-4,490,511	-35,303,493	25,066,857	-35,303,493	25,066,857	29,900,331	29,900,331	-108,593,065	30,024,335	1,969,743	-108,593,065	30,024,335	1,969,743	1,969,743	1,969,743
Valor da Vida Estatística (US\$)	8,244,863	-1,496,837	-11,767,831	8,355,619	-11,767,831	8,355,619	9,966,777	9,966,777	-36,197,688	10,008,112	656,581	-36,197,688	10,008,112	656,581	656,581	656,581
DDP médio individual - E(DAP) ^{^^}	-2,3975	-39,0509	-138,8227	-4,1665	-138,8227	-4,1665	-2,1290	-2,1290	-424,5322	-0,3392	-28,2527	-424,5322	-0,3392	-28,2527	-28,2527	-28,2527
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	-26,9841	-439,5178	-1562,4498	-46,8937	-1562,4498	-46,8937	-23,9622	-23,9622	-4778,1102	-3,8173	-317,9841	-4778,1102	-3,8173	-317,9841	-317,9841	-317,9841
Valor da Vida Estatística (Reais)	-613,274	-9,989,040	-35,510,224	-1,065,765	-35,510,224	-1,065,765	-544,595	-544,595	-108,593,414	-86,757	-7,226,910	-108,593,414	-86,757	-7,226,910	-7,226,910	-7,226,910
Valor da Vida Estatística (US\$)	-204,425	-3,329,680	-11,836,741	-355,255	-11,836,741	-355,255	-181,532	-181,532	-36,197,805	-28,919	-2,408,970	-36,197,805	-28,919	-2,408,970	-2,408,970	-2,408,970

US\$ = R\$ 3,00

* Redução de 50% proposta: 0,50 * 8,8 = 4,4 motoristas mortos por 100 mil condutores

^ Cálculo executado com a expressão (3.63):

^^ Cálculo executado com a expressão (3.66):

$$C^+ = C^* = \frac{\alpha}{\beta}$$

$$C^- = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^\alpha)$$

Tabela 33

Estimativas dos parâmetros da pesquisa final segundo a metodologia *Referendum* (continuação)

Atributos \ modelos (código)	Masculino (R16)		Feminino (R17)		Idade menor de 35 anos (R18)		Idade maior de 35 anos (R19)		Idade maior de 50 anos (R20)		Até 2º grau (R21)		Universitário (R22)	
	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.
Valor (β)	-0,0219	0	-0,0291	0	-0,0263	0	-0,0233	0,0168					-0,0231	0
Quilometragem anual	-0,1203	0,7444	-0,1861	0,7352	0,1998	0,5536	-1,7310	0,0962					-0,1012	0,7378
Sexo		Valor constante		Valor constante	0,3095	0,3377	0,4651	0,4909					0,3969	0,1602
Idade	0,5471	0,0751	1,3801	0,0435		Valor constante	-0,0013	0,9987					0,7171	0,0092
Escolaridade	1,4163	0,3615	2,9464	0,1577		Valor constante	2,8616	0,0664					Valor constante	
Estado civil	0,1634	0,6186	0,2138	0,7329	-0,5843	0,1543	0,8989	0,0982					0,1328	0,6418
Dependentes	-0,3147	0,4731	0,7329	0,5382	-0,7442	0,1871	-0,2418	0,7412					-0,3749	0,3502
Renda familiar	0,0124	0,9703	0,2353	0,6538	0,1807	0,5612	-0,0622	0,9311					0,0602	0,8245
Perda de parentes	0,3679	0,2484	0,7421	0,1386	0,2696	0,3794	0,8670	0,1495					0,4766	0,0736
Indiferença ao risco (destino)	-0,1122	0,7582	0,3990	0,4208	0,0356	0,9132	0,4660	0,5538					0,0107	0,9705
Constante do modelo (α)	-0,9702	0,6233	-3,3365	0,2255	2,2974	0,0100	-0,9845	0,7765					0,2111	0,7829
Número de casos	230		125		265		90		25		4		351	
menos 2 log likelihood	256,594		114,726		283,575		76,520						370,620	
Goodness of fit	226,526		132,682		265,791		80,374						344,776	
Cox & Snell - R ²	0,126		0,197		0,173		0,165						0,143	
Nagelkerke - R ²	0,176		0,29		0,242		0,257						0,204	
DDP médio individual - E(DAP) [^]	44,3014		114,6564		-87,3536		42,2532		Indefinido		Indefinido		-9,1385	
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	498,6119		1290,4573		-983,1649		475,5600						-102,8541	
Valor da Vida Estatística (Reais)	11,332,089		29,328,575		-22,344,657		10,808,181						-2,337,594	
Valor da Vida Estatística (US\$)	3,777,363		9,776,192		-7,448,219		3,602,727						-779,198	
DDP médio individual - E(DAP) ^{^^}	-14,6741		-1,2008		-90,9955		-13,6246		Indefinido		Indefinido		-34,8163	
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	-165,1575		-13,5151		-1024,1548		-153,3452						-391,8578	
Valor da Vida Estatística (Reais)	-3,753,580		-307,161		-23,276,245		-3,485,119						-8,905,859	
Valor da Vida Estatística (US\$)	-1,251,193		-102,387		-7,758,748		-1,161,706						-2,968,620	

US\$ = R\$ 3,00

* Redução de 50% proposta: 0,50 * 8,8 = 4,4 motoristas mortos por 100 mil condutores

^ Cálculo executado com a expressão (3.66):

^^ Cálculo executado com a expressão (3.66):

$$C^+ = C * \frac{\alpha}{\beta}$$

$$C^- = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^\alpha)$$

Tabela 34

Estimativas dos parâmetros da pesquisa final com atributos significativos segundo a metodologia Referendum

Atributos \ modelos (código)	Todos (R1)		Todos Sem lexicográficos (R2)		Somente lexicográficos (R3)		Casados (R4)		Não casados (R5)		Não possui dependentes (R6)		Possui dependentes (R7)	
	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.
Valor (β)	-0,0227	0	-0,0251	0	-0,0252	0,0001	-0,0080	0,3444	-0,0222	0	-0,0277	0	-0,0277	0
Quilometragem anual	0,4584	0,0434	0,7857	0,0235	0,9647	0,0324	0,9556	0,0594	0,5713	0,0196	0,7112	0,0159	0,7112	0,0159
Sexo														
Idade														
Escolaridade														
Estado civil														
Dependentes														
Renda familiar														
Perda de parentes														
Indiferença ao risco (destino)														
Constante do modelo (α)	1,0422	0,0015	1,1395	0	1,0175	0,1099	0,6686	0,1490	0,9004	0,084	0,9961	0,09	0,9961	0,09
Número de casos	355		219		136		90		351		293		293	
menos 2 log likelihood	383,28		247,717		115,218		97,572		377,903		296,847		296,847	
Goodness of fit	355,018		218,773		139,176		90,830		354,297		282,497		282,497	
Cox & Snell - R ²	0,126		0,157		0,139		0,051		0,125		0,179		0,179	
Nagelkerke - R ²	0,179		0,216		0,220		0,075		0,178		0,255		0,255	
DDP médio individual - E(DAP) [^]	-45,9119		-45,3984		-43,8578		-83,5750		-40,5586		-35,9603		-35,9603	
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	-516,7384		-510,9591		-493,6191		-940,6366		-456,4866		-404,7331		-404,7331	
Valor da Vida Estatística (Reais)	-11.744,054		-11.612,706		-11.218,615		-21.378,105		-10.374,695		-9.198,478		-9.198,478	
Valor da Vida Estatística (US\$)	-3.914,685		-3.870,902		-3.739,538		-7.126,035		-3.458,232		-3.066,159		-3.066,159	
DDP médio individual - E(DAP) ^{^^}	-59,2197		-56,4588		-57,1588		-135,2893		-55,9206		-47,3073		-47,3073	
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	-666,5173		-635,4438		-643,3228		-1522,6814		-629,3868		-532,4436		-532,4436	
Valor da Vida Estatística (Reais)	-15.148,120		-14.441,904		-14.620,973		-34.606,395		-14.304,246		-12.100,991		-12.100,991	
Valor da Vida Estatística (US\$)	-5.049,373		-4.813,968		-4.873,658		-11.535,465		-4.768,082		-4.033,664		-4.033,664	

US\$ = R\$ 3,00

* Redução de 50% proposta: 0,50 * 8,8 = 4,4 motoristas mortos por 100 mil condutores

^ Cálculo executado com a expressão (3.63):

^^ Cálculo executado com a expressão (3.66):

$$C^+ = C^* = \frac{\alpha}{\beta}$$

$$C^- = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^\alpha)$$

Tabela 34

Estimativas dos parâmetros da pesquisa final com atributos significativos - metodologia *Referendum* (continuação)

Atributos \ modelos (código)	Renda familiar mensal (R8) < R\$ 2800		Renda familiar mensal (R9) > R\$ 2800		Sem perdas de parentes (R10)		Com perda de parentes (R11)		Indiferença ao risco - não acreditam em destino (R12)		Indiferença ao risco - acreditam em destino (R13)		Quilometragem rodada < 10000 km por ano (R14)		Quilometragem rodada > 10000 km por ano (R15)	
	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.
Valor (β)	-0,0260	0	-0,0214	0	-0,0254	0	-0,0214	0	-0,0234	0	-0,0223	0,0006	-0,0339	0		
Quilometragem anual									0,4811	0,0553			1,3406	0,0116		
Sexo																
Idade	0,9925	0,3732	0,3986	0,1474			0,8569	0,0260								
Escolaridade							3,1653	0,0255								
Estado civil																
Dependentes																
Renda familiar	1,2541	0,0032			0,8893	0,0225		0,0538								
Perda de parentes																
Indiferença ao risco (destino)																
Constante do modelo (σ)	0,1365	0,9047	1,1340	0,0072	1,0972	0,0002	-1,9229	0,2328	0,9998	0,0081	2,8208	0,0073	0,3982	0,5295		
Número de casos	147		208		153		202		251		104		97		258	
menos 2 log likelihood	151,492		223,392		169,302		200,098		269,152		107,263		92,365			
Goodness of fit	147,904		208,8630		151,427		196,835		251,534		109,371		96,12			
Cox & Snell - R ²	0,182		0,12		0,161		0,148		0,131		0,171		0,235			
Nagelkerke - R ²	0,258		0,171		0,223		0,217		0,187		0,242		0,333			
DDP médio individual - E(DAP) [^]	-5,2500		-52,9907		-43,1969		89,8551		-42,7265		-126,4933		-11,7463			
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	-59,0888		-596,4098		-486,1806		1011,3196		-480,8867		-1423,6818		-132,2047			
Valor da Vida Estatística (Reais)	-1,342,926		-13,554,768		-11,049,558		22,984,536		-10,929,243		-32,356,404		-3,004,653			
Valor da Vida Estatística (US\$)	-447,642		-4,518,256		-3,683,186		7,661,512		-3,643,081		-10,785,468		-1,001,551			
DDP médio individual - E(DAP) ^{^^}	-29,3740		-66,0258		-54,5368		-6,3756		-56,1160		-129,0875		-26,9008			
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)	-330,6045		-743,1202		-613,8120		-71,7568		-631,5861		-1452,8802		-302,7688			
Valor da Vida Estatística (Reais)	-7,513,740		-16,889,096		-13,950,272		-1,630,837		-14,354,230		-33,020,006		-6,881,109			
Valor da Vida Estatística (US\$)	-2,504,580		-5,629,699		-4,650,091		-543,612		-4,784,743		-11,006,669		-2,293,703			

US\$ = R\$ 3,00

* Redução de 50% proposta: 0,50 * 8,8 = 4,4 motoristas mortos por 100 mil condutores

^ Cálculo executado com a expressão (3.63):

^^ Cálculo executado com a expressão (3.66):

$$C^+ = C^* = \frac{\alpha}{\beta}$$

$$C^- = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^\alpha)$$

Tabela 34
Estimativas dos parâmetros da pesquisa final com atributos significativos - metodologia *Referendum* (continuação)

Atributos \ modelos (código)	Masculino (R16)		Feminino (R17)		Idade menor de 35 anos (R18)		Idade maior de 35 anos (R19)		Idade maior de 50 anos (R20)		Até 2º grau (R21)		Universitário (R22)	
	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.	Coef.	Signif.
Valor (β)														
Quilometragem anual														
Sexo														
Idade														
Escolaridade														
Estado civil														
Dependentes														
Renda familiar														
Perda de parentes														
Indiferença ao risco (destino)														
Constante do modelo (α)														
Número de casos														
menos 2 log likelihood														
Goodness of fit														
Cox & Snell - R ²														
Nagelkerke - R ²														
DDP médio individual - E(DAP) [^]														
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)														
Valor da Vida Estatística (Reais)														
Valor da Vida Estatística (US\$)														
DDP médio individual - E(DAP) ^{^^}														
Valor presente DDP média individual - VPE(DAP)														
Valor da Vida Estatística (Reais)														
Valor da Vida Estatística (US\$)														

US\$ = R\$ 3,00

* Redução de 50% proposta: 0,50 * 8,8 = 4,4 motoristas mortos por 100 mil condutores

^ Cálculo executado com a expressão (3.63):

^^ Cálculo executado com a expressão (3.66):

$$C^+ = C^* = \frac{\alpha}{\beta}$$

$$C^- = \frac{1}{\beta} \ln(1 + e^\alpha)$$

6 CONCLUSÃO

No presente capítulo, apresentam-se as principais conclusões obtidas no decorrer do trabalho, focalizando os custos vinculados à dimensão humana relacionados aos acidentes de trânsito. O primeiro refere-se aos custos médico-hospitalares com pesquisa realizada *ex post facto* a partir de prontuários médicos. No segundo tema, a abordagem sobre o custo para evitar um acidente com vítima fatal ou simplesmente o valor da perda de uma vida, tem como base a análise sobre as metodologias usadas na determinação das disposições de pagar, as dificuldades encontradas para desenvolver a pesquisa e os resultados encontrados.

Por último, relacionam-se sugestões para trabalhos futuros que permitam aprimorar as pesquisas, assim como aprofundar o conhecimento sobre a valoração dessas externalidades tão importantes para a sociedade à medida que podem influenciar na tomada de decisão com referência a investimentos futuros, assim como propiciar informações e dados de custo com o objetivo de desenvolver campanhas com vistas à redução da acidentalidade .

6.1 Custos Médico-Hospitalares

Inicialmente chama-se a atenção sobre a dificuldade do desenvolvimento da pesquisa no recinto hospitalar. O contato com o hospital na busca das informações foi difícil, pois estava extremamente condicionado à ética estabelecida para o levantamento de dados dos pacientes. Por outro lado, como o levantamento dos dados foi realizado em prontuários, não

houve necessidade de ser lavrado o Termo de Consentimento Informado que estabelece o relacionamento direto entre pesquisador e pesquisado a partir da anuência do último. No entanto, o projeto de pesquisa teve que ser encaminhado à Gerência de Ensino e Pesquisa e ao Comitê de Ética em Pesquisa para a aprovação. O tempo despendido foi de aproximadamente quatro meses entre o início das tratativas até o início efetivo da pesquisa.

A segunda dificuldade ficou por conta da indicação de um médico para acompanhar a pesquisa, tendo em vista a necessidade de se analisar as lesões descritas nos prontuários para estabelecer o escore geral de lesões, importante variável com base na qual se alteram os custos.

As faturas encaminhadas pelo hospital ao Sistema Unificado de Saúde – SUS continham de forma organizada, segundo o estipulado pelo convênio, todas as informações de custo de cada paciente. Ali estavam incluídos os custos com remédios, internações, exames, atendimento dos médicos, próteses, órteses, ou seja, todos os elementos de custo contidos no pacote estabelecido para a lesão do paciente e para o tipo de trauma identificado.

Para os pacientes conveniados, a fatura correspondia apenas aos gastos com medicamentos, atendimento especializado dentro do hospital, despesas com hotelaria, ou seja, os custos envolvidos no ambiente hospitalar. Os custos com médicos e aqueles verificados com cirurgias, eram pagos diretamente pelo convênio aos médicos. Para suprir essa dificuldade, utilizou-se o próprio convênio para estabelecer os custos decorrentes das intervenções, agregando-os à fatura apresentada pelo hospital para aquele paciente. Esse procedimento pode causar alguma distorção nos custos finais apurados e foi um limitador da pesquisa.

Os custos apurados levavam em conta os valores ressarcidos pelo SUS e pelos convênios hoje disponíveis no mercado. No entanto, o que se constatou é que o total recebido dessas faturas, inclusive aquelas ressarcidas por particulares, não cobriam o custeio e as necessidades do hospital. As informações do setor de contabilidade mostravam que toda a folha de pagamento do hospital era custeada pelo Governo Federal, através do Ministério da Saúde. Essa soma despendida cobria cerca de 75% dos custos do hospital. De outro lado, o Hospital Cristo Redentor estava desenvolvendo sistema de gerenciamento de custos, e partir dele houve a possibilidade de se ajustar o custo final apurado do paciente com base nas informações de custos das enfermarias (centros de custo) em que o paciente, objeto da pesquisa, teve seu tratamento desenvolvido.

Com referência ao custo apurado em cada fatura apresentada pelo hospital, verificou-se certa agregação de valores tanto para as faturas debitadas aos convênios e aos particulares, assim como ao SUS. Verificou-se, também, certo sobreposição entre os custos cobrados de particulares e conveniados e do SUS com referência aos custos fixos colocados pelo Ministério da Saúde para atender às necessidades das pessoas acidentadas. O primeiro socorro destinado ao paciente provém de uma estrutura fixa de plantonistas alocados pelo hospital que trata do trauma, com o intuito de atender a todos os tipos de urgências. Essa estrutura fixa é custeada pelo Ministério da Saúde e faz parte das políticas de saúde pública.

O paciente traumatizado que tem o atendimento do SUS e o paciente conveniado/particular, todos têm o mesmo atendimento de emergência colocado à disposição pelo Ministério da Saúde. Após o atendimento inicial, os pacientes optam ou não pelo atendimento diferenciado dado pelos convênios ou por internação particular. O custo apurado nos atendimentos de conveniados e particulares dessa estrutura de plantonistas não aparece de forma clara nas faturas analisadas. Há, portanto, um sobreposição entre o que é custeado

pelo SUS, isto é, a parcela do primeiro atendimento quando dirigida aos convênios e particulares, e o custeio do hospital pelo Ministério da Saúde, principalmente no que tange aos salários dos funcionários (médicos, enfermeiras, atendentes, etc...) que compõem a estrutura do hospital.

Vários pacientes retornaram ao hospital depois que o primeiro atendimento foi executado. Em alguns casos, o retorno ocorreu mais de uma vez, elevando o custo médico-hospitalar apurado para o paciente. Quando se elaborou a modelagem, foi retirado do banco de dados os valores de custos desses pacientes devido ao tamanho dos resíduos apresentados no processo de modelagem. O modelo multiplicativo resultante, com R^2 igual a 0,80, possibilita o uso nas mais variadas situações exigidas pelas variáveis explicativas do modelo. Embora os problemas mostrados anteriormente, os valores estatísticos apurados mostraram custos médico-hospitalares semelhantes aos internacionais.

6.2 *Disposição de Pagar para Evitar a Perda de Uma Vida e o Valor da Vida Estatística*

O valor da vida estatística ou valor para evitar a perda de uma vida em um acidente fatal foi estabelecido a partir da disposição de pagar dos respondentes que cursam universidades na Região Metropolitana de Porto Alegre - RMPA. No experimento de disposição de pagar foram utilizadas duas metodologias. A primeira referente às técnicas de Preferência Declarada com montagem de um experimento fatorial com uso das técnicas de confundimento e blocagem. No segundo experimento, foi utilizada a metodologia de valoração contingente através da técnica de Análise *Referendum*. As metodologias valeram-se da mesma amostra, e os parâmetros utilizados na pesquisa propiciam custos médios para o Estado do Rio Grande do Sul, ao contrário das demais pesquisas centradas numa única via como referido anteriormente.

A pesquisa foi realizada em sala de aula de várias universidades particulares da Região Metropolitana de Porto Alegre e abrangeu vários cursos e alunos de início de curso e final de curso. A amostra assim distribuída objetivou diminuir o viés universitário considerando que não há diferença na resposta de um bancário ou de uma pessoa que exerça qualquer outra atividade e a mesma pessoa sentada em um banco universitário no início de curso. Além do mais, as universidades particulares apresentam uma importante tipicidade de trabalhadores que se tornam alunos.

Inicialmente, a análise dos trabalhos e estudos realizados revelou que, na obtenção do valor esperado para evitar a perda de uma vida, foram utilizadas as variáveis valores definidos para os pedágios rodoviários, identificação de taxas de acidentes, valoração do tempo de viagem utilizada para controle do experimento e variáveis sócio-econômicas de caracterização dos entrevistados. Foram também agregadas ao experimento variáveis capazes de caracterizar o comportamento das pessoas, tais como idade do condutor, quilometragem percorrida anualmente e a identificação de pessoas que interiorizaram a forma pragmática de considerar a vida e seus acontecimentos mais importantes, como obras do destino, do *karma*, das circunstâncias de religiosidade, denominada, neste trabalho, de indiferença ao risco.

A faixa de variação do valor da vida estatística por um acidente com morte para os modelos válidos foi de R\$ 359 mil a R\$ 998 mil (correspondente a US\$ 119 a 333 mil), aproximadamente. No tocante aos valores da vida estatística, os modelos na maioria dos casos atenderam às expectativas. Assim, as pessoas que andam muito de automóvel mostraram maior disposição de pagar em relação aos que andam pouco. As mulheres, os respondentes mais idosos e os que possuem família apresentaram disposição de pagar para evitar um acidente com morte maior do que os homens, que os mais jovens e os que não possuem descendentes, respectivamente. Também se dispuseram a pagar mais os respondentes que se

envolveram em acidentes graves ou perderam parentes e amigos, em relação àqueles que não tiveram qualquer tipo de perda. Com referência à variável denominada de indiferença ao risco, ou seja, pessoas que entendem que os marcos importantes da vida são previamente estabelecidos pelo destino ou por situações vinculadas ao *karma*, mostraram disposição de pagar 10% superior aos que não têm essa forma de pensar. A expectativa, nesse caso, era de se ter uma diferença mais acentuada e no sentido inverso do apurado.

Os respondentes com comportamento lexicográfico mostraram sua influência sobre a disposição de pagar. Quando subtraídos da amostra que inclui todos os entrevistados, o valor da disposição média de pagar calculado reduziu em praticamente 50% do valor em relação a toda a amostra. Esse fato foi também constatado em outras pesquisas internacionais.

O conceito do valor da vida estatística quando levado ao cotejo dos valores obtidos em vários países, independentemente da metodologia ou combinação de metodologias com que são estimados, apresenta-se com grande variabilidade afetada pelas condições econômicas de cada país ou em função da maior ou menor preocupação com qualidade de vida entendida em cada sociedade. Portanto, a preocupação em definir valores locais é de extrema importância com vistas a se ter subsídios aos estudos de transporte e meio ambiente. Podem-se ainda fazer considerações sobre as decisões dos tribunais quando aplicam pena aos causadores de dano moral. Essas penas ficam mais limitadas a valores possíveis de indenização por parte dos réus. Esse fato coloca bem a dimensão do custo da perda de uma vida. A visão, portanto, tem que ser a da sociedade no sentido de avaliar as suas perdas e não se deter aos valores propriamente ditos.

Outro aspecto que chama a atenção diz respeito à metodologia de obtenção do valor da vida estatística. Nesse caso, a metodologia adotada pressupõe a obtenção da disposição de

pagar dos respondentes através do modelo comportamental *logit* e dividi-lo pela probabilidade de um evento com morte nas vias que foram tomadas como referência. Essa prática pressupõe dados estatísticos de vítimas fatais e de volume de veículos anuais na via. Sabe-se que a quantificação anual de veículos é de difícil obtenção, razão pela qual os valores finais da vida estatística obtidos têm limitações. No entanto, os valores do tempo obtidos como um subproduto da modelagem e foram usados como elementos de controle do experimento quando confrontados com valor local obtido. Essa parametrização anterior sinaliza o bom entendimento por parte dos respondentes a respeito do experimento.

Com referência à pesquisa exploratória baseada na análise contingente e na função utilidade que possibilita disposições de pagar negativas apresentou os mesmos problemas de estimação mostrados na literatura, razão pela qual os resultados finais do valor da vida estatística devem ser abandonados.

Concluindo, os valores da perda de uma vida ou valor da vida estatística (VVE) oscilaram entre R\$ 359 mil a R\$ 998 mil (correspondente a US\$ 119 a 333 mil), aproximadamente, considerando a metodologia de Preferência Declarada. Assim, recomenda-se o valor estabelecido por Preferência Declarada para o modelo considerando toda a amostra, ou seja, valor em torno de US\$ 170 mil, para uso nas análises custo/benefício.

6.3 Sugestões para Futuros Trabalhos

A modelagem desenvolvida contou como uma das suas variáveis o valor do Escore de Severidade de Lesões (EGL) cujo objetivo é o de transformar as lesões anatômicas localizadas e medidas pela Escala Abreviada de Lesões (AIS), em um índice geral que retratasse a agressão sofrida pelo paciente em razão do acidente. Este índice é apenas anatômico e mede

danos ocorridos no corpo humano em função de suas regiões atingidas: cabeça e pescoço, face, tórax, abdômen, extremidades e estrutura externa. No entanto, verificou-se a ocorrência de situações diferenciadas como, por exemplo, pessoas idosas com boa saúde permanecerem hospitalizadas por menos tempo do que um jovem com condições de saúde não satisfatórias, para o mesmo comprometimento anatômico em um acidente, medido pelo EGL. Ou mesmo, duas pessoas com idades semelhantes e mesmo EGL permanecerem tempos diferenciados no hospital, em função das condições fisiológicas individuais de cada uma.

Para contornar essas questões, sugere-se a utilização de índice denominado de Escore de Trauma-Escore de Severidade de Lesões (TRISS) que combina uma escala fisiológica (RTS), a escala anatômica representada pelo EGL e a idade do paciente. Para avaliar o risco de complicações em regiões específicas do abdômen pode ser tentada a utilização de índice complementar denominado de Índice de Trauma Abdominal por Penetração (PATI).

A pesquisa de Preferência Declarada foi desenvolvida de forma habitual. No entanto, a pesquisa foi desenvolvida principalmente em salas de aula de universidades da Região Metropolitana de Porto Alegre, envolvendo respondentes motoristas amadores. A pesquisa foi realizada com muita facilidade uma vez que as explicações necessárias envolveram todos os presentes. Essa forma de amostragem possibilitou que, em um curto espaço de tempo, se dispusesse de uma quantidade elevada de questionários respondidos. No entanto, a amostra não contemplou motoristas profissionais. Sugere-se que, nas próximas pesquisas, se determine a disposição de pagar dos motoristas profissionais diferenciando-os entre condutores de carga e de ônibus.

A determinação do custo para evitar um acidente com morte ou o valor da vida estatística foi desenvolvido, utilizando-se, também, a avaliação contingente com base na

estrutura de pesquisa da *Análise Referendum*. Nesse caso específico, a utilização de uma função utilidade que não possibilite disposições de pagar individuais negativas seria mais adequada, pois não ocorreriam situações extremas como o verificado no presente trabalho. No entanto, se mantida a função utilidade usada na presente tese, sugere-se que sejam desenvolvidas estimações com base na metodologia Turnbull.

Por último, dado o foco humano desenvolvido e considerando os gastos despendidos anualmente pelo Sistema Unificado de Saúde no atendimento das vítimas dos acidentes de trânsito, recomenda-se a intensificação das campanhas de prevenção contendo estratégias de adotar medidas de prevenção para reduzir os fatores de risco, principalmente o condutor e a via pública; incentivar comunicadores e setores organizados da sociedade para se engajar na campanha de esclarecimento; capacitar e sensibilizar gestores federais, estaduais e municipais a constituírem banco de dados epidemiológicos e geo-referenciados de forma a possibilitar ações em áreas críticas; incentivar a pesquisa no sentido de identificar e quantificar os custos gerados pelos acidentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFARO, J. L.; CHAPUIS, M.; FABRE, F. **Cost 313. Socioeconomic cost of road accidents.** Transport Research. European Commission. Brussels. 1994. 71 p.

ANDREASSEN, D. **Priliminary costs for accident-types.** Australian Road Research Board Ltd. Research Report ARR 217. Austrália, 1992. 42 p.

ASSUM T. **Attitudes and road accident risk.** Accident Analysis and Prevention. v.29, n. 2, p.153-9. 1997.

BARNET, J; CLOUGH, P.; MCWHA. **The full social cost of road accidents.** Paper present to the Road Safety Research, Policing and Education Conference, Canberra, Australia, November 1999. Working paper 99/6. NZ Institute of Economic Research (Inc). 1999. 12 p.

BATES, J. **Econometric issues in SP analysis.** Journal of Transport Economics and Policy , p 59-69, January 1988.

BISHOP R.C; HEBERLEIN T. A. **Measuring values of extramarket goods: are indirect measures biased?** American Journal of Agricultural Economics. v. 61, p 926-930, 1979.

ARDILA S; QUIROGA R; VAUGHAN W. J. **A review of the use of contingent valuation methods in project analysis at the Inter-American Development Bank.**

Publicação ENV – 126 do IADB. dec. 1998. 30 p.

BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas.** Introdução, Organização e seleção de Sergio Miceli. São Paulo: Perspectiva, 1999. 337 p.

BUONFIGLIO, A.; BAJAY, S. V. **As demandas do álcool e da gasolina no Brasil.** Revista Brasileira de Energia, v.2, n. 2, 1992. 8 p.

BURKE, D; MCFARLAND, F. **Accident costs: some estimates for use in engineering-economy studies.** Highway Research Record, n. 467, p. 66-74, 1974.

CHAMPION, H. R.; SACCO, W. J.; COPES W.S. **Trauma scoring.** Trauma. Editores: David V. Feliciano, Ernest E. Moore, Kenneth L. Mattox; 3.ed. Appleton e Lange. Stamford, Connecticut. USA. p. 53-67, 1996.

CHING H. Y. **Manual de Custos de Instituições de Saúde. Sistemas tradicionais de custos e sistema de custeio baseado em atividades (ABC).** São Paulo: Atlas, 2001. 233 p.

CIA. The world factbook. Rank order GDP per capita. Disponível em: <http://www.cia.gov/publications> Acesso em 2005.

CID 10 - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde.** 10.ed. v. 1. São Paulo: USP, 1997.

CNT - REVISTA DA CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE.
Gerador de R\$ 80 Bi... Ano IX, n. 98, 2003a. p. 27-33.

CNT - REVISTA DA CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE.
Máquina que não controla. Ano VIII, n. 96, 2003b. p. 27-33.

DAER. **Relatório do número de veículos passantes por rodovia.** Secretaria de Transportes. Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem – DAER. Diretoria de operação e concessões. 2003. Divisão de trânsito. Disponível em [http://<www.daer.gov.br>](http://www.daer.gov.br) Acesso em: mar. 2005.

DAER. **Relatório sobre acidentes de trânsito em rodovias do Rio Grande do Sul.** Secretaria de Transportes. Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem – DAER. 2003a. Diretoria de operação e concessões. Divisão de trânsito. Disponível em [http://<www.daer.gov.br>](http://www.daer.gov.br) Acesso em: mar. 2005.

DNIT. **Relatório de contagem classificatória.** Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transportes. 1997. Disponível em [http://<www.dnit.gov.br>](http://www.dnit.gov.br) Acesso em: mar. 2005.

DENATRAN. **Anuário estatístico de acidentes de trânsito - DENATRAN - 2001.** Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Ministério da Justiça. 2001. p.45.

DENATRAN. **Anuário estatístico de acidentes de trânsito - DENATRAN - 2002.** Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN. Ministério da Justiça. 2002. p.23.

DETRAN/RS. **Vítimas fatais em acidentes de trânsito no Rio Grande do Sul – Comparativo 1997 – 2003.** Secretaria da Justiça e da Segurança do Rio Grande do Sul. Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN. Disponível em [http://<www.sjc.sp.gov.br>](http://www.sjc.sp.gov.br) Acesso em: mar. 2005.

DINIZ, M. H. **Indenização por dano moral - A problemática do quantum.** Disponível em [http://<campus.fortunecity.com>](http://campus.fortunecity.com) Acesso em: abr. 2004. 11 p.

ELVIK, R. **How much do road accidents cost the national economy?** Accident Analysis and Prevention. v.32, n. 6, p. 849-51, 2000.

ELVIK, R. **An analysis of official economic valuations of traffic accident fatalities in 20 motorized countries.** Accident Analysis and Prevention. v.27, n. 2, p. 237-47, 1995.

ELVIK, R. **Cost-benefit analysis of road safety measures: applicability and controversies.** Accident Analysis and Prevention. v. 33. p. 9-17, 2001.

EVANS, A. W; MORRISON, A. D. **Incorporating accident risk and disruption in economic models of public transport.** Journal of Transport Economics and Policy. p. 117-46, 1977.

FALK, A. F. **Gestão de custos para hospitais. Conceitos, metodologias e aplicações.** São Paulo: Atlas, 2001. 163 p.

FOWKES, T.; WARDMAN, M. **Design of SP travel choice experiments, with special reference to taste variations.** Journal of Transport Economics and Policy, jan. 1988, p. 27- 44.

GURIA, J. C. **Length of hospitalization - an indicator of social costs of disabilities from traffic injuries.** Accident Analysis and Prevention. v. 22, n. 4. p. 379-89, 1990.

HAAB, T. C.; MCCONNELL, K. E. **Referendum models and negative willingness to pay: alternative solutions.** East Carolina University and University of Maryland, 1996. 29 p.

HANEMANN, W. M.; KANNINEN, B. **The statistical analysis of discrete-response CV data.** Department Agricultural and Resource Economics and Policy. Division of Agricultural and Natural Resources. University of California at Berkeley. dec. 1998. 120 p.

HANEMANN, W. M. **Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses.** American Journal of Agricultural Economics. v. 66, p 332-41, 1984.

HANEMANN, W. M. **Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses: reply.** American Journal of Agricultural Economics. v. 71(4), 1989, p. 1057-61.

HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS. Servicio de Urgencias. **Uso practico de los indices de trauma.** [s.d.], p. 183 -98.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA e ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTADORES PÚBLICOS. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas. Relatório Executivo.** Brasília, 2003. p.43.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas (BRA/97/013)**. Relatório da aplicação de metodologia de quantificação do valor de redução do risco para aglomerações urbanas de São Paulo, Belém, Recife e Porto Alegre no ano de 2001. Relatórios de consultoria (1.2 e 1.3). Brasília, abr. 2003a. p.49.

IRAGÜEN P.; ORTÚZAR J. DE D. **Willingness-to-pay for reducing fatal accident risk in urban áreas: na Internet-based Web page stated preference survey**. Accident Analysis and Prevention. v.36, p. 513-24, 2004.

JARA-DÍAZ, S. R.; GÁLVEZ, T; VERGARA, C. **Social valuation of road accident using subjective perceptions**. Journal of Transport Economics and Policy. v. 34, part. 2, may. 2000, p 215-32.

LOUVIERE, J. J. **Conjoint analysis modelling of stated preferences**. Journal of Transport Economics and Policy. jan. 1988, p 93-119.

McFADDEN, D. **The measurement of urban travel demand**. Journal of Public Economics. 1974. p. 303 - 328.

MADDISON D. *et al.* **The true costs of road transport**. Blueprint 5. UK, 1996. 240 p.

MARTINS, D. **Custos e orçamentos hospitalares**. São Paulo: Atlas, 2000. 165 p.

MERINO-CASTELLÓ, A. **Eliciting consumers preferences using stated preference discrete choice models: contingent ranking versus choice experiment**.

Capítulo 3 da tese de doutorado. 29 p. Disponível em <<http://ideas.repec.org/p/upf/upfgen/705.html>> Acesso em maio. 2005.

MILLER, T. R. **Variations between countries in values of statical life.** Journal of Transport Economics and Policy. v. 34, part. 2, may. 2000. p. 169-88.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Políticas de Saúde. **Plano nacional para redução da morbimortalidade por acidentes de trânsito.** Disponível em <http://www.saúde.gov.br/sps/areastecnicas/Promocao/transito.htm>> Acesso em: abril. 2004.

OECD – International Road Traffic and Accident Database (2003). **Dados de tráfego e acidente.** Disponível em <<http://www.oecd.org>> Acesso em ago. 2005.

ORTUZAR, J. D.; CIFUENTES L. A.; WILLIAMS H. C. W. L. **Application of willingness -to-pay methods to value transport externalities in less developed countries.** Environment and Planning A. v. 32, p. 2007 -18, 2000.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport.** 2.ed. John Wiley & Sons. 1994. 439 p.

ORTÚZAR, J. D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport.** 3.ed. John Wiley & Sons. 2002. 499 p.

PARKER, D; MCDONALD, L; RABBIT, P; SUTCLIFFE, P. **Elderly drivers and their accidents: the aging driver questionnaire.** Accident Analysis and Prevention. v.32, n. 6, p. 7519, 2000.

PUTIGNANO, C.; PENNISI, L. **Social cost of road accidents - Italian case study.** Social cost of Road Accidents. IATSS Research. v. 23, n. 2, p. 99 – 108, 1999.

RIBEIRO, J, L, D. **Trabalhando com dados qualitativos.** Notas de aula. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre. 2001. 28 p.

RIBEIRO J. L. D; TEN CATEN C. S. **Projeto de experimentos.** Série monográfica qualidade. Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre, 2001. 127 p.

RIVARA F. P; GROSSMAN D. C; CUMMINGS P. **Injury Prevention.** Medical Progress. v. 337, n. 8, p.543-47, 1997.

RIZZI, L. I. **Economia de los accidentes fatales. Una aplicación al caso de la seguridad vial en carreteras.** Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Ingeniería. Santiago, 2001. 312 p.

RIZZI, L. I.; ORTÚZAR J DE D. **Stated preference in the valuation of interurban road safety.** Accident Analysis and Prevention. v.35, p. 9-22, 2003.

ROSA, C. N; LINDAU L. A. **Custos humanos em acidentes de trânsito: valores estimados para investimentos e praticados em tribunais.** XVIII Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte. Florianópolis, 2004. 11 p.

ROSA, C. N; LINDAU, L. A. **Custos do atendimento médico - hospitalar de acidentados no trânsito.** XIX Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte. Recife, 2005. 10 p.

ROUWENDAL, J; BLAEIJ, A. T. **Inconsistent and lexicographic choices in stated preference analysis.** Department of Spatial Economics. Free University. Amsterdam, 2004. 26 p.

RYAN, G. A.; LEGGE, M.; ROSMAN D. **Age related changes in drivers' crash risk and crash type.** Accident Analysis and Prevention. v.30, n. 3. p. 379-387, 1998.

SENNÁ, L.A. S; TONO, J; LINDAU, L. A. **O valor monetário atribuído pelos usuários ao conforto no transporte público.** VIII Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte. Recife, 1994. 11 p.

SENNÁ, L. A. S; AZAMBUJA, A. M. V. **Escolha modal e integração nos transportes urbanos: o valor do tempo nos transbordos.** Artigo anexado à Apostila – Planejamento de Transporte I. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998. 9 p.

SENNÁ, L. A. S. Apostila – **Planejamento de Transporte I.** Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998. 21 p.

SENNÁ, L. A. S. **Técnicas de preferência declarada.** Disciplina de economia dos transportes. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005. 9 p.

SOUZA, O. A. **Delineamento experimental em ensaios fatoriais utilizados em preferência declarada.** Tese submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de doutor em Engenharia de Produção. Florianópolis, 1999. 203 p.

TRB. **TCRP Report 20. Measuring and valuing transit benefits and disbenefits – summary.** The Federal Transit Administration. Transportation Research Board. National Research Council. Washington, 1996. 53 p.

TRENSURB. **Relatório anual 2004. Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre - TRENSURB.** Porto Alegre, 2004. 140 p.

TRENSURB. **Estudo de viabilidade de expansão do sistema Trensurb – Região Metropolitana de Porto Alegre.** Porto Alegre, 1997. 225 p.

URIA L. A. B.; SCHAEFFER, R. **Efeito radiativo das emissões de gases de efeito estufa por parte de automóveis no Brasil.** Revista Brasileira de Energia. v. 6, n. 1, p. 1-9, 1997.

VASCONCELLOS. **Externalidades do transporte.** Associação Nacional de Transportes Públicos. Segundo curso de planejamento e gestão do transporte público. São Paulo, 2000, p 41 – 73.

VAUGHAN W. J; ARDILA S. **Economic analysis of the environmental aspects of investment projects.** Publicação ENP – 100 do IADB, dec. 1993, 30 p.

VIEIRA, H. **Avaliação de medidas de contenção de acidentes: uma abordagem multidisciplinar.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. 333 p.

WATSON W. L.; OZANNE-SMITH, J. **Injury surveillance in Victoria Australia: developing comprehensive injury incidence estimates.** Accident Analysis and Prevention, v.32, n. 2, p. 277-286. 2000.

WILDE, G. J. S. **Target risk.** Publicação em pde. Canadá, 1994. Disponível em <<http://psyc.queensu.ca/target/>> Acesso em: ago. 2005.

WORLD BANK. **Informações via Internet sobre Motorização.** 2003. Disponível em: <http://www.worldbank.org/transport/urbtrans/port_full%20text.pdf>

ANEXO A
QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Os custos dos acidentes têm sido foco, nas últimas décadas, de ações fortes por parte dos governos, tendo em vista as externalidades que produzem. A economia norte-americana desperdiça, como decorrência dos acidentes, em torno de 150 bilhões de dólares por ano face aos 5,2 milhões de feridos e as 40.000 mortes anuais.

No Brasil morrem anualmente cerca de 30.000 pessoas em acidentes viários. As perdas resultantes são estimadas em 20 bilhões de reais por ano e tem consumido em torno de um terço dos gastos anuais do Sistema Unificado de Saúde.

Para que possamos dar andamento na pesquisa de doutorado com foco na determinação do custo da perda de uma vida em acidentes de trânsito, solicitamos o preenchimento das planilhas apresentadas em seqüência.

A sua contribuição será valiosa e não tomará mais do que 15 minutos do seu tempo.

Muito obrigado pela cooperação.

SEÇÃO 1 – INFORMAÇÕES GERAIS

1. QUAL A FREQUÊNCIA COM QUE VOCÊ SE DESLOCA POR AUTOMÓVEL ?

Praticamente todos os dias

Alguns dias no mês

2. SEXO:

Masculino

Feminino

3. IDADE

Menor de 35 anos

De 35 a 50 anos

Mais de 50 anos

4. ESCOLARIDADE

Até segundo grau

Universitário (incompleto ou completo)

5. ESTADO CIVIL

Casado

Solteiro

Outro

6. VOCÊ TEM FILHOS MENORES DE 18 ANOS

Sim

Não

7. RENDA FAMILIAR MENSAL

Até R\$ 2.800,00

Mais de R\$ 2.800

8. VOCÊ JÁ SOFREU LESÃO E/OU PERDEU ALGUM PARENTE / AMIGO PRÓXIMO EM ACIDENTE DE TRÂNSITO ?

Sim

Não

9. Algumas pessoas afirmam que certas ocorrências na sua vida estão relacionadas com o seu destino ou fazem parte de seu Karma, ou estão fundadas em algum tipo de misticismo, ou são muito mais que uma simples fatalidade. Um acidente fatal poderia ser um destes casos. PERGUNTA-SE: você se identifica com este tipo de pessoa ?

Sim

Não

SEÇÃO 2 – Estamos configurando, a seguir, alternativas de escolha com situações hipotéticas sobre as quais você precisará tomar algumas decisões.

Você está acostumado a se deslocar por automóvel em viagens em torno de 100 km. Exemplos desses deslocamentos:

- Porto Alegre – Osório
- Porto Alegre – Caxias do Sul
- Porto Alegre – Camaquã
- Porto Alegre – Gramado
- Porto Alegre – Lajeado
- Caxias do Sul – Nova Prata
- Caxias do Sul – Vacaria
- Pelotas – Bagé, entre outros segmentos pavimentados componentes da malha rodoviária do Estado.

Ao se deslocar nesses segmentos, o valor médio de pedágio é da ordem de R\$ 4,00 (quatro reais) e a quantidade média de acidentes fatais, correspondentes a essa distância de 100 km, é da ordem de 6,5 vítimas fatais a cada ano.

Considerando melhorias que podem ser introduzidas no sistema rodoviário e no auxílio ao usuário com benefícios diretos aos motoristas e passageiros, solicita-se que sejam marcadas na folha de resposta anexa, as escolhas realizadas entre as alternativas apresentadas nos cartões, considerando o valor de pedágio, o número de vítimas fatais por ano e o tempo de deslocamento na via, lembrando-se sempre que a referência um trecho com extensão de 100 km.

SEÇÃO 2 - QUADRO DE RESPOSTAS

PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA		
Alternativas	Situação de escolha A	Situação de escolha B
1.1		
1.2		
1.3		
1.4		
1.5		
1.6		
1.7		
1.8		
1.9		
2.1		
2.2		
2.3		
2.4		
2.5		
2.6		
2.7		
2.8		
2.9		
3.1		
3.2		
3.3		
3.4		
3.5		
3.6		
3.7		
3.8		
3.9		

ANÁLISE REFERENDUM			
Alternativas	Valores lançados (R\$)	Resposta ao valor lançado	
		SIM	NÃO
4.1	1,00		
4.2	5,00		
4.3	10,00		
4.4	25,00		
4.5	50,00		
4.6	100,00		

ANEXO B
PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA
CARTÕES DO BLOCO 1

<p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Alternativa de escolha 1.1</th> </tr> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>7</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>5</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Alternativa de escolha 1.3</th> </tr> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>9</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>4</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Alternativa de escolha 1.5</th> </tr> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7,00</td> <td>5</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5,00</td> <td>9</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	Alternativa de escolha 1.1				Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	7	75	B	7,00	5	55	Alternativa de escolha 1.3				Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	9	75	B	7,00	4	65	Alternativa de escolha 1.5				Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	7,00	5	75	B	5,00	9	65	<p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Alternativa de escolha 1.2</th> </tr> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>5</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>9</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Alternativa de escolha 1.4</th> </tr> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7,00</td> <td>7</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>9,00</td> <td>5</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Alternativa de escolha 1.6</th> </tr> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>5,00</td> <td>9</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>4</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>	Alternativa de escolha 1.2				Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	5	85	B	7,00	9	60	Alternativa de escolha 1.4				Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	7,00	7	85	B	9,00	5	60	Alternativa de escolha 1.6				Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	5,00	9	75	B	7,00	4	55
Alternativa de escolha 1.1																																																																																																	
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																																														
A	4,00	7	75																																																																																														
B	7,00	5	55																																																																																														
Alternativa de escolha 1.3																																																																																																	
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																																														
A	4,00	9	75																																																																																														
B	7,00	4	65																																																																																														
Alternativa de escolha 1.5																																																																																																	
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																																														
A	7,00	5	75																																																																																														
B	5,00	9	65																																																																																														
Alternativa de escolha 1.2																																																																																																	
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																																														
A	4,00	5	85																																																																																														
B	7,00	9	60																																																																																														
Alternativa de escolha 1.4																																																																																																	
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																																														
A	7,00	7	85																																																																																														
B	9,00	5	60																																																																																														
Alternativa de escolha 1.6																																																																																																	
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																																														
A	5,00	9	75																																																																																														
B	7,00	4	55																																																																																														

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha				
Alternativa de escolha		1.7		
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	
A	5,00	7	75	
B	6,00	5	65	

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha				
Alternativa de escolha		1.8		
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	
A	5,00	5	75	
B	6,00	9	55	

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha				
Alternativa de escolha		1.9		
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	
A	5,00	9	85	
B	6,00	4	60	

ANEXO C
PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA
CARTÕES DO BLOCO 2

<p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 2.1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>7</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>5</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 2.3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>9</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>4</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 2.5</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7,00</td> <td>5</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5,00</td> <td>9</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	7	75	B	7,00	5	65	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	9	85	B	7,00	4	60	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	7,00	5	85	B	5,00	9	60	<p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 2.2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>5</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>9</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 2.4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7,00</td> <td>7</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>9,00</td> <td>5</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 2.6</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Situações hipotéticas de escolha</th> <th>Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th>Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th>Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>5,00</td> <td>9</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>4</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	5	75	B	7,00	9	55	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	7,00	7	75	B	9,00	5	55	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	5,00	9	75	B	7,00	4	65
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	4,00	7	75																																																																						
B	7,00	5	65																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	4,00	9	85																																																																						
B	7,00	4	60																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	7,00	5	85																																																																						
B	5,00	9	60																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	4,00	5	75																																																																						
B	7,00	9	55																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	7,00	7	75																																																																						
B	9,00	5	55																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	5,00	9	75																																																																						
B	7,00	4	65																																																																						

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha				
Alternativa de escolha		2.7		
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	
A	5,00	7	85	
B	6,00	5	60	

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha				
Alternativa de escolha		2.8		
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	
A	5,00	5	75	
B	6,00	9	65	

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha				
Alternativa de escolha		2.9		
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	
A	5,00	9	75	
B	6,00	4	50	

ANEXO D
PESQUISA DE PREFERÊNCIA DECLARADA
CARTÕES DO BLOCO 3

<p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 3.1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Situações hipotéticas de escolha</th> <th style="width: 15%;">Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th style="width: 15%;">Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th style="width: 15%;">Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>7</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>5</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 3.3</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Situações hipotéticas de escolha</th> <th style="width: 15%;">Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th style="width: 15%;">Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th style="width: 15%;">Tempo de viagem (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>9</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>4</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 3.5</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Situações hipotéticas de escolha</th> <th style="width: 15%;">Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th style="width: 15%;">Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th style="width: 15%;">Tempo de viagem (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7,00</td> <td>5</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>5,00</td> <td>9</td> <td>55</td> </tr> </tbody> </table>	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	7	85	B	7,00	5	60	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	A	4,00	9	75	B	7,00	4	50	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	A	7,00	5	75	B	5,00	9	55	<p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 3.2</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Situações hipotéticas de escolha</th> <th style="width: 15%;">Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th style="width: 15%;">Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th style="width: 15%;">Tempo de viagem para 100 km (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>4,00</td> <td>5</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>9</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 3.4</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Situações hipotéticas de escolha</th> <th style="width: 15%;">Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th style="width: 15%;">Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th style="width: 15%;">Tempo de viagem (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>7,00</td> <td>7</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>9,00</td> <td>5</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha</p> <p style="text-align: center;">Alternativa de escolha 3.6</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Situações hipotéticas de escolha</th> <th style="width: 15%;">Valor do pedágio para 100 km (R\$)</th> <th style="width: 15%;">Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)</th> <th style="width: 15%;">Tempo de viagem (minutos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>5,00</td> <td>9</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>7,00</td> <td>4</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)	A	4,00	5	75	B	7,00	9	65	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	A	7,00	7	75	B	9,00	5	65	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	A	5,00	9	85	B	7,00	4	60
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	4,00	7	85																																																																						
B	7,00	5	60																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)																																																																						
A	4,00	9	75																																																																						
B	7,00	4	50																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)																																																																						
A	7,00	5	75																																																																						
B	5,00	9	55																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem para 100 km (minutos)																																																																						
A	4,00	5	75																																																																						
B	7,00	9	65																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)																																																																						
A	7,00	7	75																																																																						
B	9,00	5	65																																																																						
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais para 100 km (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)																																																																						
A	5,00	9	85																																																																						
B	7,00	4	60																																																																						

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha		Alternativa de escolha		3.7			
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)
A	5,00	7	75	A	5,00	5	85
B	6,00	5	55	B	6,00	9	60

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha		Alternativa de escolha		3.8			
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)
A	5,00	5	85	A	5,00	5	85
B	6,00	9	60	B	6,00	9	60

Marque com um X no quadro de respostas somente a situação hipotética ESCOLHIDA (situação A ou B) para cada Alternativa de escolha		Alternativa de escolha		3.9			
Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)	Situações hipotéticas de escolha	Valor do pedágio para 100 km (R\$)	Número de vítimas fatais (mortos/ano)	Tempo de viagem (minutos)
A	5,00	9	75	A	5,00	9	75
B	6,00	4	65	B	6,00	4	65

ANEXO E

CARTÕES DA PESQUISA: ANÁLISE *REFERENDUM*

<p>Marque com um X no quadro de respostas somente uma situação de escolha (SIM ou NÃO) para pergunta abaixo.</p> <p><i>ANÁLISE REFERENDUM 4.1</i></p> <p>Com o objetivo GARANTIDO de reduzir o número de acidentes com morte em 50%, você estaria disposto a pagar:</p> <p><i>DURANTE UM ANO</i></p> <p>VALOR: R\$ 1,00 <i>POR MÊS</i></p> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente uma situação de escolha (SIM ou NÃO) para pergunta abaixo.</p> <p><i>ANÁLISE REFERENDUM 4.3</i></p> <p>Com o objetivo GARANTIDO de reduzir o número de acidentes com morte em 50%, você estaria disposto a pagar:</p> <p><i>DURANTE UM ANO</i></p> <p>VALOR: R\$ 10,00 <i>POR MÊS</i></p> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente uma situação de escolha (SIM ou NÃO) para pergunta abaixo.</p> <p><i>ANÁLISE REFERENDUM 4.5</i></p> <p>Com o objetivo GARANTIDO de reduzir o número de acidentes com morte em 50%, você estaria disposto a pagar:</p> <p><i>DURANTE UM ANO</i></p> <p>VALOR: R\$ 50,00 <i>POR MÊS</i></p>	<p>Marque com um X no quadro de respostas somente uma situação de escolha (SIM ou NÃO) para pergunta abaixo.</p> <p><i>ANÁLISE REFERENDUM 4.2</i></p> <p>Com o objetivo GARANTIDO de reduzir o número de acidentes com morte em 50%, você estaria disposto a pagar:</p> <p><i>DURANTE UM ANO</i></p> <p>VALOR: R\$ 5,00 <i>POR MÊS</i></p> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente uma situação de escolha (SIM ou NÃO) para pergunta abaixo.</p> <p><i>ANÁLISE REFERENDUM 4.4</i></p> <p>Com o objetivo GARANTIDO de reduzir o número de acidentes com morte em 50%, você estaria disposto a pagar:</p> <p><i>DURANTE UM ANO</i></p> <p>VALOR: R\$ 25,00 <i>POR MÊS</i></p> <p>Marque com um X no quadro de respostas somente uma situação de escolha (SIM ou NÃO) para pergunta abaixo.</p> <p><i>ANÁLISE REFERENDUM 4.6</i></p> <p>Com o objetivo GARANTIDO de reduzir o número de acidentes com morte em 50%, você estaria disposto a pagar:</p> <p><i>DURANTE UM ANO</i></p> <p>VALOR: R\$ 100,00 <i>POR MÊS</i></p>
--	---

ANEXO F
TAXAS DE CÂMBIO

TABELA DE TAXAS DE CÂMBIO PARA US\$ (dólar americano)

País	Moeda	Paridade US\$	Data
Austrália	Dólar Australiano	1,56	08/05/2003
Brasil	Real	3,624	21/02/2003
	Real	3,00	04 e 05/2003
Chile	Peso Chileno	500	2001
Nova Zelândia	Dólar Nova Zelândia	1,538	1998
Comunidade Européia	Euro	1,14	08/05/2003
Brasil	Salário mínimo nacional (R\$ 240,00)	80,00	2003
Comunidade Européia	Euro	1,14	08/05/2003

Banco Central do Brasil