

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

**PRIORIZAÇÃO DE ALTERNATIVOS PLANOS DE AÇÃO PARA A  
PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO**

MARÍLIA CAVALCANTI SANTIAGO

CAMPINA GRANDE – PB  
SETEMBRO DE 1998

MARÍLIA CAVALCANTI SANTIAGO

PRIORIZAÇÃO DE ALTERNATIVOS PLANOS DE AÇÃO PARA A  
PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado em Engenharia Civil da Universidade  
Federal da Paraíba, em cumprimento às  
exigências para obtenção do Grau de Mestre.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: TRANSPORTES

SOHEIL RAHNEMAY RABBANI

Orientador

SIMIN JALALI RAHNEMAY RABBANI

Co - Orientadora

CAMPINA GRANDE – PB

SETEMBRO DE 1998.



S235p

Santiago, Marília Cavalcanti.

Priorização de alternativos planos de ação para a prevenção de acidentes de trânsito / Marília Cavalcanti Santiago. - Campina Grande, 1998.

154 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1998.

Referências.

"Orientação : Prof. Dr. Soheil Rahnemay Rabbani, Profa. Dra. Simin Jalali Rahnemay Rabbani".

1. Acidentes de Trânsito. 2. Acidentes de Trânsito - Prevenção. 3. Planos de Ação Preventivos. 4. Dissertação - Engenharia Civil. I. Rabbani, Soheil Rahnemay. II. Rabbani, Simin Jalali Rahnemay. III. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). IV. Título

CDU 614.86(043)

PRIORIZAÇÃO DE ALTERNATIVOS PLANOS DE AÇÃO PARA A  
PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

MARÍLIA CAVALCANTI SANTIAGO

Aprovada em 25 de Setembro de 1998.



---

SOHEIL RAHNEMAY RABBANI, Doutor  
Orientador



---

SIMIN JALALI RAHNEMAY RABBANI, Doutor  
Co- Orientadora



---

MARIA IZABEL CAVALCANTI CABRAL, Doutor  
Examinadora Interno



---

BEDA BARKOKERBAS JÚNIOR, Doutor  
Examinador Externo

CAMPINA GRANDE – PB  
SETEMBRO DE 1998

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, *Marilda Mota Cavalcanti*, que ainda jovem, sofreu a perda de meu pai, *Benedito da Silva Cavalcanti*, vítima de um acidente de trânsito, e conseguiu com dedicação e carinho, conduzir-me pelos caminhos da honestidade e do saber.

É dela, o mérito desta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Dr. SOHEIL RAHNEMAY RABBANI e a minha co-orientadora, Professora Dra. SIMIN JALALI RAHNEMAY RABBANI pelo acompanhamento e pela dedicação prestados na elaboração deste trabalho.

Aos Professores e todos os colegas da pós - graduação pela colaboração e incentivos prestados no decorrer do curso de mestrado.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

À

Juliana, Jessica e Marcelo pelo carinho;  
Joana D'arc pela amizade e força.

## RESUMO

Neste trabalho apresenta-se uma análise multicriterial dos acidentes de trânsito, considerado como um dos principais problemas da sociedade moderna, principalmente nos países em desenvolvimento. O estudo tem como objetivo a priorização de alternativos planos de ação para a prevenção destas fatalidades no Brasil, a curto e médio prazos.

O Processo de Análise Hierárquica – AHP foi utilizado para verificar a prioridade das alternativas de investimento das vias e a alternativa nula, levando em consideração os atores envolvidos ou afetados pelo problema em questão e seus interesses.

A aplicação da metodologia exige a estruturação hierárquica do problema, tendo em cada um dos seus níveis os elementos considerados relevantes na análise dos acidentes de trânsito. Neste caso, a hierarquia compôs-se de quatro níveis: objetivo, atores, critérios e alternativas. Estes elementos foram previamente identificados e definidos segundo seu grau de influência no problema em estudo.

Os resultados da aplicação confirmam a viabilidade da metodologia para a priorização de alternativas na prevenção de acidentes de tráfego e promoção de maior segurança nas vias. A avaliação dos resultados indica que o Governo é o grupo de maior influência na resolução de tais problemas, com prioridade relativa de ( 0,27), seguido pelos motoristas (0,21), pedestres (0,18), policiais de trânsito (0,14), legisladores (0,12) e empresas privadas (0,08). Para cada um destes atores, os resultados indicaram também quais os critérios de maior importância. Para o Governo os custos apresentaram-se com maior prioridade (0,40) e manutenção das vias (0,31) para os motoristas. Para pedestres e policiais de trânsito os critérios mais importantes foram segregação (0,39) e salário (0,39), respectivamente. O critério currículo mínimo exigido dos motoristas com (0,64) foi o mais relevante para o grupo legisladores e eliminação da competição ilegal com (0,67) para as empresas privadas. Os resultados indicam ainda que o investimento em educação, com prioridade relativa de (0,449) é a alternativa mais importante, seguida pela fiscalização e policiamento (0,27), melhoramento das vias (0,22) e alternativa nula (0,07).

Com base nestes resultados, o estudo apresenta alguns manuais de ensino de trânsito para as escolas de 1º e 2º graus, distribuídos em três volumes e com o objetivo de formar nas crianças e adolescentes a consciência de sua importância como usuários do sistema de transportes. Estes manuais abordam principalmente as regras para o comportamento seguro, com base nas determinações do Novo Código nacional de Trânsito Brasileiro, em vigor desde 23 de janeiro de 1998. Cada manual foi elaborado para faixas etárias específicas, utilizando uma linguagem apropriada para facilitar a compreensão e despertar o interesse dos alunos pelo tema em questão.

## ABSTRACT

It's presented here a Multicriterial Analysis for traffic accidents that has figured as one of the main modern society problems, especially in developing countries. This study aims to obtain the best alternative of investment to reduce the accident rate in Brazil, in a medium and long terms.

The Analytic Hierarchy Process – AHP was used to obtain the best solution among the alternatives considered in the model: *traffic education, fiscalization and enforcement, road maintenance and null alternative*, taking in account the goals and interests in relation to the actors involved or affected by the problem. In order to apply the methodology the problem must be structured by a hierarchy that presents in each level the relevant elements in the traffic accidents analysis. Here, the hierarchy has four levels: objective, actors, interests and alternatives. These elements were previously identified and defined according to their influence in traffic accidents.

The results of this methodology confirm its validity of the priority the alternatives to promote road safety. These results indicate that Government is the most influential group with relative priority of (0,27), followed by drivers (0,21), pedestrians (0,18), traffic police (0,14), regulations (0,12) and public owners (0,08). To each actor the results also indicate the most important objectives. To Government, the most relevant was cost with a priority of (0,40) and road improvement (0,31) was the best one to the drivers. To pedestrians and traffic police, segregation (0,39) and salary ( 0,39) were the most relevant objectives, respectively. To regulations, the specific curriculum was the most important objective with a priority of (0,64) and public owners, to eliminate illegal competition (0,67) was the best one. The final results indicate that to invest in traffic education is the best alternative to reduce accidents rates, with a priority of (0,44), followed by fiscalization and enforcement (0,27), road maintenance (0,22) and null alternative (0,07).

Based on these results, traffic education guides were elaborated for elementary schools, presented in three parts for children and adolescents. In an appropriate language, these manuals include safety rules regulation having in minds how to aware children and adolescents to behave as councils users of the

---

transportation system. They are based on the Brazilian Traffic Code that was effected since January 23<sup>Th</sup>, 1998.

## ÍNDICE

	Páginas
DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
LISTA DE TABELAS	xvi
LISTA DE FIGURAS	xvii
GLOSSÁRIO	xviii
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	01
<b>PARTE I – UMA ANÁLISE DO PROBLEMA DE SEGURANÇA DE TRÂNSITO NO BRASIL</b>	<b>06</b>
CAPÍTULO II – FATORES RELEVANTES NA OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO	07
II.1 – FATORES ASSOCIADOS AO HOMEM	08
II.1.1 – Idade e Sexo dos Usuários	08
II.1.2 – Infrações Relevantes	13
II.2 – FATORES ASSOCIADOS À VIA	19
II.2.1 – Traçado Geométrico da Via	19
II.2.2 – Visibilidade e Condições Adversas	21
II.3 – FATORES ASSOCIADOS AO VEÍCULO	22
II.4 – FISCALIZAÇÃO	23
II.5 – EDUCAÇÃO	24
II.6 – CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS	26
II.7 – PEDESTRES	27
II.8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	28

CAPÍTULO III – PERFIL ESTATÍSTICO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL	29
III.1 – DADOS ESTATÍSTICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL	29
III.2 – COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA ENTRE O BRASIL E OUTROS PAÍSES	40
III.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
CAPÍTULO IV – METODOLOGIA PROPOSTA	45
IV.1 – PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA - AHP	45
IV.1.1 – Passos do AHP	47
IV.1.2 – Base Matemática do AHP	51
IV.2 – PROGRAMA COMPUTACIONAL EXPERT CHOICE 9.0	54
IV.2.1 – Recursos do Expert Choice 9.0	55
IV.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
CAPÍTULO V – APLICAÇÃO DO MODELO	58
V.1 – ESTRUTURA HIERÁRQUICA	58
V.2 – DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS DA HIERARQUIA	59
V.2.1 - Atores	59
V.2.2 - Critérios	61
V.2.3 - Alternativas	64
V.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
CAPÍTULO VI – APLICAÇÃO DO AHP E RESULTADOS	66
VI.1 – PROCESSO DE JULGAMENTOS PARITÁRIOS	66
VI.2 – RESULTADOS	67
VI.3 – ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
VI.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
CAPÍTULO VII – CONCLUSÕES FINAIS	75
VIII.1 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
VIII.2 – SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	78

<b>PARTE II – MANUAIS DE EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO</b>	<b>80</b>
<b>CAPÍTULO VIII – MANUAL DE EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO PARA 1ª a 4ª SÉRIE do 1º GRAU</b>	<b>81</b>
<b>VIII.1 – TRÂNSITO</b>	<b>82</b>
VIII.1.1 – O Homem	83
VIII.1.2 – A Via	84
VIII.1.3 – O Veículo	86
<b>VIII.2 - SINALIZAÇÃO</b>	<b>86</b>
VIII.2.1 – Sinais Luminosos	87
VIII.2.2 – Faixa de Pedestres	88
VIII.2.3 – Placas	88
VIII.2.4 – Gestos e Apitos do Policial de Trânsito	89
<b>VIII.3 - SEGURANÇA</b>	<b>89</b>
VIII.3.1 – Brincar com Segurança	90
VIII.3.2 – A Criança no Trânsito	91
<b>VIII.4 – CÓDIGO NACIONAL DE TRÂNSITO</b>	<b>96</b>
<b>VIII.5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>96</b>
<b>CAPÍTULO IX – MANUAL DE EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO PARA 5ª a 8ª SÉRIE do 1º GRAU.</b>	<b>97</b>
<b>IX.1 – TRÂNSITO</b>	<b>97</b>
<b>IX.2 – HISTÓRIA DO TRÂNSITO NO BRASIL</b>	<b>98</b>
<b>IX.3 – ELEMENTOS CONSTITUINTES DO TRÂNSITO</b>	<b>99</b>
IX.3.1 – Classificação dos Usuários	100
IX.3.2 – Classificação dos Veículos	101
IX.3.3 – Classificação das Vias	104
<b>IX.4 - SINALIZAÇÃO</b>	<b>105</b>
IX.4.1 - Tipos	106
<b>IX.5 – POLICIAL DE TRÂNSITO</b>	<b>109</b>
IX.5.1 – Gestos e Sons	109
<b>IX.6 – NORMAS DE SEGURANÇA</b>	<b>110</b>

IX.6.1 – Normas para Pedestres	110
IX.6.2 – Normas para Passageiros	111
IX.6.3 – Normas para Ciclistas	112
IX.7 – ACIDENTES DE TRÂNSITO	113
IX.8 – LEIS E ÓRGÃOS ADMINISTRATIVOS	114
IX.9 – IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO	115
IX.10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
CAPÍTULO X – MANUAL DE EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO PARA 1ª A 3ª SÉRIE DO 2º GRAU	117
X.1 - TRÂNSITO	118
X.2 – CÓDIGO NACIONAL DE TRÂNSITO	121
X.2.1 – Disposições Preliminares	122
X.2.2 – Sistema Nacional de Trânsito	123
X.2.3 – Normas gerais de Circulação e Conduta	124
X.3 - SINALIZAÇÃO	124
X.4 - HABILITAÇÃO	131
X.4.1 – Formação do Candidato	132
X.4.2 – Tipos de Habilitação	132
X.4.3 – Restrições para a Habilitação	133
X.4.4 – Exames	134
X.4.5 – Penalidades	135
X.5 – ACIDENTES DE TRÂNSITO	135
X.5.1 – Fatores Influentes	136
X.5.2 – Causas Mais Comuns	137
X.5.3 – Primeiros Socorros	138
X.6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
APÊNDICES	140
APÊNDICE I – ORGANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO E A COOPERAÇÃO ECONÔMICA – OECD	141
APÊNDICE II – PROGRAMAS EDUCATIVOS COMPLEMENTARES PARA O ENSINO DE TRÂNSITO NAS ESCOLAS DE 1º E 2º GRAU.	142
APÊNDICE III – SINAIS DE TRÂNSITO – PLACAS DE ADVERTENCIA	145

APÊNDICE IV – SINAIS DE TRÂNSITO – PLACAS DE  
REGULAMENTAÇÃO

146

BIBLIOGRAFIA

147

## LISTA DE TABELAS

	Páginas
II.1 - Concentração de Álcool no Sangue Meia Hora após a Ingestão de Bebidas Alcoólicas segundo o Peso do Indivíduo.	15
II.2 - Educação de Trânsito – Atividades Desenvolvidas pela CET, São Paulo, 1992 para Orientação de Crianças e Jovens.	25
III.1 - Aumento de Acidentes Verificados na Rodovia Dutra, após o Início de Melhoramentos – 1996 / 1997.	31
III.2 - Pessoas Envolvidas em Acidentes de Trânsito no Brasil, segundo o Estado Físico – 1995.	34
III.3 - Vítimas por Faixa Etária – Distribuição por Sexo – 1995.	35
III.4 - Condutores Envolvidos em Acidentes de Trânsito – Distribuição por Uso do Cinto de Segurança e Grau de Instrução, 1995.	36
III.5 - Acidentes de Trânsito por Hora de Ocorrência – Rodovias Federais Policiadas – 1995.	38
III.6 - Acidentes de Trânsito por Dia da Semana – Total Mensal – Rodovias Federais Policiadas – 1995.	38
III.7 - Acidentes de Trânsito por Tipo – 1996.	39
III.8 - Custos Estimados dos Acidentes de Trânsito – 1995 -	40
III.9 - Comparação dos Índices de Acidentes Fatais de alguns Países do Mundo por Habitantes, por Km de Malha Rodoviária e Grau de Motorização – 1989.	42
IV.1 - Escala de Julgamentos Comparativos.	49
IV.2 - Valores Médios do Índice Randômico – IR para Matrizes com $n = 1, \dots, 10$ .	53
VI.1 - Prioridades Relativas dos Principais Critérios dos Diversos Atores.	69

## LISTA DE FIGURAS

	Páginas
III.1 - Evolução da Frota de Veículos no Brasil: 1961 / 64.	31
III.2 - Veículos Envolvidos em Acidentes de Trânsito : 1996.	32
III.3 - Número de Veículos Envolvidos em Acidentes por Classe : 1992 / 1995.	33
III.4 - Percentual de Fatalidades no Grupo de Pedestres: 1989.	43
III.5 - Índices de Acidentes em Áreas Urbanas.	44
V.1 - Estrutura Hierárquica para a Prevenção de Acidentes e Segurança nas Vias.	59
VI.1 - Prioridade Relativa dos Grupos Envolvidos.	68
VI.2 - Priorização Global das Alternativas de Investimento para a Segurança Viária no Brasil, a Médio e Longo Prazos.	70

## GLOSSÁRIO

- AHP – Processo de Análise Hierárquica
- ABS – Antiblock Breaking System
- BAC – Blood Alcohol Concentration
- CET – Companhia de Engenharia de Tráfego
- CNH – Carteira Nacional de Habilitação
- CNT – Companhia Nacional de Trânsito
- CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
- DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
- DER – Departamento de Estradas de Rodagem
- DETRAN – Departamento de Trânsito
- DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rodagem
- DPRF – Departamento de Polícia Rodoviária Federal
- EC – Expert Choice
- HRR – Highway Road Research
- PIB – Produto Interno Bruto
- RRL – Road Research Laboratory
- TRRL – Transportation Road Research Laboratory

# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

Motivados por diversos fatores sociais, políticos e econômicos dentre outros, os problemas de transporte e qualidade de vida têm preocupado autoridades e a sociedade na maioria dos países em desenvolvimento.

Essencial para a sobrevivência das sociedades, os transportes vêm diversificando suas funções e novas modalidades têm sido desenvolvidas para atender a demanda sempre crescente, proporcionando-lhes maior conforto e maior eficiência quanto à rapidez em acessar destinos. Metrô, trens de grande velocidade, alternativos meios de transporte de passageiros, vias expressas, modernas estações de embarque e desembarque, grandes estacionamentos e outras inovações, disputam os espaços urbanos e a demanda por passageiros. Mas o propósito essencial de realizar o deslocamento das massas e mercadorias com eficiência, vem sendo ameaçado pelos conflitos que surgem principalmente entre pedestres e veículos e/ou veículos e veículos, além de impactos ambientais preocupantes.

A segurança passa a ser então fator preponderante no planejamento de transportes, face aos índices alarmantes de vítimas, custos materiais e agressões ao meio ambiente advindos dos acidentes de trânsito. Diante de previsões nada promissoras destas perdas para o próximo século, caso não sejam tomadas decisões mais abrangentes diante do quadro de danos irreparáveis à vida, ao meio ambiente e à economia de diversas nações, os acidentes de trânsito vêm figurando como foco de diversas pesquisas desenvolvidas nesta década.

O desperdício de recursos materiais e, principalmente, humanos resultante de sua ocorrência preocupam autoridades e pesquisadores dos transportes e muitos estudos são desenvolvidos para a adoção de alternativas mais eficientes. Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS, em seu relatório de 1994, os acidentes são responsáveis por cerca de 20 bilhões de dólares em custos com um total de 500.000 vítimas fatais, 15 milhões de feridos e/ou inválidos em todo o mundo. Estas vítimas geralmente pertencem à faixa produtiva da população de cada Nação, trazendo por isso grandes prejuízos à economia. No Brasil, estes custos atingem a ordem de 4

bilhões de dólares/ano sendo que destes, 1 bilhão de dólares correspondem apenas aos acidentes ocorridos nas rodovias federais em 1997 (Home Page: Ministério dos Transportes, 14.04.1998).

Muitos esforços têm sido despendidos no sentido de melhorar a situação caótica do trânsito. Mas detectar causas, identificar fatores influentes e propor soluções realmente eficientes para combater acidentes, é uma tarefa complexa e laboriosa.

Caracterizados pelo envolvimento de vários grupos de interesse, causas diversificadas e um leque amplo de alternativas de ação, os acidentes de trânsito apresentam-se de difícil análise e exigem a adoção de métodos mais sofisticados como os de análise multicriteriais. Dentre outras vantagens, estes métodos permitem identificar todos os elementos relevantes, de caráter abstrato ou não, e sua influência na ocorrência dos acidentes. Em seu relatório de 1989, a Organização Mundial de Saúde – OMS, através do Grupo Especial de Segurança Rodoviária de Trânsito, já recomendava ações multidisciplinares para prevenir acidentes. Todavia, ainda existe uma tendência natural de analisar e propor melhorias para a segurança de trânsito, utilizando-se métodos restritos e não - sistêmicos que não consideram todos os fatores relevantes na ocorrência dos acidentes. Isto se deve, entre tantos outros fatores, à má alocação ou à escassez de recursos destinados aos transportes em alguns países.

Algumas Nações entretanto, têm iniciado a aplicação de métodos de análise multicriterial para solucionar problemas desta natureza.

No Brasil, desde 1990, A Universidade Federal da Paraíba, através do mestrado em Transportes, tem ampliado as pesquisas sobre segurança e prevenção de acidentes, adotando estes métodos. Merece destaque neste sentido, o livro intitulado *Decision in Transportation with The Analytic Hierarchy Process*, publicado pelo Departamento de Engenharia Civil desta instituição. De autoria dos professores, Dr<sup>a</sup>. Simin J. R. Rabbani e Dr. Soheil R. Rabbani, esta obra destina seus dois últimos capítulos à aplicação do Processo de Análise Hierárquica – AHP e do Processo de Análise de Rede – ANP ao estudo dos acidentes de trânsito com resultados realmente expressivos. Adicionam-se à este, as teses de mestrado em

transportes, também voltadas aos problemas de transportes abordados através de métodos multicriteriais: *Uma Abordagem Multicriterial dos Acidentes de Trânsito no Brasil*, de André Agra G. de Lira; *Uma Análise Sistêmica dos Acidentes de Trânsito no Brasil*, do saudoso João Alberto Couto Maia e *Influência das Características Geométricas das Vias nos Acidentes de Trânsito – Estudo de caso: BR – 101 –PB* de Rosinaldo do Rio Medeiros.

O reconhecimento destes esforços começam a aparecer. Destaque-se aqui o Novo Código Nacional de Trânsito, em vigor desde 23 de janeiro de 1998, que se apresenta mais rigoroso e mais abrangente, exigindo de planejadores, autoridades e da sociedade em geral maior empenho para modificar atitudes e comportamentos no trânsito a favor da segurança de todo o sistema. Dentre suas determinações, grandes avanços foram dados no sentido de tornar obrigatório o ensino de trânsito nas escolas elementares e superiores de todo o país. As exigências de treinamento e exames mais rígidos para a habilitação, associados à instituição de penalidades mais severas para os que cometem infrações e delitos no trânsito, já contribuem para diminuições significantes dos índices de acidentes. De acordo com dados veiculados na rede Globo de Televisão em 21 de Agosto de 1998, através do Jornal nacional, cidades como São Paulo, que possui a maior frota de veículos do país, e Brasília apresentam reduções de cerca de 50% no número de acidentes após a regulamentação do Novo Código de Trânsito. Outro ponto importante estabelecido no novo código é a exigência e obrigatoriedade da inspeção de veículos principalmente quanto à emissão de gases poluentes e controle dos índices de poluição sonora.

O presente trabalho apresenta-se dividido em duas partes: (1) Uma Análise do Problema de Segurança de Trânsito no Brasil e (2) Manuais de Educação para o Trânsito. A primeira parte compreende os fatores mais influentes na ocorrência dos acidentes de trânsito, a metodologia, uma aplicação do Processo de Análise Hierárquica – AHP ao estudo dos acidentes de trânsito, a apresentação e análise dos resultados obtidos e a análise conclusiva. O modelo criado aborda este problema de forma mais abrangente, levando em consideração diversos elementos relevantes para sua análise. A segunda parte compreende alguns manuais de

ensino para educação de trânsito, elaborados nesta dissertação para auxiliar na formação de crianças e jovens para um trânsito mais seguro, contribuindo assim para a redução dos índices de acidentes no Brasil.

Este estudo é, na realidade, uma continuidade de vários estudos desenvolvidos anteriormente e objetiva contribuir para o melhoramento da atual situação do trânsito brasileiro.

No capítulo seguinte apresentam-se os fatores mais influentes na ocorrência dos acidentes de trânsito segundo as pesquisas desenvolvidas em vários países e que serviram de base para a formulação do modelo aqui proposto, possibilitando visualizar as relações entre os elementos e os efeitos das alternativas propostas dentro de todo o sistema.

No Capítulo III encontram-se as estatísticas mais recentes sobre os acidentes de trânsito no Brasil, procedendo-se uma comparação com outros países, o que permite constatar a gravidade do problema e necessidade de se buscar soluções mais eficazes e que beneficiem todo o sistema de transportes.

O Capítulo IV enfoca a importância da utilização de métodos de análise multicriteriais, para em seguida ser feita a apresentação do Processo de Análise Hierárquica (Analytic Hierarchy Process) - AHP, seu procedimento para aplicação e sua base matemática. Destaca-se ainda o programa computacional Expert Choice 9.0, que possibilita a introdução dos elementos relevantes no modelo de análise e a rapidez na obtenção dos resultados com pequena margem de erros.

No Capítulo V é apresentado o modelo criado para aplicação da metodologia e a definição dos elementos envolvidos, possibilitando uma maior compreensão de sua importância na análise dos acidentes de trânsito.

O Capítulo VI é dedicado à aplicação do AHP, apresentando os resultados obtidos em cada etapa do processo. Apresenta-se ainda análise destes resultados, associando-os às reais necessidades do trânsito brasileiro.

No Capítulo VII apresentam-se a análise conclusiva de todo o trabalho e algumas sugestões para estudos futuros, aplicando o método de análise multicriterial AHP.

Os Capítulos VIII, VIX e X apresentam propostas para o ensino de trânsito nas escolas elementares em forma de manuais. Em três volumes, destinam-se, respectivamente aos alunos de 1ª a 4ª série do 1º Grau, 5ª a 8ª série do 1º Grau e 1ª a 3ª série do 2º Grau e apresentam, em linguagem apropriada, os temas mais relevantes para a conscientização de crianças e jovens sobre sua responsabilidade no trânsito.

**PARTE I**

**UMA ANÁLISE DO PROBLEMA DE SEGURANÇA DE  
TRÂNSITO NO BRASIL**

## **CAPÍTULO II**

### **FATORES RELEVANTES NA OCORRÊNCIA DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Os acidentes de trânsito são hoje reconhecidamente um fenômeno sócio - econômico, principalmente pelas características e pelos índices que têm alcançado A nível nacional e internacional. Tornaram-se um flagelo para a humanidade e têm preocupado autoridades, organizações, pesquisadores e a sociedade em geral. inúmeros estudos são desenvolvidos com o objetivo de descobrir suas causas e identificar os elementos que mais influenciam em sua ocorrência, assim como as melhores alternativas de ação para reduzir os índices crescentes de vítimas e perdas materiais.

Neste capítulo procede-se a apresentação dos resumos de alguns destes estudos que foram cuidadosamente revisados para servirem de base para o modelo.

Algumas pesquisas são destaque principalmente pelo sucesso da aplicação de seus resultados em vários países desenvolvidos. Nos últimos trinta anos, estas nações vêm alcançando considerável êxito na prevenção dos acidentes e melhoramento da segurança dos transportes.

Ressaltam-se aqui as pesquisas realizadas pelos Países Membros da Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica (Organization for Economic Cooperation and Development) - OECD, através do Grupo de Pesquisa Rodoviária. Estes trabalhos se fundamentam solidamente em coletas de dados bem estruturadas sobre os mais diversos aspectos dos acidentes. Sua credibilidade científica e grande variedade de publicações, têm servido de base para diversos trabalhos e discussões sobre a segurança de trânsito. Desenvolvidos por pesquisadores dos diversos países membros (Apêndice I), a essência destas pesquisas está na redução dos índices e na geração de novas iniciativas baseadas principalmente na eficiência de uma cooperação internacional e numa troca de experiências. As observações e comprovações que apresentam, culminam com o desenvolvimento de novos conceitos e abordagens para a segurança de trânsito,

refinando as medidas implantadas atualmente, através dos impactos de ações individuais ou programas setoriais estrangeiros (OECD - 1986).

Estes estudos apresentam a análise dos fatores mais influentes na ocorrência dos acidentes de trânsito, sejam decorrentes do comportamento do homem, a via, o veículo.

Outros fatores como fiscalização, educação, campanhas educativas e o envolvimento dos pedestres nos acidentes também têm merecido especial atenção dos pesquisadores da segurança de trânsito, visto sua comprovada influência nestas fatalidades.

A seguir, apresenta-se o resumo de algumas pesquisas, desenvolvidas por vários países sobre estes temas.

## **II. 1 – FATORES ASSOCIADOS AO HOMEM**

Considerado como o elemento mais importante do trânsito, o homem, denominado de usuário do sistema de transporte, contribui para a ocorrência dos acidentes de trânsito principalmente devido à comportamentos inseguros e não obediência às leis estabelecidas para sua segurança. Associados a atuação do homem no trânsito a literatura destaca o fator idade e sexo como forte influenciador do envolvimento nos acidentes de trânsito. Além disso, algumas infrações são tratadas com igual preocupação por pesquisadores, como: consumo de álcool e drogas, desrespeito aos limites de velocidade máxima e tempo excessivo de permanência no volante.

### **II.1.1 - Idade e Sexo dos Usuários**

A influência da idade e sexo dos usuários nos acidentes de trânsito tem sido pesquisada em vários estudos. As estatísticas mostram que as crianças e os idosos são os usuários que mais se envolvem em acidentes fatais em todo o mundo. Condições psicológicas como capacidade de reação, percepção e assimilação das regras e leis de trânsito, características destas faixas etárias, são agravantes do

envolvimento destes usuários e relata-se uma maior incidência do sexo masculino nos acidentes em todas as faixas etárias.

Com relação ao envolvimento de crianças nos acidentes de trânsito, os estudos desenvolvidos pela OECD (1983) apresentam que a maioria pertencem à faixa etária entre 5 e 9 anos e que são, principalmente do sexo masculino. Nestes países, as crianças representam 18,4% de todos os pedestres envolvidos em acidentes rodoviários, 24% de todos os ciclistas acidentados e 35% de todos passageiros de veículos envolvidos nos acidentes.

No Brasil, em 1992 foi registrado que 12,3% dos pedestres vitimados em acidentes eram crianças entre 5 e 15 anos e 5,9% destas eram ocupantes de veículos (CET - 1993).

Outro estudo da OECD (1986) indica que as crianças sofrem maior risco de envolvimento em acidentes, quando utilizam o sistema como pedestres. Ressaltam ainda que a falta de supervisão de adultos e responsáveis influi nessas ocorrências.

Mostrou também que, para que os índices de crianças vitimadas no trânsito sejam efetivamente reduzidos, os programas educacionais a longo prazo envolvendo pais e responsáveis por sua educação e o treinamento para o tráfego são instrumentos poderosos na modificação do comportamento desses pequenos usuários.

O alto número de jovens motoristas, vítimas dos acidentes é outra preocupação dos estudiosos da segurança no trânsito tem sido Para Willet (1964), um fato relevante desta questão é que, quanto mais um adolescente cometer outros delitos ou crimes, mais ele tende a se envolver em violações de trânsito. Isto evidencia a existência de correlações entre as atitudes como agressão, hostilidade, impulsividade, ansiedade e fatalismo e o comportamento inseguro no tráfego (Mc Millian - data não publicada).

Dentre os diversos aspectos envolvidos nesta questão, a determinação da importância da idade e do sexo nos acidentes de trânsito envolvendo jovens motoristas, têm sido tratados simultaneamente em diversos estudos. Entre eles destacam-se as pesquisas realizadas entre motoristas da Cidade de Estocolmo. Kritz & Ekstrom (1967) e Kritz & Nilsson (1967), realizaram seus estudos,

considerando uma população de aproximadamente 90.000 motoristas daquela área urbana. Os resultados mostraram que os motoristas jovens, durante o primeiro ano de habilitação no trânsito, sofrem maior número de acidentes que os mais idosos. Indicaram ainda que a frequência de acidentes envolvendo motoristas do sexo masculino decresce com o aumento da idade dos mesmos.

Foldvary (1969) ressalta a contribuição destes mesmos fatores para a ocorrência de acidentes de trânsito. Segundo ele, os motoristas mais jovens (abaixo de 20 anos) se envolvem mais nos acidentes de trânsito e a maioria pertence ao sexo masculino.

Os estudos do TRRL (1971) também dão ênfase ao sexo como um fator relevante no envolvimento de jovens em acidentes de trânsito. Os jovens do sexo feminino representam metade do percentual referente aos do sexo masculino nos acidentes e 1/5 do número de infrações de trânsito.

Os estudos desenvolvidos pela OECD entretanto, levantam inicialmente a discussão sobre o fato de que o conceito de jovem está limitado à restrição de idade mínima para a obtenção da habilitação para guiar veículos automotores. Este limite varia entre países e, muitas vezes, entre estados de um mesmo país. Em 1975, no Oeste Europeu, o limite mínimo variava entre 17 e 19 anos e na América do Norte entre 14 e 21 anos para automóveis e entre 13 e 18 anos para motocicletas. Segundo os estudiosos desta Organização, esta concepção deveria estar restrita aos 25 anos (OECD - 1975c).

Conforme esta mesma pesquisa, as estatísticas sobre jovens motoristas, vitimados no trânsito da Grã-Bretanha, por exemplo, indicam que o envolvimento destes usuários entre 17 a 24 anos na década de 70, foi 4 vezes maior que a taxa média verificada para os outros motoristas.

Um dos melhores estudos documentados sobre este tema é o Califórnia Driver Record Study. Esta pesquisa cobriu uma série de investigações sobre motoristas no Estado da Califórnia. Os dados foram coletados para 97.281 homens e 68.562 mulheres, entre 1961 e 1963. Os resultados mostraram que os jovens do sexo masculino de até 25 anos apresentam uma média mais alta de motoristas acidentados que as mulheres da mesma idade ou homens e mulheres mais idosos.

Para as mulheres, os índices indicaram que as mais jovens (abaixo de 25 anos) sofrem mais acidentes que aquelas entre 25 e 70 anos (OECD - 1975c). Este estudo conclui ainda que as idades de 18 e 19 anos são as mais sérias para a ocorrência de acidentes e violação de trânsito, envolvendo homens. Para as mulheres, os índices mais altos ocorrem entre 17 e 22 anos de idade.

Outro aspecto relevante destes estudos indica como causas também importantes para o envolvimento de jovens em acidentes de trânsito os seguintes itens: a exposição e experiência; tipo e estado do veículo; uso de álcool e drogas; personalidade do motorista; habilidade e treinamento apropriado para guiar veículos como motocicletas; características do acidente e métodos de coleta e análise de dados. As conclusões deste estudo ressaltam a alta representatividade de jovens motoristas nas estatísticas de acidentes de trânsito comparando-os aos mais velhos. Conclui que os primeiros: dirigem mais; dirigem sob condições perigosas; usam mais motocicletas e adquirem veículos em precário estado físico, devido à falta de condições financeiras para adquirir modelos em bom estado de conservação.

Com relação à questão da atratividade por veículos sobre duas rodas como motocicletas e bicicletas pelos jovens, o estudo da OECD, intitulado *Safety on Two Wheelers*, dá ênfase à necessidade de analisar o comportamento destes motoristas. Este trabalho conclui que tal preferência se deve, especialmente, ao baixo limite de idade exigido para guiá-los que, na maioria dos países, é inferior ao determinado para guiar veículos automotores mais poderosos. Esta preferência evidencia-se nas estatísticas apresentadas nesse trabalho, indicando que cerca de 10% a 30% dos envolvidos em acidentes são jovens na faixa etária abaixo de 20 anos, com prioridade para o grupo entre 10 e 14 anos de idade (OECD - 1978b). Para estes pesquisadores, o papel desse modal obviamente varia de país para país, dependendo dos fatores envolvidos na estrutura urbana como clima, topografia, ambiente, características do transporte público e costumes sociais.

Para prevenir acidentes com este tipo de veículo, alguns países têm adotado medidas como restringir a idade mínima permitida e obrigar a utilização de equipamentos de segurança. Também têm dado ênfase às campanhas de publicidade e à fiscalização, principalmente com relação à advertência aos

motoristas de automóveis quanto aos riscos da presença das motocicletas e bicicletas nas vias de tráfego.

Além de todas estas considerações sobre os motoristas jovens, os pesquisadores da OECD ressaltam em seu trabalho intitulado *Younger Driver Accidents*, características individuais como poderoso contribuinte do envolvimento de jovens nos acidentes de trânsito. Super sensibilidade, falta de confiança em si mesmo e o senso de incapacidade pessoal, justificam a competição através de "rachas" e atitudes imprevisíveis que levam à violações de tráfego. O comportamento do jovem motorista no tráfego rodoviário é ainda caracterizado pela egocentricidade, falta de auto-disciplina e a busca ansiosa de um meio para liberar energia e emoções. Por fim, o processo de maturidade de um adolescente se dá muito mais tarde que aos 18 anos, idade mínima para dirigir veículos na maioria dos países em todo o mundo ( OECD - 1975c).

Para os idosos (com 65 anos ou mais), os estudos desenvolvidos pela OECD (1985) apresentam um percentual estimado de 2% crescentes até o final deste século em todos os países membros desta organização. Este estudo considera que, embora varie de cultura para cultura, os idosos caracterizam-se pela redução de suas habilidades físicas como agilidade muscular, percepção, visão e limitações psicológicas motivadas pelo fim de suas atividades profissionais. A convivência com os conflitos existentes no trânsito torna-os alvos fáceis de fatalidades, principalmente como pedestres. Neste sentido, alguns países têm desenvolvidos esforços para restringir a habilitação para os idosos. Porém, isto tende a torná-los vulneráveis como pedestres, visto que as facilidades no trânsito como acessos e sinais se destinam, em sua maioria, aos jovens usuários.

Outras medidas propostas por estas pesquisas para promover a segurança dos idosos no trânsito são: a existência de rotas seguras que acessem as necessidades destes usuários; a construção de calçadas bem edificadas e largas o suficiente para protegê-los de quedas ou maiores conflitos com veículos que por ventura se aproximem inesperadamente; a implantação de iluminação adequada nas faixas de cruzamento; uma legislação eficiente para exigir maior responsabilidade

dos motoristas; o acesso seguro e fácil aos transportes coletivos, desmotivando o uso de carros particulares e um sistema de informação claro, sem ambigüidade, coerente e facilmente visível.

### **II.1.2 - Infrações Relevantes**

Dentre as inúmeras infrações cometidas pelos usuários do sistema, dá-se destaque aqui a alguns comportamentos indevidos e que têm sido considerados sérios agravantes dos acidentes de trânsito registrados em todo o mundo. Referem-se ao consumo de álcool e outras drogas, desrespeito aos limites de velocidade, efeitos do tempo excessivo de permanência no volante e a falta ou não uso dos dispositivos de segurança, descritos a seguir.

#### ***Consumo de Álcool e Drogas***

Um fator relevante nos estudos para a segurança de todas as classes de usuários do sistema tem sido o uso do álcool e das drogas. As estatísticas ressaltam porém que não só contribuem para os acidentes quando consumidos por motoristas. Pedestres alcoolizados ou sob o efeito de drogas também se envolvem nestes sinistros.

Segundo estudos desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa Rodoviária da OECD sobre este tema, 80% a 90% de todos os acidentes de tráfego são resultados direto de erros humanos. Destaque-se a perda de habilidades ocasionadas pelo consumo dessas substâncias. Estas pesquisas compararam as taxas de Concentração de Álcool no Sangue – TCAS (Blood Alcohol Concentration – BAC) de motoristas envolvidos ou não em acidentes ocorridos no Canadá. Os resultados revelaram que a probabilidade, entre um motorista embriagado e um motorista lúcido de estarem envolvidos em acidentes de trânsito, é 17 vezes maior para os alcoolizados na faixa etária de 30 - 34 anos, 39 vezes maior para a faixa de idade superior à 50 anos e 165 vezes maior para a faixa etária de 16 à 17 anos de idade, naquele país (OECD - 1978a).

Estas características, entretanto, variam entre os países membros desta Organização. Segundo esta mesma pesquisa, a porcentagem de motoristas mortos, cuja TCAS se apresentou igual ou maior que a tolerada ( $80 \text{ mg}\%$ <sup>1</sup>) é de 20% na França e 34% na Inglaterra e País de Gales. Com relação aos pedestres, verifica-se também que, na América do Norte, 20% a 33% de todos os pedestres mortos em acidentes de tráfego, apresentavam uma TCAS superior a  $80 \text{ mg}\%$ .

No Brasil, o antigo Regulamento do Código Nacional de Trânsito estabelecia no artigo 181-III a proibição a todo condutor de veículos de dirigir em estado de embriaguez alcoólica. Além disso, a Resolução 737/89 determinava que este estado se evidenciava a partir de uma TCAS de  $0,8 \text{ g}$  de álcool por litro de sangue. Através de pesquisa realizada pela CET (1995) concluiu-se que, mesmo com concentrações de álcool no sangue inferiores a este limite, a capacidade de dirigir com segurança fica prejudicada. Com certeza esta constatação, justifica a redução do limite anterior de  $0,8 \text{ g/l}$  para  $0,5 \text{ g/l}$  no novo Código Nacional de Trânsito, sancionado em 25 de agosto de 1997. Na tabela II – 1 apresenta-se alguns valores da concentração de álcool no sangue meia hora após a ingestão de bebidas alcoólicas de acordo com o peso de cada indivíduo (CCHT – 1990).

---

<sup>1</sup> A unidade padrão de medida do BAC é miligrama de álcool por 100 mililitros de sangue e a TCAS é de gramas por litro de álcool.

**Tabela II.1 – Concentração de Álcool no Sangue meia hora após a Ingestão de Bebidas Alcoólicas Segundo o peso de cada Indivíduo.**

BEBIDAS	DOSES	QUILOS(Kg)		
		60	70	80
Cerveja	1	0,27	0,22	0,19
Vinho	1			
Whisky	1			
Pinga	1			
Cerveja	2	0,54	0,44	0,38
Vinho	2			
Whisky	2			
Pinga	2			
Cerveja	3	0,81	0,66	0,57
Vinho	3			
Whisky	3			
Pinga	3			

**FONTE:** *Educação para o Trânsito* – Comissão Comunitária para Humanização do Trânsito, Joinville (SC), 1990.

A CET refere também que, na Cidade de São Paulo, 50% dos acidentes graves com veículos e 40% dos atropelamentos ocorridos têm o álcool como principal responsável. Os estudos de Stref & Kalsher (1990), por sua vez, relatam que o *National Safety Council* dos estados Unidos estima que 50% a 55% das colisões fatais e 27% que resultaram em sérios ferimentos nos ocupantes de veículos, tiveram o álcool como protagonista. Salientam ainda que, no trânsito, “os maiores assassinos nos Estados Unidos são os motoristas embriagados”.

Com relação às drogas, o consumo tem aumentado consideravelmente nas últimas décadas e contribuído mais substancialmente que o álcool como um fator causador de acidentes de trânsito em todo o mundo. Por exemplo, na Suécia, de acordo com as estatísticas obtidas pela OECD, o consumo mensal estimado de drogas por um milhão de pessoas - baseados em números de doses normais - era de 7,3 milhões de analgésicos; 2,1 milhões de sedativos; 1,8 milhões de barbitúricos

e outros hipnóticos e 1,3 milhões de espasmódicos e estimulantes do sistema nervoso central. De acordo com esta pesquisa, muitas destas drogas, inicialmente agem sobre este sistema do corpo humano afetando os processos da visão, audição e controle neurovascular. Desta forma apresentam alto poder para interferir na operação de um veículo.

No Brasil, o Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN (1982) menciona que estas drogas incapacitam os indivíduos para o ato de dirigir devido a seu poder alucinógeno e, mais gravemente ainda, quando possuem efeitos prolongados.

### **Desrespeito aos Limites de Velocidade**

*consultado*  
A

Diversos estudiosos têm pesquisado sobre o efeito do excesso de velocidade nos acidentes de trânsito.

Neste sentido, as pesquisas desenvolvidas pelos países membros da OECD sobre este tema, levam em consideração os limites de velocidade estabelecidos para o trânsito como preponderante na ocorrência destas fatalidades. A maioria destes estudos indica que a redução da velocidade de tráfego, entre outras coisas, leva ao decréscimo das taxas de acidentes, diminuindo a sua gravidade ( OECD - 1972). Esta tese porém se restringe ao tráfego homogêneo. Sua validade não se verifica quando a proporção de veículos pesados é significativa. Segundo estas pesquisas, o limite de velocidade adotado para este tipo de veículo é um sério problema. Sua grande massa é um fator influenciador da gravidade dos acidentes de trânsito.

Ressalta-se ainda que, um limite muito alto de velocidade tem sempre um efeito negativo devido ao fato de os usuários da rodovia sempre interpretarem estes limites como a velocidade recomendada e não como um parâmetro para controle da segurança do veículo e seus ocupantes. Neste caso, as campanhas publicitárias são de relevante importância. Por outro lado, admitem que limites muito baixos de velocidade também apresentam efeito negativo, devido à desobediência comum dos usuários, aumentando o tempo de viagem e conseqüentemente, favorecendo aos congestionamentos.

As pesquisas desenvolvidas na Finlândia, também por estudiosos da OECD, evidenciam indiretamente que estes limites, associados às características da rodovia, tornam-se mais efetivos do ponto de vista de segurança. Além disso, para que sejam aceitos, deve-se levar em conta o local onde devem ser implantados, bem como a magnitude destes limites de velocidade. Em certas situações urbanas, entretanto, a maioria dos métodos para reduzir as velocidades implicam em melhoramentos da estrutura física das vias, de modo que dificulte o uso arbitrário de limites mais altos. (OECD - 1972).

Segundo Rodrigues e Ferraz (1991), embora o fator velocidade excessiva apareça nas estatísticas como responsável por cerca de apenas 15% dos acidentes, uma análise mais cuidadosa da gênese dessas ocorrências indica que se as velocidades fossem menores, uma grande parte dos acidentes provocados por outros fatores poderiam ser evitados. E aqueles que não pudessem ser, teriam uma menor gravidade.

Este estudo ressalta ainda que, no Brasil, a desobediência às leis de trânsito é um problema grave e dá-se devido ao baixo nível de educação da população, à falta de fiscalização policial e à uma legislação extremamente branda no tocante às penalidades por infração de trânsito. Por isto, o limite de velocidade como qualquer outro tipo de controle, deve levar em conta as condições que prevalecem na rodovia e o comportamento dos motoristas.

### ***Tempo Excessivo de Permanência no Volante***

Dá-se destaque neste item aos veículos de cargas e coletivos de passageiros. Seus motoristas estão mais vulneráveis aos efeitos advindos do tempo de permanência no volante. Os condutores de veículos particulares gozam do privilégio de poder administrar seu tempo de viagem segundo suas conveniências. Além disso não devem responsabilidade a terceiros no que se refere ao cumprimento de horário de partida e chegada.

Dentre outros efeitos da permanência excessiva no volante, o cansaço e conseqüente estado de " stress" que acomete os motoristas, constituem a causa potencial dos acidentes que os envolve.

Na operação do transporte rodoviário de carga são comuns os acidentes causados por veículos desgovernados, motivados pela fadiga dos motoristas, ocasionada também pelos efeitos da monotonia, característica das longas viagens.

Embora não existam dados estatísticos precisos sobre este tipo de acidentes, a OECD verificou que entre 1980 e 1981, em 15 países membros, 4 entre 10 acidentes fatais contavam com o envolvimento de veículos de carga, correspondendo de 13% a 26% do número total de mortes nas rodovias (OECD - 1983a). A análise das causas mostrou que as propriedades mecânicas e estruturais dos veículos pesados dominavam o início, o curso e as conseqüências dos acidentes. Sua capacidade limitada para realizar manobras e sua tendência pronunciada para a derrapagem durante a frenagem de emergência, representam 20% a 25% desses desastres. Os defeitos técnicos por sua vez, contribuíram com 5% dessas fatalidades envolvendo veículos pesados e com 10% do total dos desastres ocorridos.

O trabalho de Feyer & Williamson (1993) sobre fadiga de motoristas de caminhões, tende a aceitar que este efeito coincide com o declínio do ritmo cardíaco. Segundo Rozestraten (1988), estas pessoas acabam dominadas pelo stress físico e mental e tornam-se fontes de riscos potenciais para a ocorrência de acidentes. O estudo intitulado "*Fatigue, Circadian Rhythm and Truck Accidents*" desenvolvido nos Estados Unidos em 1977, mostra que o índice de acidentes cresce no período da sétima à décima hora no volante, entre os motoristas de caminhão. Em países como a Inglaterra, o descanso do motorista é obrigatório. Estes profissionais não podem permanecer no volante por mais de quatro horas e meia seguidas e sua jornada diária deve ser de no máximo nove horas (Transporte Moderno - 1989). No Brasil, entretanto, as exigências para o transporte rodoviário de carga são feitas sempre com relação à eficiência dos serviços prestados. A coleta, transferência e entrega da mercadoria devem sempre ser realizadas no prazo determinado pelas administradores mesmo que isto leve a jornadas de trabalho excessivas, forçando

estes profissionais a permanecerem dias e noites seguidas dirigindo seus veículos (Lira - 1993).

O estudo desenvolvido por Petzhold<sup>2</sup> indica que a fadiga do motorista está associada com a ocorrência de acidentes devido principalmente a fatores como: *monotonia*, principalmente em longos trechos de rodovia em linha reta; *temperatura*, pois de 25 a 27 graus celsius dá-se a fadiga por calor, que é psicossomática; *ruído*, que leva à irritabilidade dos condutores, principalmente de ônibus; *vibrações*, que provocam stress e a *iluminação* que, segundo o grau de intensidade, pode incorrer em dois tipos de fadiga: nervosa e ocular.

Além das exigências quanto à rapidez para realizar suas tarefas, os motoristas em geral são obrigados a permanecerem em constante estado de alerta e atenção, principalmente quando realizam longas viagens (Panitz - 1996).

## **II.2 – FATORES ASSOCIADOS À VIA**

Com relação a influência da via nos acidentes de trânsito, muitos têm sido os estudos desenvolvidos para analisar os efeitos desde a etapa de elaboração de projetos até a manutenção de suas condições de tráfego. O traçado geométrico, a visibilidade e a influência das condições ambientais são abordados como elementos relevantes na ocorrência destas fatalidades, conforme apresentados a seguir.

### **II.2.1 – Traçado Geométrico da Via**

Em se tratando das características das vias, muitos estudos abordam o traçado geométrico como um poderoso atenuante dos acidentes de trânsito. Grande parte desses estudos têm sido desenvolvidos com o intuito de localizar e definir áreas de riscos de colisões que influem na segurança do veículo, do motorista e do ambiente.

No início da década de quarenta, época de introdução dos veículos automotores, Vey (1940) sugeriu que o projeto da rodovia poderia eliminar 70% de

---

<sup>2</sup> Vencedor do Prêmio Volvo de Segurança nas Estradas, 1987, categoria geral.

todas as colisões de tráfego. Vanwagoner (1958) admite ainda que, embora este índice pareça muito alto, pode-se assegurar que a adoção de um projeto e uma construção adequados da rodovia reduzem a gravidade dos acidentes.

Alguns elementos da estrutura rodoviária têm merecido especial atenção, na ocorrência dos acidentes de trânsito. Lundy (1956) apresenta estudos sobre os efeitos do número de faixas e o volume do tráfego sobre as taxas de acidentes. Para ele, estes índices variam proporcionalmente aos aumentos de volume e inversamente proporcionais ao número de faixas oferecidas. Conclui ainda que, quanto mais largas as faixas de rolamento, menores os riscos de acidentes.

Para Hurd (1956), maior largura dos canteiros centrais, definidos para separar os fluxos de tráfego de sentidos opostos, reduz as taxas de colisão. Nos centros urbanos, onde o custo de execução limita a largura dos canteiros centrais, o uso de barreiras tendem a reduzir as colisões em áreas de travessia.

Segundo Billin e Sthoner (1957), elementos como os acostamentos, além de promover áreas de estacionamento de urgência para veículos com problemas mecânicos e outras avarias, também influem nas colisões. Por isto, sugerem que sejam pavimentados com o mesmo material da superfície rodoviária, devendo ser distinguidas através de marcação colorida.

Os estudos do TRRL (1991) e alguns artigos publicados no HRR - Highway Road Research, tratam das relações entre os diversos elementos do traçado rodoviário que influem na ocorrência de acidentes. No estudo de Vanwagoner, anteriormente citado, a falta de comunicação entre o projetista da rodovia e o pesquisador da segurança é um agravante na elaboração de projetos inadequados e inseguros. Segundo ele, a segurança rodoviária deve ser tratada como função do veículo, do motorista e do ambiente. Obviamente que o conjunto de circunstâncias da interação entre esses elementos cria uma série de eventos durante os quais dá-se a colisão entre veículos, entre estes e pedestres ou entre aqueles e elementos rodoviários, como grades de proteção, laterais de pontes e postes de sinalização.

Em seus estudos ainda, Vanwagoner divide a rodovia em elementos longitudinais e elementos transversais, analisando suas relações com a ocorrência dos acidentes de trânsito. Os elementos longitudinais mais comuns compreendem

as tangentes, as curvas horizontais, as curvas de transição e os elementos verticais do greide, destacando-se dentre estes as curvas verticais. Estas têm sido consideradas como locais de inúmeras colisões, devido à falta de visibilidade adequada. Mesmo nas rodovias modernas, onde há a separação dos fluxos, estas curvas têm altas taxas de colisão, principalmente nos pontos de interseção. Os efeitos dos elementos transversais na segurança rodoviária ainda são relativamente desconhecidos. Porém, Vanwagoner considera-os importantes e define-os como: a superelevação, os acostamentos, a largura das pistas, os canteiros centrais, as inclinações, as obstruções laterais, as placas sinalizadoras, as barreiras, os objetos laterais à rodovia e a paisagem.

## **II.2.2 – Visibilidade e Condições Ambientais Adversas**

Nos estudos intitulados *Road Safety at Night* (1975a) e *Adverse Weather and Road Safety* (1976), desenvolvidos pela OECD, tratam da influência da visibilidade reduzida durante a noite na ocorrência dos acidentes de trânsito. Em torno de 1/4 a 1/3 dos acidentes rodoviários acontecem à noite, mesmo em fluxos de tráfego reduzidos e apresentam maior gravidade que os ocorridos no período diurno. Em muitos países, o álcool é a maior causa do grande percentual de acidentes à noite, principalmente durante os fins de semana. Esta análise da OECD, baseada nas estatísticas sobre os acidentes revelam que: a proporção de acidentes fatais à noite torna-se relativamente estável, variando entre 25% e 60% em 13 países membros correspondendo a um valor médio de 48,5%. Em geral, as baixas taxas de uso do cinto de segurança e a baixa performance dos serviços de socorro à noite agravam as conseqüências destes acidentes. Além disso, o atraso no atendimento médico de primeiros socorros intervém especialmente nos acidentes envolvendo apenas um veículo quando estes se projetam para fora da rodovia.

Esta pesquisa ressalta ainda como outro fator preponderante na ocorrência dos acidentes diurnos ou noturnos, as condições atmosféricas em que acontecem. Embora haja escassez de dados sobre estas condições, demonstra-se que, entre 1% e 3% de todos os acidentes ocorrem no nevoeiro, envolvendo um número maior

de veículos do que em condições claras de tempo. Os acidentes em tempos chuvosos são tipicamente em torno de 15% e 20% do total e a falta de visibilidade contribui com 50% de aumento nas taxas destas ocorrências. Os outros 50% são atribuídos à falta de resistência à derrapagem. Por fim, dependendo do país, os acidentes na neve respondem por cerca de 5% do total de ocorrências, sendo que a gravidade destes acidentes é menor que sob outras condições.

### **II.3 – FATORES ASSOCIADOS AO VEÍCULO**

Outro importante foco dos estudos da OECD, tem sido a influencia do veículo na ocorrência dos acidentes de trânsito, destacando a importância do uso dos cintos de segurança como dispositivo essencial na redução do número de vítimas. Segundo o estudo intitulado *The Effectiveness of Safety Belt Usage Programmes* (1984/85), estas ocorrências têm sido um produto do uso do automóvel. Após a ocorrência da colisão entre veículos, entre estes e pedestres ou obstáculos nas rodovias, o “segundo” acidente se dá entre o ocupante do veículo e seu interior. E é exatamente durante esta colisão que os cintos de segurança proporcionam uma diminuição substancial do número de mortos e feridos, reduzindo a gravidade.

Segundo a OECD, o desenvolvimento e uso dos cintos de segurança datam de 1920. Nesta época, os motoristas de carros de corrida foram o primeiro grupo a reconhecer a necessidade do seu uso. Durante a década de quarenta, as pesquisas de colisões proporcionaram uma maior compreensão da importância da proteção do ocupante do veículo e o papel do cinto de segurança nestas ocorrências. Porém, apenas em 1950, os cintos de segurança ganharam reconhecimento e os governos passaram a exigir que os automóveis fossem equipados com eles. Entretanto, os melhoramentos esperados para a proteção dos ocupantes dos veículos equipados com os cintos de segurança só se concretizaram com o surgimento das leis, obrigando o seu uso. Nos Estados Unidos ainda na década de cinquenta, o uso deste dispositivo de segurança não excedia aos 15%, confirmando assim, que apenas a disponibilidade do cinto não era suficiente. Apenas na metade da década

de oitenta, as leis do uso do cinto de segurança foram reconhecidas por praticamente todos os países da OECD. (OECD - 1984/85).

Os especialistas no assunto reconhecem que, além das leis, a informação pública é um componente essencial para o sucesso de qualquer programa para o uso do cinto de segurança.

Segundo D'Amaro (1992) outros dispositivos simples de segurança podem influenciar e promover redução dos riscos dos acidentes. Sua pesquisa, realizada nos Estados Unidos com 7.000 carros em 1991, registrou uma redução de 53% nas taxas de choques traseiros apenas com o uso de lanternas de freio. Segundo Lira (1993) outro acessório que pode reduzir os riscos das colisões são os encostos de cabeça, além de promoverem maior conforto aos passageiros dos veículos.

A indústria automobilística tem estudado e desenvolvido dispositivos de segurança como air-bags (bolsas de ar infláveis, posicionadas à frente do motorista, que disparam automática e imediatamente após a colisão). Estes dispositivos porém, têm gerado grande polêmica devido ao fato de encarecerem o preço dos veículos.

#### **II.4 - FISCALIZAÇÃO**

Além dos fatores relacionados ao homem e à via muitos estudos analisam os efeitos da fiscalização das leis e regras de trânsito nos acidentes.

O trabalho de fiscalização desenvolvido por Sieben (1960) nas rodovias de Minnesota, indicaram que houve uma redução considerável no número de acidentes no período de fiscalização intensa. Os resultados mostraram que, nos locais onde em média ocorriam 30 acidentes sob fiscalização de rotina, apenas uma ocorrência foi registrada durante a pesquisa. Entretanto, Sieben admite que tais reduções ocorreram principalmente devido ao forte esquema publicitário adotado. As comparações feitas por Fennesy (1968) indicaram em torno de 30% de redução no número de acidentes para 15% de aumento da fiscalização, nestas mesmas rodovias.

Para Hand e Hills (1967) e Smeed (1968) é fato que certas atitudes de motoristas melhoram consideravelmente com a presença da polícia. Determinados

comportamentos muitas vezes superam fatores como a falta do conhecimento das leis e regras de trânsito (R.R.L.-1967). Conforme Newby (1970), verifica-se a ocorrência de mudanças drásticas no comportamento dos motoristas com relação ao consumo de bebidas alcoólicas e excesso de velocidade com a introdução de uma nova legislação. Todavia, as atitudes destes condutores para com a moralidade dessas práticas permanecem essencialmente sem mudanças.

Segundo estudos da OECD (1974), os experimentos realizados têm mostrado que o número de acidentes decresce quando a fiscalização de veículos e motoristas é feita de modo intenso. Entretanto não indicam ainda com exatidão o efeito da variedade de métodos de fiscalização em uso. Vickery e Israel (1974) discutem sobre dados de acidentes e várias medidas de fiscalização em diversas rodovias estaduais dos países membros da OECD. Este estudo mostra um decréscimo na tendência de ocorrência de acidentes com a adoção de patrulhamentos especiais, em diferentes locais da Califórnia. Comparando-se as horas patrulhadas, os acidentes durante o mês em que se realizou a fiscalização especial e o mesmo mês do ano anterior, os resultados indicaram reduções satisfatórias.

## **II.5 - EDUCAÇÃO**

Considerada como raiz dos principais problemas da sociedade moderna, a falta de educação no trânsito tem sido abordada na literatura, como uma das causas fundamentais na ocorrência de acidentes, em todos os países do mundo.

Segundo Araújo (1977), no Brasil, a educação de trânsito, praticamente inexistente em termos de abordagem didática. Ressalta porém que, com o crescimento desordenado das cidades brasileiras e o crescimento populacional acelerado dos últimos anos, a população tem se envolvido emocionalmente com o problema dos acidentes de trânsito. Isto tem levado as autoridades a compreender a urgente necessidade de criar programas educacionais para o trânsito. Em países desenvolvidos como a Áustria e a Inglaterra, a educação no trânsito é introduzida no currículo escolar desde o grau básico. Desta forma o indivíduo tende a conviver e respeitar as leis de trânsito, desde as primeiras idades ( OECD - 1983).

Segundo Lira (1993), não se pode esperar que indivíduos que não receberam uma educação prévia que lhes proporcionem um conhecimento pleno das leis e sinalizações de trânsito, tomem atitudes ou se comportem de forma consciente e com a máxima prudência, favorecendo a segurança nas vias.

No Brasil, a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo - CET, tem desenvolvido um programa de educação, principalmente para crianças e jovens. Estas atividades englobam: encenação teatral para crianças de 3 a 6 anos; atividade educativa com o auxílio de mini - cidades com veículos e sinalização e vídeo para os alunos da primeira à quarta séries em unidades móveis; programa educativo em espaço simulado com o auxílio de videogames, videoclips, pistas sinalizadas e mini - carros motorizados para alunos da quinta à oitava séries e de treinamento de orientadores de travessia da própria escola. Além disso desenvolvem campanhas educativas, publicações e produção de filmes sobre o trânsito( Tabela II.2).

**Tabela II.2 - Educação de Trânsito - Atividades Desenvolvidas pela CET - São Paulo, 1992 para Orientação de Crianças e Jovens.**

ATIVIDADES	PESSOAS ATENDIDAS
Teatro (3 a 6 anos)	2.160
Unidades Móveis (1ª a 4ª séries)	249.035
Unidades Fixas ( 5ª a 8ª séries)	30.027
Projeto Travessia	27.252
Campanhas Educativas (5)	10.000.000
Publicações Técnico – Didática (Tiragem)	25.084
Filmes Educativos Produzidos	4

**FONTE:** Secretaria Municipal de Transportes de São Paulo., *Fatos & Estatística de Acidentes de Trânsito - CET.*, São Paulo, 1992.

Outro ponto relevante é a importância dos pais ou responsáveis pela educação da criança na promoção de comportamentos adequados e equilíbrio psicológico para enfrentar situações complexas, como guiar um veículo ou transitar em locais movimentados, quando adultos.

## II.6 - CAMPANHAS PUBLICITÁRIAS

Os manuais da OECD para a segurança rodoviária publicados em 1975, recomendam o uso de estudos científicos em todos os níveis das campanhas publicitárias. Itens como a escolha do tópico, da audiência, a seleção da mídia, decisão das mensagens ou apelos e adoção das medidas de avaliação sistemática da efetividade dessas campanhas devem ser considerados em sua elaboração.

Este estudo mostra que muitas variáveis diferentes têm sido usadas como indicadores da efetividade da mensagem. Elas incluem a simpatia popular da mensagem, opiniões sobre a efetividade da mensagem, o número de usuários da rodovia a ser alcançado, o nível de chamadas (exibição) da mensagem, as mudanças no grau de conhecimento e atitudes no tráfego, alterações no comportamento observado e registrado dos usuários, aumentos ou decréscimos nas taxas de violações de trânsito e de acidentes. Como este último critério constitui, por definição, o verdadeiro propósito de qualquer campanha de segurança, deve ser considerado como prioritário na mensagem ( OECD -1975b).

Os especialistas da OECD na área de publicidade de massa para maior segurança rodoviária são, entretanto, muito cuidadosos com relação ao fato de que, além de seus esforços próprios, há muitas outras mensagens sendo direcionadas ao público. Estas publicidades podem afetar as atitudes e comportamentos expostos pela audiência dos usuários da rodovia. Nota-se que muitos apelos e conteúdos utilizados nos comerciais sobre automóveis, combustíveis, acessórios para veículos e assim por diante, não são compatíveis com a promoção de atitudes apropriadas e comportamentos orientados para a segurança. Esta gama de comerciais apontam para o público usuário das rodovias, e tornam-se bem mais valorizados que a publicidade das agências de promoção da segurança rodoviária. Neste caso, estes estudiosos ressaltam a necessidade de que os governantes, investiguem os efeitos desses comerciais sobre as atitudes e comportamentos para que não impeçam ou sejam incompatíveis com o propósito de promover a segurança rodoviária (OECD-1975b).

## II.7 – PEDESTRES

Muitos estudos têm se concentrado na análise do envolvimento dos pedestres nos acidentes de trânsito em todo o mundo. Fatores como condição social, idade, sexo, conhecimento do local onde transita e consumo de álcool têm sido apontados como relevantes no comportamento destes usuários.

Alguns estudos ressaltam que as condições sociais envolvem pedestres em acidentes, principalmente quando crianças. Backett (1959), Haddon (1961) e Read et al (1963) verificam que a maioria das crianças envolvidas procedem de famílias onde os pais trabalham fora do lar ou estão envolvidos com problemas como divórcios, separações ou de poucos recursos financeiros.

Segundo Moore e Older (1965) os pedestres envolvidos em acidentes são predominantemente masculinos. Sua pesquisa verificou que, na Grã-Bretanha, para cada 100.000 habitantes envolvidos, os homens correspondem a 5,1% e 3,6 % são mulheres. Esta pesquisa concluiu ainda que dentre as crianças 10,7% dos pedestres acidentados são meninos e apenas 5,5% são meninas. Yasich (1965) resalta em seu trabalho entre os pedestres acidentados a maioria são homens e encontram-se entre a faixa etária de 5-14 anos ou acima de 65 anos.

Borkenstein (1964) e Goldberg & Havard (1966) estabelecem em seus trabalhos uma clara relação entre o consumo de álcool e os acidentes com pedestres.

Segundo a OECD, os acidentes com pedestres compreendem  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{3}$  do total de acidentes rodoviários naqueles países. E concluem que a educação direcionada à promoção da segurança é a melhor alternativa para reduzir estes índices (OECD - 1970). Sugerem ainda medidas que introduzam mudanças nas atribuições legais da responsabilidade de acidentes envolvendo pedestres, principalmente em áreas residenciais. Além disso indicam que a segregação entre pedestres e veículos, o controle eficaz dos limites de velocidade e a localização adequada de faixas de segurança e semáforos são imprescindíveis para a segurança destes usuários.

As estatísticas publicadas pelo DNER em julho de 1996 indicam que no Brasil de 28.842 acidentes ocorridos nas Rodovias Federais de janeiro à maio de 1996, o envolvimento de pedestres correspondeu a 10% deste total.

## **II.8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Todos estes estudos contribuem para uma visualização mais precisa e mais coerente sobre as causas realmente influentes nos acidentes de trânsito. Obviamente que as taxas verificadas para cada uma delas, varia de país para país, dependendo essencialmente do grau de investimento em pesquisas para solucionar os problemas de trânsito existentes.

Os estudos aqui abordados, mostram o sucesso de alguns países estrangeiros na prevenção e redução dos índices de acidentes motivados por pesquisas bem dirigidas e baseadas em abordagens sistêmicas dos problemas de trânsito, fundamentada na discussão ampla do assunto entre vários especialistas.

Todas estas considerações, revisadas na bibliografia disponível, foram utilizadas para a elaboração deste trabalho. Estudar e aplicar resultados comprovadamente satisfatórios pode auxiliar na obtenção de novas alternativas de solução para o problema dos acidentes de trânsito, a exemplo da cooperação existentes entre os países membros da OECD. Além das pesquisas aqui apresentadas, esta organização desenvolve estudos sobre a segurança rodoviária, transporte urbano e construção e manutenção de rodovias, mencionados no apêndice I deste trabalho, e que também têm merecido destaque na literatura nacional e internacional sobre estes temas.

A credibilidade destes estudos e a eficiência das soluções anteriormente adotadas, justifica a adoção de métodos de análise multicriterial para o estudo dos acidentes de trânsito.

O capítulo seguinte apresenta dados estatísticos sobre os acidentes de trânsito no Brasil, comparando-os aos de outros países.

## **CAPÍTULO III**

### **PERFIL ESTATÍSTICO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL**

Uma maneira racional de analisar os acidentes de trânsito é comparar os índices registrados entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Entretanto, essas comparações deverão estar calçadas na consciência das desigualdades sociais, culturais e econômicas existentes entre cada um destes países. Através da análise detalhada e comparativa das estatísticas publicadas é possível perceber como, diferentemente, estas fatalidades são tratadas por cada um destes blocos de Nações, mesmo que diante da realidade de vida de cada um dele, pareçam comparações desproporcionais.

O Banco Mundial em seu relatório de 1994, aborda com seriedade o problema do desperdício de recursos materiais e principalmente humanos, na acidentabilidade dos transportes. Os custos apresentados por esta instituição atingem a ordem de 20 milhões de dólares/ano em todo o mundo. Dentre estes, o Brasil apresenta um índice de fatalidade quase quatro vezes superior aos países desenvolvidos. Este parâmetro, que mede o número de mortos para cada grupo de 10.000 veículos e que indica o grau de violência no trânsito, foi de 9,59 no Brasil em 1996. Países como a França, EUA, Japão, Itália e Grã-Bretanha, apresentam índices que variam entre 2,50 e 4,00 nesse mesmo ano.

Apresenta-se a seguir um quadro geral da situação brasileira no tocante aos acidentes de trânsito e dos principais dados fornecidos pelas autoridades competentes.

#### **III. 1 – DADOS ESTATÍSTICOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO BRASIL**

A análise dos acidentes de trânsito no Brasil depara-se inicialmente com a deficiência dos métodos de coleta de dados, limitados em geral a relatos superficiais de boletins de ocorrência expedidos pelos Órgãos de Trânsito do país. Entretanto, estas estatísticas, mesmo que subestimadas e muito distantes de informar a real

situação do trânsito brasileiro, apresentam em seu escopo dados que reafirmam a gravidade do problema dos desastres automobilísticos neste país.

Embora seja o quinto país do mundo em extensão territorial com 8,5 milhões de quilômetros quadrados, e em população com cerca de 160 milhões de habitantes, o Brasil apresenta altos índices de vítimas dos acidentes de trânsito.

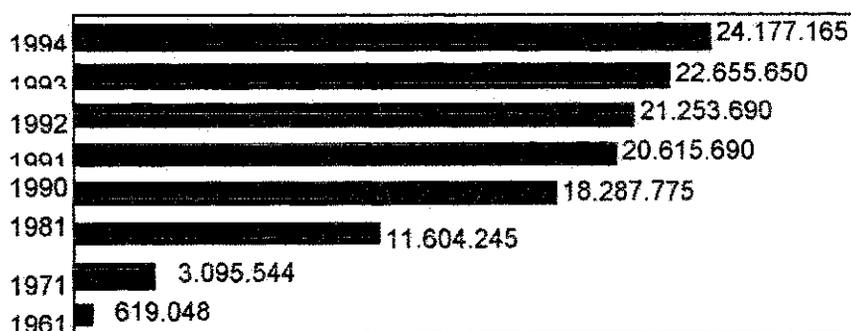
As rodovias brasileiras, cerca de 1,4 milhões de quilômetros, por sua vez, apresentam-se como as mais perigosas do mundo principalmente devido à falta de conservação. Segundo pesquisa realizada em 1996 pela Companhia Nacional de Trânsito - CNT onde foram avaliados 38.766 quilômetros, equivalentes a 72,4% da malha rodoviária federal, nada menos que 92,3% destas rodovias apresentaram-se em condições de conservação de deficiente a péssimo. Apenas 6,4% puderam ser classificadas como boas ou ótimas. Estas rodovias caracterizam-se ainda por pistas duplas ou simples com acostamentos em péssimo estado ou inexistentes, pavimento original ou recapeado com buracos, rachaduras e ondulações e, sem sinalização ou com sinais e marcos em péssimas condições de visibilidade (CNT - 1997). Entretanto as estatísticas apresentam que, em 1996, dos 26.903 acidentes ocorridos no Brasil apenas 6% ocorreram por responsabilidade das condições das vias. Do restante, 90,2% tiveram os motoristas como culpados e 3,8% foram atribuídos as condições dos veículos (Home Page: Ministério dos Transportes - 1998). Vale ressaltar, que a melhoria das condições de tráfego em algumas estradas, às vezes, leva a um acréscimo do número de acidentes. Por exemplo, na Rodovia Dutra, após o início dos trabalhos de melhoria da estrada, feitos pela concessionária, verificaram-se aumentos dos índices de acidentes, em 1996 (Tabela III.1). Estes acréscimos têm sido atribuídos aos excessos de velocidade incentivados pelas boas condições do novo pavimento.

**Tabela III.1 – Aumento de Acidentes Verificados na Rodovia Dutra, após Início de Melhoramentos – 1996/97.**

Mês/ Ano	1996	1997	Acréscimo(%)
Março	573	660	15
Maio	661	719	9

**FONTE:** Internet: [http://www.transportes.gov.br/d\\_gerais.htm](http://www.transportes.gov.br/d_gerais.htm) ( 14.04.98)

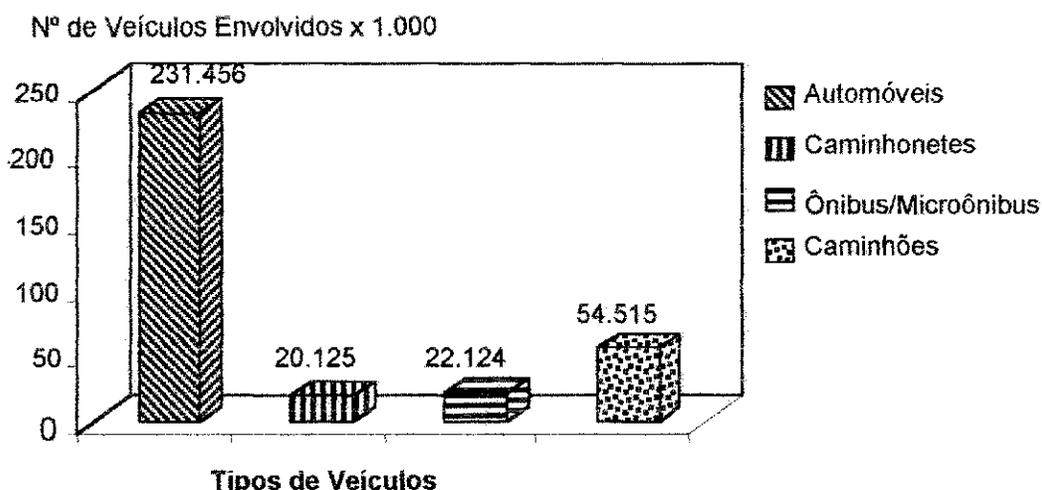
Esta situação do trânsito brasileiro porém, evidencia-se desde a década de setenta, motivada pelo desenvolvimento desordenado das cidades brasileiras e o aumento excessivo do número de veículos em seu ambiente rodoviário e viário urbano. Caracterizados pela falta de planejamento adequado de uso do solo e por estradas projetadas para capacidades bem inferiores, desde esta época o Brasil se depara com um crescimento acelerado do número de vítimas no trânsito. A Figura III.1 mostra a evolução da frota brasileira entre 1961 e 1994 (DENATRAN - 1994). Na década de setenta, a frota de veículos atingiu os 3 milhões e iniciou a década de noventa com 20 milhões de veículos transitando nas mesmas rodovias construídas há três décadas anteriores, sem manutenção adequada e outros melhoramentos.



**Figura III.1 – Evolução da Frota de Veículos no Brasil: 1961/1994.**

**FONTE:** DENATRAN (1994), *Acidentes de Trânsito, Sistema Nacional de Estatísticas de Trânsito.*

O envolvimento dos veículos nos acidentes de trânsito no Brasil, por tipo para 1996, podem ser verificados na Figura III.2. Os automóveis representaram 56% do total.

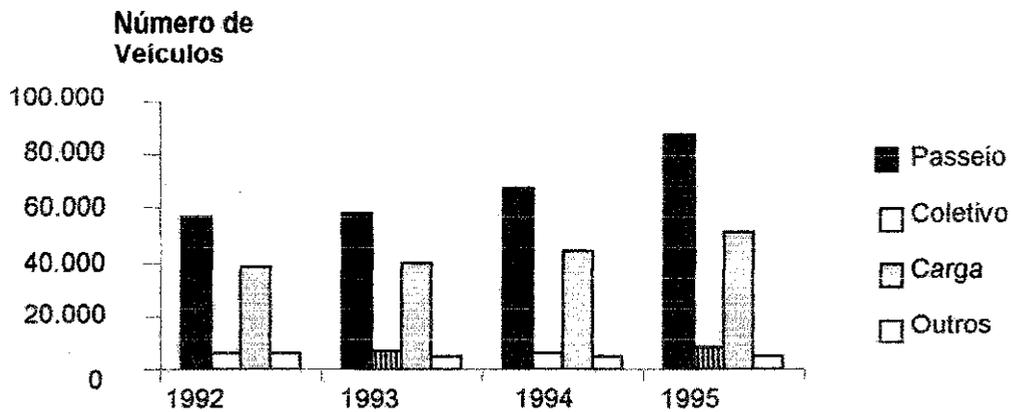


**Figura III.2 – Veículos envolvidos em Acidentes de Trânsito em 1996.**

**FONTE:** Ministério dos Transportes – *Estatísticas de Acidentes de Trânsito no Território Nacional- 1996.*

A Figura III.3 apresenta o número de automóveis, envolvidos em acidentes de trânsito, por classe, entre 1992 e 1995, indicando um aumento percentual de cerca de 40% neste período.

Outros relatórios, publicados em janeiro de 1996 pelo DNER, apontam o registro de 95.493 acidentes apenas nas Rodovias Federais Brasileiras, policiadas, em 1995. Estes números englobam 5,8% de vítimas fatais, 28,2% de feridos e 66,0% sem vítimas (DNER - 1996). Segundo informação do Departamento de Polícia Rodoviária Federal – DPRF, os dados referentes a 1996 apontam um total de 26.903 acidentes com vítimas fatais e 323.295 com vítimas não fatais em todo o país, indicando um aumento de 21% no número de ocorrências e de 11% no número de mortos, em relação a 1995.



**Figura III.3 – Número de Veículos Envolvidos em Acidentes, por Classe: 1992/1995.**

**FONTE:** DNER, *Anuário Estatístico dos Transportes, GEIPOT, 1998.*

A maioria das pesquisas brasileiras, indicam ainda algumas características relevantes para a análise dos acidentes de trânsito no Brasil, no que se refere à gravidade. A Tabela III.2 mostra a distribuição mensal dos usuários envolvidos nos acidentes nas Rodovias Federais. Segundo o estado físico verificado, após os acidentes ocorridos em 1995, saíram ilesos 88,2%; as lesões leves e graves corresponderam a 7,1% e 3,4%, respectivamente, e 1,3 % morreram no local da ocorrência.

**Tabela III. 2 – Pessoas Envolvidas em Acidentes de Trânsito no Brasil, segundo o Estado Físico, 1995.**

Distribuição Mensal	Estado Físico				
	Illesos	Lesões Leves	Lesões Graves	Mortos	Total
Jan.	47.543	3.676	1.662	593	53.919
Fev.	40.448	3.199	1.433	549	45.629
Mar.	36.256	2.979	1.456	582	41.273
Abr.	36.881	3.058	1.606	618	42.163
Mai.	36.330	3.074	1.441	542	41.387
Jun.	35.873	2.959	1.454	547	40.833
Jul.	40.343	3.299	1.542	576	45.760
Ago.	33.053	2.801	1.276	532	37.662
Set.	36.495	2.892	1.345	567	41.299
Out.	39.173	3.186	1.571	576	44.506
Nov.	35.652	2.721	1.414	544	40.331
Dez.	53.051	4.183	2.087	736	60.057
Total	471.543	38.027	18.287	6.962	534.819

**FONTE:** DNER – *Informativo do DEST – Jan. de 1996.*

Outras características dos usuários envolvidos nos acidentes são consideradas nestes relatórios como: sexo, idade, grau de instrução além de números representativos de vítimas fatais, não-fatais e dos custos relativos à despesas com frota danificada, socorro médico-hospitalar e indenizações.

Com relação às faixas etárias predominantes nos acidentes de trânsito no Brasil, o DNER indica que, em 1995, 13,2% dos usuários envolvidos, pertenciam à faixa etária entre 0 e 17 anos. Os usuários envolvidos com idade entre 18 e 37 anos concentraram 49,0% das vítimas, sendo que o intervalo mais predominante nestas ocorrências foi de 28 a 37 anos de idade.

O DNER indica ainda a distribuição por sexo destas vítimas. Em 1995 verificou-se que 71,2% era do sexo masculino; 27,3% do sexo feminino e 1,6% não foi informado ( Tabela III.3).

**Tabela III.3 - Vítimas por Faixa Etária - Distribuição por Sexo - 1995.**

FAIXA ETÁRIA	N.º DE VÍTIMAS	MASCULINO	FEMININO	NÃO INFORMADO
Até 7 anos	2.504	1.312	1.182	10
De 8 a 12 anos	2.220	1.207	1.005	8
De 13 a 17 anos	3.599	1.997	1.589	13
De 18 a 22 anos	7.734	5.531	2.191	12
De 23 a 27 anos	8.317	6.332	1.972	13
De 28 a 37 anos	14.963	11.717	3.228	18
De 38 a 57 anos	14.674	11.262	3.379	33
De 58 a 67 anos	2.511	1.715	793	3
Mais de 68 anos	1.266	803	462	1
Não Informado	5.488	3.158	1.445	885
<b>TOTAL</b>	<b>63.276</b>	<b>45.034</b>	<b>17.246</b>	<b>996</b>

**FONTE:** *Informativo do DNER / DEST - Janeiro de 1995.*

NOTA: Os dados referem-se às vítimas de acidentes nas rodovias federais policiadas.

Com relação ao tipo de usuário o DNER apresenta que a maior porcentagem das vítimas de acidentes em 1995, se deu entre passageiros (50,7%), seguidos dos condutores de veículos e pedestres com, respectivamente, 38,7% e 10% do total.

Dentre os condutores envolvidos nestes acidentes, verificou-se que 78% usavam os cintos de segurança e que, destes 93,4% tinham grau superior de instrução. Por outro lado, do total de analfabetos envolvidos nestas ocorrências, 63,4% não utilizavam este dispositivo de segurança (Tabela III.4 ). Isto leva a crer que grau de escolaridade e consciência da importância do uso destes dispositivos, estão intrinsecamente relacionados, ou seja, quanto mais instrução tiver o condutor de veículos, mais consciente estará da necessidade de utilizá-los para prevenir acidentes.

**Tabela III.4 – Condutores Envolvidos em Acidentes de Trânsito – Distribuição por Uso do Cinto de Segurança e Grau de Instrução: 1995**

Uso do Cinto de Segurança	Quantidade de Condutores	Grau de Instrução					
		A*	B*	C*	D*	E*	F*
SIM	117.955	301	38.430	31.885	27.660	17.880	1.799
NÃO	23.648	107	11.147	7.009	3.377	1.026	982
Não Informado	9.691	28	1.431	1.103	597	230	6.302
<b>TOTAL</b>	<b>151.194</b>	<b>436</b>	<b>51.008</b>	<b>39.997</b>	<b>31.634</b>	<b>19.145</b>	<b>9.074</b>

\* A – Analfabetos; B – Primário; C – Ginásial; D – Colegial; E – Superior; F – Não Informado.

**FONTE:** Informativo do DEST/DNER – Janeiro de 1996.

Estatísticas mais recentes, referentes ao período de janeiro a maio de 1996, publicadas também nos relatórios do DNER, registraram 45.493 acidentes de trânsito nas Rodovias Federais Brasileiras, indicando um crescimento médio, em relação a igual período do ano anterior, da ordem de 16,7%. Isto revelou uma pequena tendência de alta nas taxas de crescimento, avaliadas no 1º trimestre de 1995, de 16,5%. Esta tendência, entretanto sofre influência dos acidentes sem vítimas, cujo crescimento médio observado nos cinco meses foi da ordem de 20,4% contra 3,7% dos acidentes com mortos e 11,0% dos acidentes com feridos ( DNER - Julho/1996).

Possivelmente, esta mudança de comportamento, que tem diminuído a participação relativa das ocorrências com mortos e feridos no total de acidentes registrados no Brasil, se deve aos programas de conscientização dos riscos inerentes ao trânsito. Uma das provas mais claras disto é o Novo Código de Trânsito, sancionado recentemente pelo Presidente da República, cujas determinações se mostram mais rígidas e mais abrangentes. Esta lei apresenta disposições sobre os mais diversos aspectos do trânsito para que seja garantida a segurança e conforto de todos os usuários do sistema de transporte rodoviário do país e assegure-se a redução dos acidentes. Desde sua implantação em 23 de janeiro de 1997, os índices de acidentes e número de infrações nas grandes cidades têm reduzido consideravelmente. Como exemplo e segundo informes veiculados à

rede de televisão<sup>1</sup>, só na cidade de Belo Horizonte o número de infrações caiu em 76% e os índices de acidentes em todo o país já indicam uma redução de 30% em apenas dois meses.

Outros dados interessantes sobre os acidentes de trânsito publicados pelo DNER referem-se ao intervalo de horas onde se concentraram estas ocorrências. Segundo este Órgão, em 1995, as maiores ocorrências se verificaram entre 14h e 20h, com 37,8% do total registrado. A maior concentração de acidentes entretanto, verificou-se entre as 18h às 19h, com 7,1% das ocorrências e 17h às 18h com 6,9% (Tabela III.5). Além disso, estas pesquisas indicaram que os fins de semana foram os maiores concentradores destas fatalidades com 48,1% do total (Tabela III.6).

---

<sup>1</sup>Dados divulgados pela rede Globo nos programas *Fantástico* e *Jornal Nacional*, levados ao ar 25 de janeiro e em 28 de janeiro de 1998, respectivamente. (<http://www.redeglobo.com.br>)

**Tabela III.5 - Acidentes de Trânsito por Hora de Ocorrência - Rodovias Federais Policiadas - 1995.**

HORA DA OCORRÊNCIA	TOTAL DO ANO	HORA DA OCORRÊNCIA	TOTAL DO ANO
00h às 01h	1.962	12h às 13h	3.356
01h às 02h	2.057	13h às 14h	3.930
02h às 03h	1.827	14h às 15h	5.093
03h às 04h	1.764	15h às 16h	5.681
04h às 05h	2.081	16h às 17h	6.137
05h às 06h	2.489	17h às 18h	6.558
06h às 07h	3.089	18h às 19h	6.816
07h às 08h	4.236	19h às 20h	5.942
08h às 09h	4.322	20h às 21h	4.342
09h às 10h	4.334	21h às 22h	3.859
10h às 11h	4.511	22h às 23h	3.519
11h às 12h	4.273	23h às 24h	3.319
<b>TOTAL</b>	<b>95.493</b>		

**FONTE:** Adaptação do Quadro VI - Acidentes de Trânsito por hora de Ocorrência publicada no *Informativo do DEST/DNER*, página 02, Julho de 1996.

**Tabela III.6 - Acidentes de Trânsito por Dia da Semana - Total Mensal - Rodovias Federais Policiadas - 1995.**

Dia da Semana	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Total
<b>Total do Ano</b>	15.152	12.292	11.724	12.594	12.926	15.483	15.322	95.493

**FONTE:** Adaptação do Quadro V - *Acidentes por Dia da Semana - Distribuição Mensal- Rodovias Federais Policiadas- 1995*, publicado na página 2 do *Informativo do DEST/DNER - Janeiro-1996*.

Dentre os acidentes registrados, verificou-se também o tipo por gravidade da ocorrência. No primeiro semestre de 1996, a "colisão traseira" foi predominante com 24,1% do total, seguida pela "saída de pista" (18,9%) e do "abaloamento lateral no mesmo sentido" com 10,6%. O acidente do tipo "atropelamento com fuga" provocou

um maior número de mortes no local com 47,6%, seguido pelo atropelamento (28,7%) e da "colisão frontal" (24,9%)(Tabela III.7 ).

**Tabela III.7 – Acidentes de Trânsito por Tipo – 1996.**

<b>Tipo de Acidente</b>	<b>Quantidade</b>
Colisões/Abalroamento	107.441
Tombamento/Capotamento	30.458
Atropelamento de pessoas	63.330
Choque com Objeto Fixo	38.334
Total	149.563

**FONTE:** Internet: Home Page Ministério dos Transportes, 1998.

Com relação aos custos dos acidentes de trânsito, o Brasil, como a maioria dos países em desenvolvimento, perdem anualmente com as conseqüências dos acidentes o equivalente a 1% de seu PIB- Produto Interno Bruto. De 2,65 bilhões de reais, avaliados a preços de setembro de 1995 (Tabela III.8), as previsões para os gastos com os acidentes de trânsito no Brasil em 1997 chegam à casa dos 4,5 bilhões de reais.

**Tabela III.8 - Custos Estimados dos Acidentes de Trânsito - 1995 Distribuição segundo a Gravidade dos Acidentes - (Valores em Reais).**

Componentes do Custo	Total do Ano	Acidentes		
		Mortos	Feridos	Sem Vítimas
<b>Perdas de Rendimentos Futuros</b>	858.604.006	702.210.674	156.393.332	-
<b>Danos a Veículos</b>				
Passeio	508.053.532	34.506.452	179.026.343	294.520.737
Carga	995.295.231	106.558.159	307.453.929	581.283.143
Coletivo	114.850.686	14.146.929	35.414.524	65.289.233
Total de Danos a Veículos	1.618.199.449	155.211.540	521.894.796	941.093.113
<b>Custos Médico Hospitalares</b>	42.606.192	7.572.169	34.199.876	833.147
<b>Danos às Cargas</b>	75.787.929	5.267.106	28.807.559	41.713.264
<b>TOTAL 1</b>	2.595.197.576	870.262.489	741.295.563	983.639.524
<i>Administração de Seguros</i>	55.980.414	53.963.228	2.017.186	-
<b>TOTAL GERAL</b>	2.651.177.990	924.225.717	743.312.749	983.639.524
<b>Número de Divisores (unidade)</b>				
Acidentes	95.514	5.490	26.966	63.058
Veículos Envolvidos	151.321	8.194	39.525	103.602
<b>Custos Médios (R\$)</b>				
Por acidente	27.757	168.347	27.565	15.599
Por veículo envolvido	17.520	112.793	18.806	9.494

FONTE: Informativo do DEST/DNER - Janeiro de 1996.

### III.2 - COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA ENTRE BRASIL E OUTROS PAÍSES

As diferenças sociais, políticas e econômicas verificadas entre os países do mundo, assumem a mesma proporção em relação ao problema dos acidentes de trânsito (LIRA - 1993). Enquanto os países desenvolvidos apresentam reduções consideráveis nos índices registrados nos últimos 30 anos, os países em

desenvolvimento se deparam com um crescimento excessivo do número de vítimas e dos custos dos acidentes de trânsito.

As estatísticas internacionais sobre os acidentes de trânsito apontam os Estados Unidos da América como o país de maiores índices de acidentes fatais, excedendo aos números verificados no Brasil. Todavia, além de uma situação econômica favorável à solução dos problemas de ordem pública e o quadro social e cultural bastante diferentes, este país de Primeiro Mundo apresenta um grau de motorização de 71 veículos para cada 100 habitantes, sendo sete vezes maior que o do Brasil. Por outro lado, os Estados Unidos possuem a maior malha rodoviária do mundo, detendo um índice de mortes por 1000 km baixo em relação aos demais países de Primeiro Mundo, inclusive menor que o da Grã-Bretanha, cujo trânsito é considerado o melhor do mundo, apresentando apenas 9,9 óbitos por 100.000 habitantes e elevado grau de motorização ( Tabela III.9).

Alguns países da África, por sua vez, apresentam-se em situação notadamente mais crítica, se comparados seus índices com seu grau de motorização. Marrocos e Nigéria, por exemplo, com apenas 3,1 e 0,7 veículos por 100 habitantes, respectivamente, atingem índices de 10,05 e 9,9 óbitos por 100.000 habitantes anualmente, números estes excessivamente altos se consideradas suas frotas. Com relação ao número de mortes, a Nigéria e o Egito superam qualquer um dos outros países citados anteriormente, com índices absurdos de 84,75 mortes no primeiro e 55,5 mortes no segundo, por 1000 km.

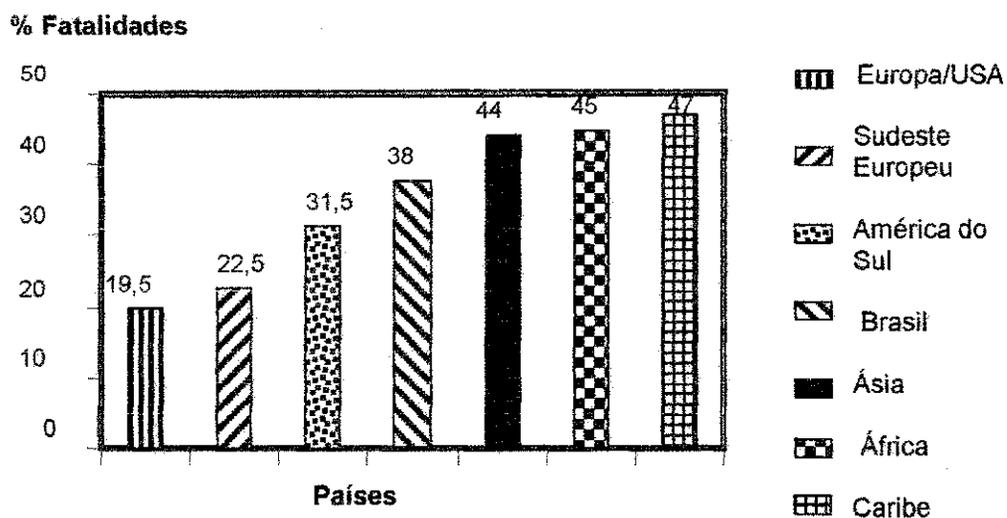
Comparando-se a Nigéria com os Estados Unidos, possuindo este último a maior frota de veículos do mundo e grau de motorização 100 vezes maior do que o primeiro, seu índice de mortes por 1000 km é 12 vezes maior do que o deste país desenvolvido.

**Tabela III.9 - Comparação dos Índices de Acidentes Fatais de Alguns Países do Mundo, por Habitantes, por km de Malha Rodoviária e Grau de Motorização- 1989.**

PAISES	VÍTIMAS. FATAIS	MORTES /100.000 HAB.	VEÍCULOS./ 100 HAB.	MORTE / 1000KM DE MALHA
Brasil	27.306	22.9	11	19.5
Grã-Bretanha	5.618	9.9	38	15.1
França	11.947	21.7	51	30.8
Alemanha Oc.	8.948	14.6	52	18.2
Itália	7.571	13.2	41	25.1
Suíça	1.034	15.9	59	14.6
Suécia	844	10.1	40	6.5
Portugal	2.548	26.4	19	-
EUA	46.056	19.0	71	7.4
Japão	12.112	10.0	29	10.7
Egito	4.999	10.1	3	55.5
Etiópia	1.258	3.0	0.1	33.2
Marrocos	2.256	10.1	3.1	39.1
Nigéria	9.159	8.9	0.7	84.73

**FONTE:** Lira A.A.G, *Uma Abordagem Multicriterial dos Acidentes de Trânsito no Brasil*, 1993.

Com relação ao envolvimento de pedestres nos acidentes fatais, o Brasil apresenta um número maior que a média registrada em toda a América do Sul, chegando a atingir quase o dobro dos índices dos países da Europa e dos Estados Unidos (Figura III.4).

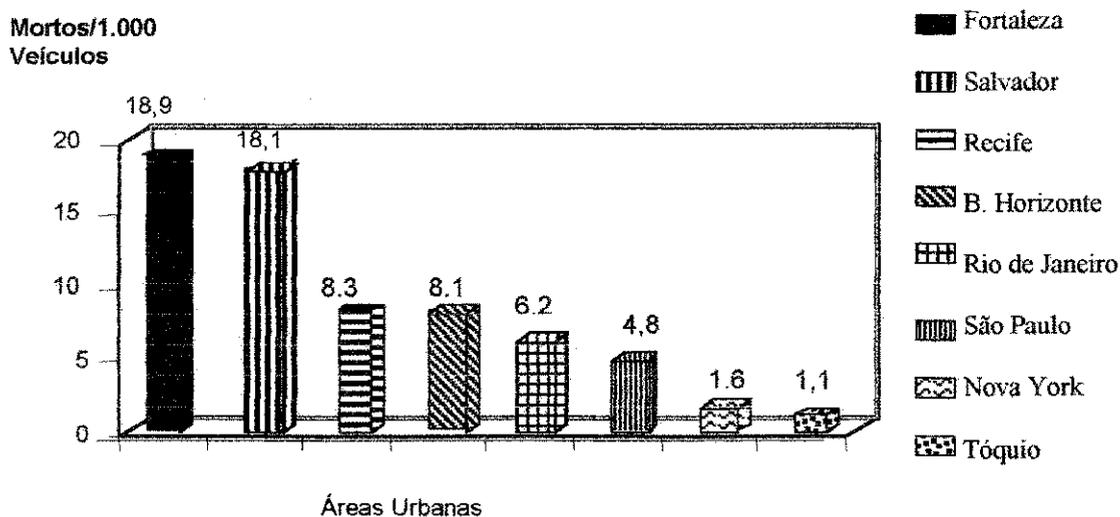


**Figura III.4 - Percentual de Fatalidades no Grupo de Pedestres - 1989.**

**FONTE: DENATRAN - 1989 ; TRRL - 1989**

Estes dados comprovam a ausência de proteção dos pedestres nestes países e são conseqüências das diferenças presentes nas características do tráfego e da própria educação da população dos países desenvolvidos e em desenvolvimento (Hills - 1991).

Com relação aos acidentes ocorridos na área urbana, a Figura III.5 apresentam o número de mortos / 10.000 veículos para as principais cidades brasileiras e as cidades de Nova York e Tóquio, deixando bastante nítida a proporção exageradamente maior entre elas.



**Figura III.5 – Índices de Acidentes em Áreas Urbanas.**

**FONTE:** DNER, *Acidentes de Trânsito no Brasil (1995) para Cidades Brasileiras e CET. Acidentes de Trânsito (1992) para Cidades de Outros Países.*

### III.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil apresenta, segundo estes dados, um quadro alarmante de vítimas e outras conseqüências graves destas ocorrências e necessita de alternativas de ação urgentes e com total garantia de sucesso em sua adoção.

Estas estatísticas, mesmo subestimadas, foram tomadas como referenciais neste estudo. Estes valores além de indicar o grau de gravidade destes acidentes, servindo como base para a identificação das causas mais comuns destes acidentes e obviamente fornecem subsídios para que estudiosos da segurança do trânsito possam elaborar planos de ação que abranjam todos elementos envolvidos neste problema.

No capítulo seguinte, apresenta-se a metodologia aplicada neste estudo, seus procedimento e sua base matemática. Destaca-se ainda o programa computacional Expert Choice 9.0, utilizado para a obtenção dos resultados.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGIA PROPOSTA**

Os procedimentos utilizados no processo de planejamento de transportes para solucionar problemas de natureza complexa, têm sido modificados nos últimos anos e a análise multicriterial vem sendo largamente utilizada.

Esta análise trata os problemas de planejamento de forma organizada e racional, selecionando alternativas de solução, de modo que todos os fatores que exercem influência no sistema em estudo sejam considerados. Assim, possibilita aos planejadores o conhecimento dos diferentes pontos de vista de todos os grupos de interesse na tomada de decisão. Desta forma, facilita o consenso e a negociação para a adoção de uma alternativa de solução que, se não satisfizer a todos os anseios envolvidos, atenda aos objetivos de maior prioridade.

Estes métodos caracterizam-se por abordar os problemas complexos de forma sistêmica e são comumente utilizados nos países desenvolvidos para a análise de problemas complexos como a prevenção dos acidentes de trânsito.

Dentre os métodos de análise multicriterial, o Processo de Análise Hierárquica foi escolhido entre os demais para aplicação neste trabalho. Desenvolvido pelo matemático Thomas L. Saaty na década de setenta, o AHP é um processo de racionalidade sistêmica que possibilita tratar os problemas como um todo e estudar as interações simultâneas de seus componentes, dentro de uma estrutura hierárquica. Este método auxilia os líderes ou tomadores de decisão a determinar que informação é a opção mais adequada para avaliar o impacto dos fatores relevantes em situações complexas (Saaty - 1990).

#### **IV.1 - PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA - AHP**

O Processo de Análise Hierárquica - AHP é um método de tomada de decisão multicriterial, que se apresenta como uma teoria geral de medição. Sua finalidade básica compreende a inclusão e medição dos fatores de maior importância nos

casos em que se exige a tomada de decisão lógica e racional e onde estão envolvidos muitos elementos importantes em sua análise.

O princípio básico deste processo é a representação do problema através de uma estrutura hierárquica, onde são apresentados os elementos relevantes do modelo, agrupados em conjuntos homogêneos em diferentes níveis. Estas hierarquias são ferramentas fundamentais da mente humana, refletindo o modo como naturalmente as pessoas pensam e se comportam diante de uma situação de decisão de um problema complexo (Rabbani & Rabbani - 1996).

A maioria das aplicações práticas do AHP apresentam a estrutura hierárquica simples, onde são considerados objetivos, critérios e alternativas de solução do problema, em diferentes níveis.

A partir desta hierarquização, o AHP fornece uma priorização dos elementos relevantes na tomada de decisão e possibilita uma revisão da estruturação do problema com grande flexibilidade de modo que os tomadores de decisão possam expandir seus elementos ou mudar seus julgamentos levando à investigação da sensibilidade do modelo mediante alterações no sistema.

Este método é uma nova abordagem para solucionar problemas de natureza complexa e apresenta características que o torna bastante vantajoso sobre os demais ( Saaty - 1990), destacando-se:

*Unidade* - O AHP fornece um modelo único, de fácil compreensão e flexível para uma variedade de problemas não estruturados;

*Processo Repetitivo* - O AHP possibilita refinar da definição do problema e melhorar os julgamentos realizados e sua compreensão através da repetição;

*Complexidade* - O AHP integra a dedução dos sistemas abordados na solução de sistemas complexos;

*Julgamento e Consenso* - O AHP não força o consenso, mas sintetiza um resultado representativo dos mais diferentes interesses;

*Interdependência* - O AHP pode considerar a interdependência dos elementos num sistema e não insiste num pensamento comum;

*Estruturação* - O AHP reflete a tendência natural da mente para colocar elementos no sistema em diferentes níveis e agrupar os elementos semelhantes em cada nível;

*Síntese* - O AHP leva a uma estimativa global da conveniência de cada alternativa para a solução mais adequada;

*Consistência* - O AHP considera a consistência lógica dos julgamentos usados para determinar as propriedades.

*Medição* - O AHP fornece uma escala para medir elementos intangíveis e um método de estabelecimento de prioridades.

*Trocas Compensadas (Tradeoff)* – O AHP leva em consideração as prioridades relativas dos fatores no sistema e possibilita selecionar a melhor alternativa com base em seus objetivos.

Em sua aplicação, este processo estabelece uma seqüência lógica de passos a serem executados, apresentados a seguir.

#### **IV.1.1 - Passos do Processo de Análise Hierárquica - AHP**

O Processo de Análise Hierárquica - AHP, compreende quatro passos distintos, porém dependentes entre si: (1) formulação da estrutura hierárquica, (2) comparação por pares; (3) priorização dos elementos e (4) sintetização de prioridades.

A princípio porém, os planejadores que desejem utilizar este processo devem estudar o problema definindo-o cuidadosamente, incluindo os elementos mais relevantes possíveis. Só então, procede-se a estruturação do problema em uma hierarquia.

Esta etapa de estruturação hierárquica do problema em estudo é a base para todo o processo e depende de como o problema é compreendido, da experiência e criatividade de quem o analisa e do objetivo a ser atingido. Todos estes fatores são determinantes para a obtenção de uma estrutura simples ou complexa. Este primeiro passo, desmembra o problema estudado em seus elementos constituintes, quebrando sua complexidade.

Segundo Saaty (1991), a hierarquia é uma estrutura abstrata do sistema que favorece ao estudo das interações entre seus componentes e os impactos provocados por elas sobre o todo, que consiste de objetos ou eventos e das relações entre eles .

As hierarquias podem ser classificadas em dois grupos: estrutural e funcional. Na hierarquia estrutural, os sistemas complexos são estruturados em seus elementos constituintes na ordem decrescente, de acordo com propriedades estruturais como tipo, cor, idade, etc. Na hierarquia funcional entretanto, o sistema complexo é decomposto em suas partes constituintes de acordo com as relações essenciais, onde cada conjunto de elementos ocupa um nível da hierarquia.

Considerando que os elementos de um nível devem ser comparados com os de outro nível, cada um deles devem ser da mesma ordem de magnitude. Se há grande disparidade entre eles, deverão pertencer à níveis diferentes.

O nível mais alto, em qualquer tipo de hierarquia, representa o objetivo geral a ser atingido. Os demais níveis podem ter, cada um, muitos elementos, não ultrapassando nove elementos para que seja preservada a consistência da estrutura.

A forma mais simples usada para estruturar um problema de decisão é a hierarquia com três níveis de detalhes: objetivos, critérios e alternativas. Porém, existem estruturas hierárquicas mais complexas com maior níveis de detalhes, podendo compreender: (1) objetivo geral, (2) tempo horizonte, se importante, (3) fatores ambientais sejam, físicos, biológicos, químicos ou outros, (4) critério geral incluindo fatores econômicos, sociais, políticos, tecnológicos e ideológicos, (5) subcritérios, (6) atores ou grupos a envolvidos, (7) interesses e objetivos dos grupos envolvidos, (8) políticas ou fatores influentes na tomada de decisão e (9) planos alternativos.

O resultado de um processo de decisão depende fortemente, deste passo inicial. O conjunto de elementos a serem apresentados na hierarquia pode ser gerado por dedução lógica, observação no campo, dados empíricos, opiniões de indivíduos ligados ao assunto ou combinação destes.

O segundo passo do processo refere-se à comparação por pares ou julgamentos paritários. É realizada para obter a importância relativa de cada um dos

elementos de um nível com relação a cada critério, ou propriedade do nível imediatamente superior.

Os julgamentos comparativos são realizados com base na escala fundamental proposta por Saaty, apresentada na Tabela IV.1.

**Tabela IV-1 - Escala de Julgamento Comparativo.**

Intensidade de Importância	Definição
1	Mesma Importância
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância grande ou essencial
7	Importância muito grande
9	Importância absoluta
2,4,6 e 8	Valores intermediários
x.1 a x.9	Escala de comparação para valores muito próximos
1/x	Recíproco para comparação Inversa

**FONTE:** Rabbani, S. J. R. & Rabbani, S. R. (1996), com base na escala fundamental de Saaty.

Esta escala é projetada de 1 a 9 para representar a intensidade da preferência ou domínio de um elemento sobre o outro. Estes julgamentos paritários são realizados por consultores com conhecimento sobre o assunto em pauta.

Após a utilização desta escala na determinação dos julgamentos, comparando os elementos, obtém-se as matrizes de comparação que, de maneira genérica, podem ser representadas por:

$$A = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ A_n \end{matrix} \begin{vmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{vmatrix}$$

A relação entre dois elementos  $a_i$  e  $a_j$  da estrutura hierárquica é dada por  $w_i/w_j$ . Esta relação representa o domínio de  $a_i$  sobre  $a_j$ , ou qual desses dois

elementos é o mais importante com relação a um critério de um nível imediatamente superior da hierarquia. Com base na escala fundamental, o elemento de menor importância é sempre representado pela unidade na relação  $w_i / w_j$  e o outro, obviamente de maior importância, é estimado como múltiplo dessa unidade, de acordo com o grau de percepção.

A matriz de comparação paritária apresenta algumas propriedades como:

1. Os elementos de entrada da matriz  $a_i$  e  $a_j$  são sempre positivos;
2.  $a_i$  e  $a_j$  satisfazem a propriedade de reciprocidade ou seja : se  $a_{ij} = x$ , então  $a_{ji} = 1/x$
3. Todo  $a_{ii} = 1$  ou seja, quando a comparação se faz entre elementos iguais, obviamente apresentam mesmo grau de importância relativa;
4. A matriz "A" será consistente, se os dados satisfizerem a condição de que :

$$a_{ij} = \frac{a_{ik}}{a_{jk}} \forall i, j, k$$

A etapa de priorização dos planos alternativos se caracteriza pela obtenção do vetor de prioridades relativas ou seja, um vetor que representa a importância dos elementos em cada nível da estrutura hierárquica. Este vetor de prioridades também denominado de vetor de pesos ou vetor de forças relativas (Lira - 1993), é resultado da comparação paritária: atores versus atores, critério versus critério e alternativa versus alternativa para cada critério.

Vários processos matemáticos têm sido propostos para a obtenção dos vetores de prioridades. Um deles é a obtenção por autovetor, apresentada, detalhadamente no item IV.2.1 deste capítulo.

A etapa seguinte é a de sintetização das prioridades. Refere-se à obtenção da prioridade global dos planos alternativos de ação. Seu objetivo é determinar qual das alternativas propostas na etapa de estruturação hierárquica, tem uma prioridade geral mais alta ou, de forma ordenada, as prioridades de todas as alternativas.

Para obtenção deste vetor de priorização global forma-se uma matriz composta por todos os vetores de prioridade relativa do mesmo nível que, multiplicado pelo vetor de prioridade do nível superior, fornece o resultado final. A

priori, a melhor alternativa para atingir o objetivo almejado, será a que apresentar maior prioridade.

Um dos aspectos mais relevantes do AHP na tomada de decisão é a análise de sensibilidade ou seja, como os resultados variam com a mudança das prioridades dos elementos considerados na hierarquia. Isto possibilita verificar previamente que efeitos poderão ocorrer no sistema caso sejam efetuadas algumas mudanças nas prioridades de determinados elementos.

#### IV.1.2 - Base Matemática do AHP

A derivação dos vetores de prioridades pode ser feita através de diversos procedimentos matemáticos.

Um método fácil e que leva a bons resultados, proposto por Saaty (1991), aconselhável para matrizes de dimensão  $n > 3$ , é proceder a divisão dos elementos de cada coluna "j" da matriz de comparação paritária constituída pelos elementos  $a_{ij}$ , pela soma daquela coluna. Após isto, somam-se os elementos de cada linha obtida e divide-se essa soma pelo número de elementos da linha, cujo resultado será o vetor de prioridade procurado. Entretanto, como este procedimento exige aproximações decimais que em geral levam a erros implicando em distorções dos resultados, Saaty (1988) sugere a utilização de derivação de autovetores para a obtenção dos vetores de prioridade.

Para a obtenção por autovetor se define  $a_{ij} = w_i / w_j$  tal que:

$$a_{ij} \frac{w_j}{w_i} = 1 \text{ sendo } i, j = 1, \dots, n \text{ de modo que } \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j = n \cdot w_i \text{ para } i = 1, \dots, n.$$

Na forma matricial tem-se  $A \cdot w = n \cdot w$ , sendo o vetor "w" o autovetor associado ao autovalor "n" da matriz "A".

Representando esta expressão por um sistema de equações tem-se:

$$\begin{pmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

Porém, apenas a matriz "A" é conhecida e "w" será obtido através da resolução do sistema  $A \cdot w = n \cdot w$  ou  $(A - nI) \cdot w = 0$  onde "I" é a matriz identidade. Este sistema terá uma solução não nula ou trivial se e somente se, o determinante de  $(A - nI)$  for nulo. A raiz da equação  $|A - nI| = 0$  é o autovalor associado à matriz "A". Assim, encontrando o autovalor "n", "w" poderá ser obtida por  $A \cdot w = n \cdot w$ .

Considerando porém que a matriz de comparação paritária "A" só será consistente se o autovalor máximo de "A", denotado por  $\lambda_{máx}$ , for igual a "n" e como esta característica dificilmente é observada nessas matrizes, adota-se o parâmetro de desvio da consistência para melhor avaliar a proximidade ou não entre a matriz e a consistência ideal.

Este desvio de consistência é medido pela razão de consistência (RC) dado por:

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad \text{onde:} \quad IC = \text{índice de consistência}$$

$$IR = \text{índice randômico}$$

O índice de consistência (IC) por sua vez, pode ser obtido por:

$$IC = \frac{(\lambda_{máx} - n)}{n - 1} \quad \text{onde: } \lambda_{máx} = \text{autovalor máximo da matriz de comparação paritária "A"}$$

$$n = \text{dimensão da matriz de comparação por pares}$$

Para o cálculo do índice randômico ( IR ) Saaty obteve uma tabela de valores médios para uma amostra de 500 matrizes para  $n = 1, \dots, 10$  ( Tabela IV.2).

**Tabela IV.2** - Valores Médios do Índice Randômico para  $n = 1, \dots, 10$ .

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,00	0,00	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

**FONTE:** Saaty, (1991) citado em Rabbani, S. J. R. & Rabbani, S. R. (1996).

Se a razão de consistência (RC) for menor que 0,1, a matriz apresentará uma inconsistência admissível. Porém se RC for maior que 0,1, Saaty sugere que seja feita uma revisão nos julgamentos das matrizes de comparação por pares até que RC se torne admissível.

Alguns métodos para reduzir a inconsistência das matrizes de comparação são apresentados a seguir.

O primeiro deles é proceder a construção de uma matriz de razões de prioridades  $w_i / w_j$  e considerar a matriz de diferenças absolutas  $|a_{ij} - (w_i / w_j)|$ . Deste modo reverte-se o julgamento dos elementos ou a soma das linhas da matriz com as maiores diferenças, onde  $w_i$  e  $w_j$  são as prioridades do  $i$ -ésimo elemento e do  $j$ -ésimo elemento do vetor de prioridades e  $a_{ij}$  é o julgamento paritário da matriz  $A_{ij}$ .

Outro modo é o de formação de um desvio da média quadrática da raiz usando as linhas  $(a_{ij})$  e  $(w_i / w_j)$  e rever os julgamentos para as linhas com os valores mais altos. Este método se mostra mais vantajoso que o anterior, porque, em geral, a tendência é ocorrer uma incerteza maior, quando se relaciona uma atividade com todas as outras ao invés de com apenas uma delas ( Lira - 1993).

Isto indica que o segundo procedimento realiza a substituição de  $a_{ij}$  da linha utilizada, pelo seu respectivo  $(w_i / w_j)$  e depois, recalcular o vetor de prioridades. Após repetir este processo, observa-se a convergência para a consistência desejada. O que pode ocorrer entretanto é que a razão  $(w_i / w_j)$  pode ser maior que o limite superior da escala de comparação, ou seja, maior que 9.

Outro método proposto por Gomes (1992) consiste em encontrar o erro  $E_{ij}$  que provoca a inconsistência dos julgamentos. Para isto, utiliza-se a expressão:

$$E_{ij} = |T_{ij} - a_{ij}|$$

Nesta expressão,  $T_{ij}$  é o valor ideal de  $a_{ij}$  para se ter uma inconsistência nula. Porém,  $T_{ij}$  é um valor não determinado e assim, faz-se uma estimativa deste valor, denominado  $Q_{ij}$  dado pela seguinte expressão:

$$Q_{ij} = \frac{\sum_{k=1, k \neq i, j}^n (a_{ik} - a_{kj})}{n'} \quad \text{onde } n' \text{ é o número de elementos do somatório.}$$

Deste modo, obtém-se a estimativa do erro,  $E_{ij}$ , representado por  $L_{ij}$ , igual a  $Q_{ij} \cdot a_{ij}$ . Escolhe-se o maior valor de  $L_{ij}$  para gerar um novo valor de  $a_{ij}$  em ordem para minimizar a inconsistência da matriz estudada.

Toda esta base matemática que fundamenta o AHP, foi utilizada na formulação de um programa computacional denominado Expert Choice 9.0 – EC, apresentado a seguir.

## IV.2 – PROGRAMA COMPUTACIONAL EXPERT CHOICE

O programa computacional Expert Choice 9.0 – EC tem-se mostrado como um instrumento eficiente no processo de tomada de decisão. Além dos cálculos necessários para a obtenção dos resultados através do AHP, este programa apresenta subsídios para a formulação da estrutura hierárquica do modelo, bem como para a realização dos julgamentos entre os diversos pares de elementos. Deste modo, o EC estabelece uma discussão entre o grupo de decisores, permitindo que uma grande variedade de considerações sobre diversos aspectos de problema estudado, sejam levadas em conta. Esta discussão é estimulada pelo questionamento conduzido pelo programa sobre o qual o grau de importância ou preferência entre cada par de elementos com relação a um dado critério ou propriedade.

O EC apresenta ainda outros recursos que possibilitam a obtenção do resultado e da análise de modo lógico e compreensível.

#### **IV.2.1 – Recursos do Expert Choice 9.0**

Além de facilitar a estruturação hierárquica do problema em estudo, o Expert Choice oferece três módulos para realizar a comparação entre os pares de elementos do modelo proposto: Verbal, Gráfico e Numérico. O primeiro é utilizado quando as comparações se realizam no contexto social, psicológico ou político. O módulo numérico é utilizado quando estes julgamentos se dão no contexto econômico e outros fatores mensuráveis. A comparação gráfica pode ser utilizada em qualquer um dos contextos .

Os julgamentos realizados com o auxílio do Expert Choice podem ser feitos, segundo a importância, preferência ou semelhança dos elementos comparados. Quando se comparam critérios, seleciona-se “importância” e quando se trata de comparar alternativas, usa-se “preferência”. O programa apresenta estas comparações através de uma escala verbal ou gráfica, equivalentes à escala numérica proposta por Saaty, associadas aos números do intervalo 1-9.

Após as comparações entre os pares de elementos da hierarquia, o programa realiza a síntese das prioridades locais de modo que se estabeleçam pesos globais das alternativas. Esta etapa se caracteriza como um processo de pesos e combinações de prioridades e pode ser realizado entre o objetivo e quaisquer critérios ou subcritérios do modelo, para determinar os pesos das alternativas.

O Expert Choice oferece dois tipos de sínteses: Distributiva e Ideal. A primeira é utilizada quando a escolha da melhor alternativa sofre influência das outras alternativas. Este modelo distribui os pesos dos critérios entre as alternativas. O modelo Ideal é usado quando as prioridades indicam uma alternativa como a melhor para todos os critérios. Esta recebe um valor global enquanto as outras alternativas recebem valores proporcionalmente menores.

Estas prioridades entretanto, não indicam apenas o grau de importância ou preferência de uma alternativa sobre as outras, mas também pode indicar o quanto

elas são relevantes na tomada de decisão. Por exemplo, se uma determinada alternativa "A" tem prioridade final de 0,40 e uma alternativa "B" tem prioridade de 0,20, então "A" não é apenas melhor que "B" mas é duas vezes melhor que "B". Esta medida de identificação das prioridades torna capaz unificá-las através de variáveis tangíveis e intangíveis.

Além de calcular as prioridades, este programa mede a inconsistência dos julgamentos realizados. Esta medida é útil para identificar possíveis erros nesta etapa do processo de decisão.

O EC também possibilita a análise gráfica da sensibilidade para visualizar antecipada e rapidamente, como uma mudança na importância de um critério pode influenciar às alternativas. Ele oferece cinco tipos diferentes de análise gráfica da sensibilidade, ou seja: Performance (*Desempenho*), Dynamic (*Dinâmico*), Gradient (*Gradiente*), 2-D Two-Dimensional (*Bi-Dimensional*) e Differences (*Diferenças*). O modelo de Desempenho localiza as informações num gráfico bastante simples. O tipo Dinâmico apresenta os resultados num gráfico de barras horizontais, possibilitando aumentar ou diminuir a prioridade de qualquer um dos critérios e visualizar as mudanças decorrentes na ordem das prioridades das alternativas. O modelo Gradiente apresenta gráficos específicos para cada um dos critérios. O tipo Bi-Dimensional mostra como as alternativas mudam com relação a quaisquer dois critérios, possibilitando visualizar, através de uma linha de projeção, como se comportariam as alternativas se os critérios tivessem igual importância. Por fim, o modelo das Diferenças apresenta as desigualdades existentes entre as prioridades das alternativas relacionadas simultaneamente com todos os critérios.

### **IV.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A abordagem multicritério e multiobjetiva tem se mostrado como um instrumento lógico e eficiente na tomada de decisão de problemas que requerem uma análise mais abrangente onde devem ser considerados sistematicamente todos os fatores que contribuem para a sua ocorrência. Conseqüentemente, as alternativas para a sua prevenção e combate devem estar revestidas de racionalidade e possuir uma probabilidade considerável de que os objetivos sejam atingidos.

O AHP se caracteriza por ser um método de análise multicriterial que prioriza alternativas, através de uma estrutura hierárquica.

O uso desta metodologia, possibilita, com suprema vantagem sobre os demais métodos, a redução da complexidade inerente da maioria dos problemas de decisão e a inclusão de todos os elementos importantes para a sua análise. Permite ainda proceder a uma análise dos resultados obtidos de modo que se possa prever com antecedência o que pode ocorrer com os alternativos planos de ação quando alguma mudança é introduzida nas prioridades dos outros elementos da estrutura hierárquica.

Aliado a esta metodologia de fácil compreensão, o programa computacional Expert Choice, não só auxilia no manuseio de um grande número de dados de modo rápido e com pequena margem de erro, como fornece subsídios para uma análise eficiente dos resultados obtidos.

No capítulo seguinte, apresenta-se a aplicação desta metodologia para a análise do problema de segurança de trânsito no Brasil, definindo os elementos considerados importantes na prevenção de acidentes.

## **CAPÍTULO V**

### **APLICAÇÃO DO MODELO**

O Processo de Análise Hierárquica foi escolhido para aplicação neste estudo, devido principalmente à sua vantajosa capacidade de trabalhar problemas complexos de forma hierarquizada. A formulação da estrutura hierárquica de um problema, facilita a sua decomposição em seus elementos mais rudimentares. Este desmembramento em níveis de uma hierarquia possibilita que as partes constituintes do problema, inclusive as alternativas de solução, possam ser medidas e observadas, sejam elas quantificáveis ou não. Além disso, O AHP oferece uma oportunidade de representar vários interesses numa participação equilibrada (Saaty - 1990), durante a tomada de decisão.

O problema de acidentes de trânsito tem sua complexidade bastante reduzida quando estruturado hierarquicamente. Os diversos grupos de interesse na tomada de decisão, os critérios ou objetivos relevantes para cada um deles e as possíveis alternativas de solução para este problema, foram considerados na hierarquia elaborada para este estudo.

O modelo apresentado a seguir, tem o objetivo de priorizar as alternativas estabelecidas para solucionar o problema de acidente no trânsito brasileiro, a médio e longo prazos.

#### **V.1 - ESTRUTURA HIERÁRQUICA**

Na estrutura hierárquica do modelo definiu-se como objetivo geral da análise a prevenção de acidentes e segurança nas vias.

A estrutura hierárquica constitui-se de quatro níveis que compreendem: o objetivo geral, os atores envolvidos, os critérios relevantes para cada um dos atores e as alternativas para a solução ( Figura V.1).

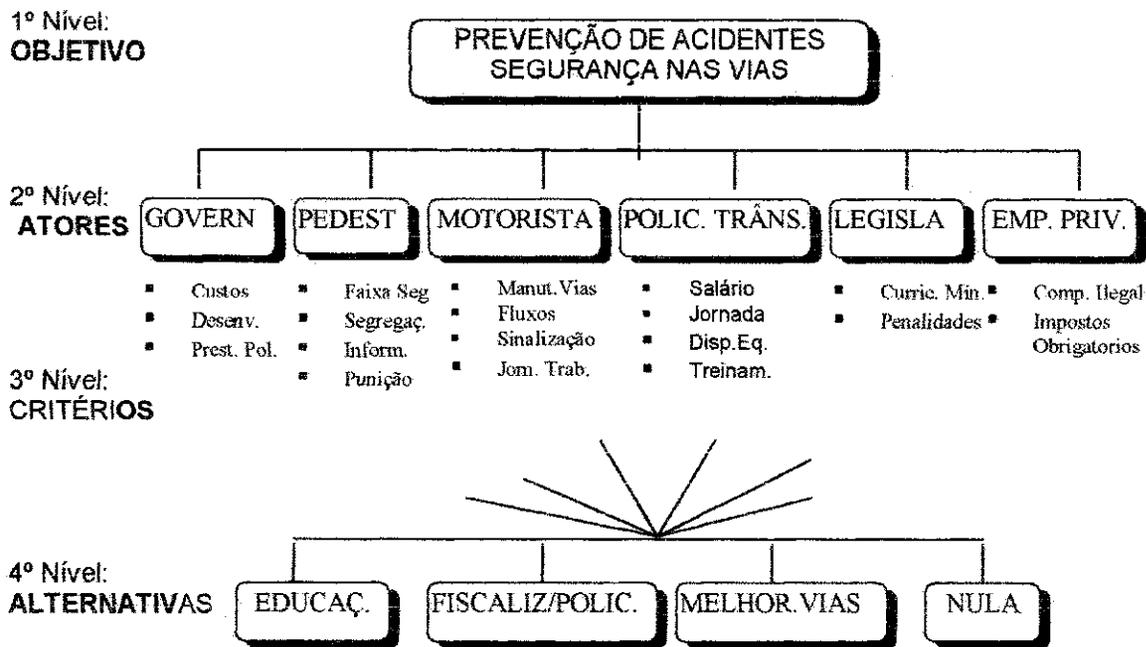


Figura V.1 - Estrutura Hierárquica para a Prevenção de Acidentes e Segurança nas Vias.

A seguir definem-se os elementos constituintes da hierarquia de modo que se possa perceber suas relações e influências na ocorrência dos acidentes de trânsito.

## V.2 - DEFINIÇÃO DOS ELEMENTOS DA HIERARQUIA

Nesta estrutura hierárquica, após a definição da *Prevenção de Acidentes e Segurança nas Vias* como objetivo, apresenta-se no segundo nível os atores envolvidos no processo de decisão, seguidos dos critérios relevantes para cada um deles. No último nível estão os alternativos planos de ação para atingir a meta estabelecida.

Para uma melhor compreensão, definem-se a seguir cada um destes elementos, ressaltando sua importância e grau de influência no problema em estudo.

### V.2.1- Atores

Cada um dos atores considerados na estrutura hierárquica exerce forte influência na tomada de decisão a respeito dos acidentes de trânsito no Brasil e compreendem: *Governo, Pedestres, Motoristas, Policiais de Trânsito e Empresas Privadas*.

**Governo** - É considerado em toda sua abrangência de ação : Federal, Estadual e Municipal. No Brasil, assim como na maioria dos países em desenvolvimento, o governo tem sob seu controle a maior parte das empresas de serviço público e por isto influem em todas as decisões pertinentes a estas áreas, inclusive dos transportes.

**Pedestres** - Classe de usuários do sistema que transitam a pé e, sem dúvida, um dos grupos que mais preocupam os analistas e planejadores do sistema de transporte, principalmente pelas altas taxas de envolvimento nos acidentes de trânsito.

**Motoristas** - Condutores das mais diversas categorias de veículos: particulares, ônibus, táxis, veículos de carga e motocicletas. Este grupo é muito significativo na promoção da segurança viária, principalmente por representar, na maioria das vias brasileiras, os maiores causadores de acidentes e violações das leis de trânsito.

**Policiais de Trânsito** - Autoridades responsáveis pela fiscalização de motoristas e veículos que trafegam nas vias, garantindo o cumprimento das leis de trânsito e a aplicação das penalidades previstas por elas, quando da ocorrência de infrações como: consumo de álcool e drogas, não utilização dos dispositivos de segurança, limites de capacidade de cada veículo, documentação indevida ou em atraso, excesso de velocidade e outras.

**Legisladores** - Responsáveis pela elaboração das leis, regras de trânsito e dos instrumentos legais para aplicabilidade das penalidades e multas aos usuários infratores.

**Empresas Privadas** - Administradoras dos transportes públicos de passageiros, ônibus e táxis, e do transporte de carga. São os responsáveis pela segurança e eficiência dos serviços prestados, seja pelo transporte de passageiros, seja por bens de consumo.

## V.2.2 - Critérios

Os critérios relevantes para cada um dos atores apresentados no item anterior, foram definidos segundo seus interesses mais específicos para a promoção da segurança viária.

Para o Governo, os critérios mais importantes são:

**Custos** - Gastos despendidos desde a etapa de elaboração de projeto das vias, ressaltando-se as despesas com desapropriações e toda a infra-estrutura necessária para a execução da obra, além dos gastos com elementos e estruturas necessárias para que, após sua construção, estas vias operem de modo seguro e eficiente.

**Desenvolvimento Sócio - Econômico** – Benefícios econômicos e sociais advindos da implementação das soluções mais adequadas para a segurança do trânsito.

**Prestígio Político** – Reconhecimento da classe política, favorecendo à obtenção de votos junto à comunidade.

Para os pedestres, os critérios mais relevantes na promoção da segurança viária são:

**Faixas de Segurança** - Áreas designadas como pontos apropriados para a travessia de vias, podendo ou não estarem providas de semáforos (automáticos ou manuais) para pedestres. Incluem-se ainda as ilhas de refúgio construídas nos canteiros centrais ou entre faixas de rolamento, para que os pedestres possam seguramente observar os fluxos nos dois sentidos sem correrem riscos de acidentes.

**Segregação** – Separação entre o fluxo de veículos e pedestres. Trata-se de soluções adotadas principalmente para evitar que os pedestres disputem o espaço

reservado aos veículos nas vias ou mesmo a invadam, pondo em risco a segurança total do sistema.

**Informação** - Campanhas educativas sobre os riscos do trânsito, ensinando aos pedestres as leis e regras que aumentem sua segurança e reduzam os índices de acidentes envolvendo pedestres. Devem dar ênfase à importância de cada indivíduo na solução dos problemas de trânsito assim como sobre o significado e utilidade da sinalização, cintos de segurança, faixas de pedestres e outros elementos.

**Punição dos Infratores** - Severas punições aos motoristas infratores das leis de trânsito que desrespeitam pedestres, ocasionando a morte ou ferimento desses usuários.

Para os motoristas, destacam-se os seguintes critérios:

**Manutenção das Vias** – Condições de uso das vias no que se refere ao melhoramento do pavimento e da sinalização. Muitas vezes, o que seria uma simples ocorrência, resultante de um erro de conduta do motorista, transforma-se num severo acidente, por culpa de um erro técnico ou negligência dos responsáveis pelo sistema viário - ambiental (Panitz - 1996).

**Minimização da Jornada de Trabalho** – Redução do tempo de permanência no volante que, quando excessivo, provoca, entre outros efeitos, o cansaço e stress dos motoristas, favorecendo a ocorrência de acidentes.

**Minimização das Restrições de Fluxo** – Redução das restrições de fluxo de tráfego como congestionamentos motivados por grandes volumes ou perigos relativos à presença de obstáculos nas margens das vias. Segundo Panitz (1996), a presença de objetos físicos, localizados inadequadamente no ambiente rodoviário, são importantes causas dos acidentes, pelo seu caráter passivo, pois transformam os motoristas em reféns de uma seqüência de armadilhas dispostas ao longo do caminho, em vez de vítimas de seus próprios atos.

**Sinalização** - Engloba-se neste critério a sinalização vertical ( placas, semáforos, etc) e a horizontal ( faixas de segurança, marcas sobre o pavimento da rodovia , linha média, etc). Estes dispositivos de advertência e informação quando não são

mantidos em perfeito estado de conservação e funcionamento poderão induzir o motorista a cometer erros, ocasionando graves acidentes.

Os Policiais de trânsito poderão influenciar na promoção da segurança, considerando-se os seguintes critérios:

**Salário** – Remuneração adequada que incentive os policiais na realização de suas atividades com mais eficiência e responsabilidade.

**Jornada de Trabalho** – Jornadas de trabalho sem tempo excessivo, evitando assim o stress, o cansaço e consequente ineficiência dos policiais no seu dia-a-dia de trabalho.

**Disponibilidade de Equipamentos** – Renovação periódica e manutenção da frota de veículos que servem aos policiais, dispositivos como bafômetros, detetores de velocidade em número e condições adequadas de uso.

**Treinamento** – Treinamento através de cursos especiais para uma melhor formação dos policiais com relação à legislação de trânsito, relações humanas e aplicação das penas cabíveis aos infratores.

Para os legisladores, dois critérios foram estabelecidos como principais na promoção da segurança nas vias brasileiras.

**Penalidades** – Multas e penas mais rígidas para as infrações e crimes no trânsito, sem qualquer restrição ou privilégio e que inibam a desobediência às leis.

**Curriculum Mínimo** – Conhecimento mínimo das regras e dos procedimentos essenciais à segurança no trânsito. Trata-se da exigência de uma formação mais efetiva dos candidatos a habilitação, através de cursos de direção defensiva e aulas sobre a legislação de trânsito.

Os critérios relevantes para as empresas privadas são:

**Eliminação da Competição Ilegal** - Impedimento à circulação de veículos não autorizados, principalmente para o transporte de passageiros. Este problema vem

sendo alvo de inúmeros debates entre população, empresários, motoristas e governo. O transporte ilegal de passageiros tem crescido, principalmente nas áreas urbanas que nem sempre dispõe de um serviço de transporte de passageiros que atenda a toda a demanda.

**Impostos e Taxas Obrigatórios** - Redução das taxas e impostos cobrados das empresas de transporte de passageiros e cargas, possibilitando tarifas e fretes mais acessíveis à população.

Todos estes critérios foram levados em consideração quando da identificação das alternativas mais importantes para a tomada de decisão no problema de acidentes de trânsito, apresentadas a seguir.

### **V.2.3 - Alternativas**

Com relação às propostas de solução para promover a segurança nas vias, a médio e longo prazos, levou-se em consideração alguns fatores relevantes. Dentre estes fatores destaca-se o fator econômico, essencial e preocupante, visto a má alocação dos recursos destinados pelo Governo para a solução de problemas de ordem pública como os transportes. O fator social refere-se à perda de vidas humanas e o fator ambiental trata da poluição pela emissão de gases nocivos ao meio e a poluição sonora.

As alternativas propostas para a solução do problema em estudo, são:

**Investimento em Fiscalização e Policiamento** – Maiores investimentos, aumentando o número de policiais nas vias para verificar o cumprimento das leis e o comportamento dos usuários. A presença dos policiais tende a inibir as atitudes irresponsáveis e inúmeros atos de negligência no trânsito, evitando assim a ocorrência de acidentes.

**Investimento em Educação** – Informação dos usuários do sistema de transportes, conscientizando-os de seus direitos e deveres no trânsito, além de alertá-los das conseqüências trágicas dos acidentes e como preveni-los.

***Investimento em Melhoramento e Manutenção das Vias*** - Manutenção das características de segurança e operacionalidade essenciais aos sistemas viários, com relação à sinalização, pavimentação e ao ambiente viário como um todo.

***Alternativa Nula*** - Possibilidade de não investir em qualquer alternativa para solucionar o problema de segurança no trânsito, não intervindo assim no sistema. Compreende ainda a possibilidade de que nenhuma das alternativas propostas seja realmente eficaz para atingir o objetivo desejado.

### **V.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A estruturação hierárquica de um problema é uma arte e cada indivíduo envolvido neste processo tende a determinar os elementos relevantes segundo sua intuição, experiência e compreensão do problema estudado.

Neste estudo, tomou-se como base as pesquisas anteriormente realizadas em diversos países sobre as causas dos acidentes de trânsito, apresentadas no capítulo III. E após discussão entre técnicos e especialistas no assunto, identificaram-se os elementos influentes para a segurança viária.

Entretanto, pode-se verificar que cada estudo já realizado sobre o problema de segurança nas vias e que utilizou o AHP como metodologia, apresenta uma estrutura hierárquica diferente. Alguns se detêm em priorizar as causas mais freqüentes dos acidentes sob os mais diferentes aspectos como geometria das vias, tipos de veículos, grupos de interesse ou classes de usuários. Outros objetivam priorizar as alternativas de investimento para a prevenção dos acidentes, como neste trabalho. Mas pode-se perceber que, sejam quais forem os elementos considerados na hierarquia, os resultados apresentam-se compatíveis com as necessidades do sistema de transportes no que se refere ao melhoramento da segurança.

No próximo capítulo aplicar-se-á o Processo de Análise Hierárquica, através do programa computacional Expert Choice, priorizando as alternativas propostas para a redução dos acidentes de trânsito.

## **CAPÍTULO VI**

### **APLICAÇÃO DO AHP e RESULTADOS**

Para utilização do Processo de Análise Hierárquica- AHP é necessário definir o grupo que influenciará na tomada de decisão, com base no objetivo do estudo. Faz-se importante para isto que todos os envolvidos tenham experiência e conhecimento do problema. Neste trabalho, o grupo decisor compôs-se de professores da área de transportes da UFPB e alunos do curso de mestrado.

Com base nas pesquisas realizadas e na revisão bibliográfica de diversas teses, artigos e livros publicados sobre os acidentes de trânsito e segurança viária, definiram-se os elementos da estrutura hierárquica do modelo e procedeu-se a etapa de julgamentos entre eles, apresentada a seguir.

#### **VI.1 – PROCESSO DE JULGAMENTOS PARITÁRIOS**

Os julgamentos foram conduzidos pelo programa Expert Choice 9.0 - EC que, em cada etapa, indaga aos decisores sobre o grau de importância entre os elementos do par, sempre com relação a um elemento no nível imediatamente superior na hierarquia.

Inicialmente foram realizadas as comparações entre os elementos do segundo nível da hierarquia com relação ao objetivo geral do estudo, respondendo as questões como: Para a prevenção de acidentes e segurança nas vias, qual dos atores é mais importante: governo ou motoristas?. Todas as respostas foram dadas segundo a escala fundamental de Saaty (Capítulo IV).

Na Segunda etapa das comparações, os valores foram atribuídos entre pares de critérios para cada um dos atores, relativos as respostas dadas para perguntas como: Do ponto de vista do Governo, qual dos critérios é mais preferível para a prevenção de acidentes e segurança nas vias: custos ou projeção política?

Por fim, foram realizados os julgamentos entre os pares de alternativas do último nível da hierarquia, para cada um dos critérios estabelecidos no terceiro nível.

Neste caso, foram feitas perguntas do tipo: Para o Governo, com relação, por exemplo, ao critério desenvolvimento sócio-econômico, qual das alternativas é mais importante para a prevenção de acidentes e segurança nas vias: investir em educação ou em fiscalização e policiamento?

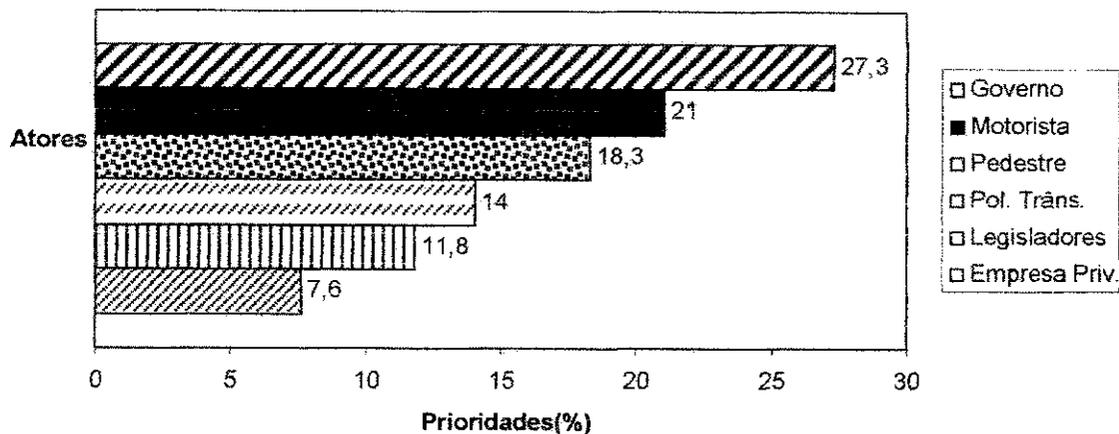
Os valores atribuídos a cada uma das etapas foram processados pelo EC, gerando os vetores de prioridades locais e global além de fornecer o grau de inconsistência de cada um dos julgamentos realizados.

A seguir apresentam-se os resultados obtidos.

## **VI.2 – RESULTADOS**

Nas figuras e tabelas abaixo, estão indicados os resultados da aplicação do AHP, obtidos com o auxílio do Expert Choice. Neste caso, os valores referentes aos julgamentos paritários, seus respectivos vetores de prioridades, índices de consistência e o vetor de prioridade global dos alternativos cursos de ação, foram fornecidos segundo o Modelo de Síntese Ideal do EC.

Como ilustra a Figura VI.1, quando se confrontaram os atores envolvidos no processo de decisão relativo à segurança viária, alocados no 2º nível da estrutura hierárquica, o Governo apresentou a maior prioridade com 27,3%. Seguiram-se os motoristas com 21% , pedestres com 18,3%, policiais de trânsito com 14%, legisladores e empresas privadas com prioridades de 11,8% e 7,6%, respectivamente.



**Figura VI.1 - Prioridade Relativa dos Grupos Envolvidos**

Com relação aos critérios, apresentados no 3º nível da hierarquia, segundo sua relevância para cada um dos atores, os resultados indicados na Tabela VI.1, mostraram que custos (40,1%) é o critério determinante para o Governo, seguido pela projeção política com (35,6%) e desenvolvimento sócio - econômico com (24,3%).

Para o grupo de pedestres, o critério segregação apresentou-se com o interesse de maior prioridade com (39,0%). Em seguida o critério informação (26,5%), punição dos motoristas infratores (19,2%) e sinalização com (15,2%).

O critério mais relevante para o grupo motoristas, foi o melhoramento das vias (31,1%). As outras prioridades foram: minimização das interrupções de fluxos (27,9%), sinalização (22,2%) e redução da jornada de trabalho com (18,8%).

No caso dos policias de trânsito o critério salário (39,2%), apresentou a maior prioridade. Seguiram-se os critérios treinamento (23,0%) e disponibilidade de equipamentos e horário com (20,7%) e (17,0%), respectivamente.

Para o grupo legisladores, o critério currículo mínimo (63,8%) apresentou-se mais relevante para a segurança de trânsito, seguido pelo critério penalidades com (36,2%).

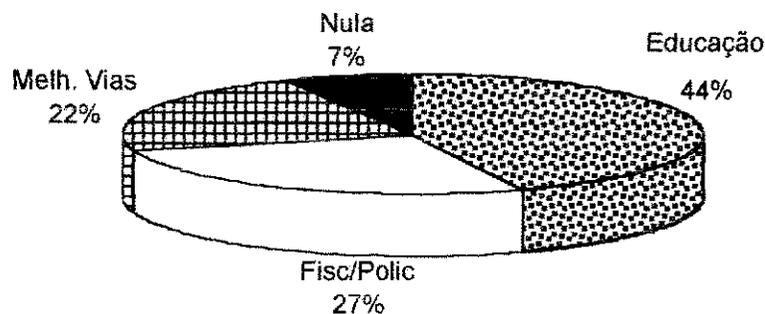
Por fim, para o grupo de Empresas Privadas o principal critério foi a eliminação da competição ilegal com (67,6%). O critério taxas obrigatórias apresentou a prioridade de (32,4%).

**Tabela VI.1 - Prioridades Relativas dos Principais Critérios dos Diversos Grupos Envolvidos.**

<b>Atores</b>	<b>Prioridades (%)</b>
<b>Governo</b>	
• Custos	40,1
• Projeção Política	35,6
• Desenvol. Sócio-Econômico	24,3
<b>Motoristas</b>	
• Manutenção das Vias	31,1
• Minimização das Interrup. Fluxos	27,9
• Sinalização	22,2
• Redução da Jom. Trabalho	18,8
<b>Pedestres</b>	
• Segregação	39,0
• Informações	26,5
• Punição aos Mot. Infratores	19,2
• Faixas de Segurança	15,2
<b>Policiais de Trânsito</b>	
• Salário	39,2
• Cursos Especiais	23,0
• Disponibilidade de Equipamentos	20,7
• Horário de Trabalho	17,0
<b>Legisladores</b>	
• Penalidades	36,2
• Curriculum Mínimo	63,8
<b>Empresas Privadas</b>	
• Eliminação da Competição Ilegal	67,6
• Impostos Obrigatórios	32,4

Na etapa de Síntese das Prioridades com relação ao objetivo geral, ou seja a segurança nas vias, os resultados obtidos e apresentados na Figura VI.2, indicam que a alternativa mais efetiva para promover a segurança trata-se de investir em educação de trânsito com prioridade global de (43,9%). O investimento em

fiscalização e policiamento (26,6%), apresentou-se como a segunda alternativa de maior prioridade. As demais alternativas propostas, ou seja, melhoramento das vias e nula, obtiveram prioridades de (22,4%) e (7,1%) respectivamente.



**Figura VI.2 - Priorização Global das Alternativas de Investimento para a Segurança Viária no Brasil, a médio e longo prazos.**

Em cada uma destas etapas do processo, o programa Expert Choice indicou o grau de consistência de cada uma das matrizes originadas após os julgamentos. Para o vetor de prioridade global, onde foi indicada a importância de cada uma das alternativas propostas para a solução do problema em questão, o índice de inconsistência foi de 0,02.

### **VI.3 – ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Analisando os resultados obtidos através da aplicação do Processo de Análise Hierárquica, pode-se verificar claramente a lógica existente entre as prioridades estabelecidas e a realidade do trânsito brasileiro.

No Brasil, como na maioria dos países em desenvolvimento, o governo, com cerca de 30% de prioridade, detém o poder de decisão de todas as questões de ordem social como a segurança de trânsito, além de ser responsável pelas concessões dos serviços de transportes e de toda a estrutura viária do país. É ainda responsável pela aprovação das leis e a criação dos instrumentos punitivos e de

fiscalização. Para este grupo o critério indicado como relevante foram os, custos com prioridade de 40,1%. Isto é comprovado facilmente porque devido às perdas materiais, representando gastos na ordem de bilhões de reais com indenizações por mortes e invalidez dos envolvidos nos acidentes de trânsito, verifica-se uma crescente preocupação das autoridades governamentais do Brasil com o problema de segurança. Estes gastos, poderiam, com a redução dos altos índices de acidentes, serem alocados para resolver outros problemas cruciais para o bem estar da sociedade brasileira, a exemplo da saúde e da educação, que não suprem as reais necessidades dos cidadãos, sendo oferecidas de modo precário e ineficiente.

Os motoristas, com prioridade de 21,0%, foram indicados como o segundo grupo mais importante na prevenção dos acidentes de trânsito. Este grupo tem sido apontado em todas as pesquisas como os maiores responsáveis pela ocorrência dos acidentes principalmente porque, dentre todas as causas, o erro humano é considerado a mais influente. O critério melhoramento das vias foi o de maior prioridade para este grupo com 31,1%. As pesquisas apontam este fator como um causador em potencial dos acidentes de trânsito nas rodovias do Brasil e tem feito milhares de vítimas. Na maioria das vezes, os acidentes se agravam devido às irregularidades nos pavimentos, curvas projetadas sem segurança, acostamentos em mau estado de conservação, desníveis em pontes e outros.

Os pedestres apresentaram 18,3% de prioridade confirmando a importância deste grupo na promoção da segurança viária. A segregação, ou seja, a separação do tráfego de veículos e pedestres, apresenta-se como o critério de maior relevância para este ator com prioridade de 39,0%. Isto ressalta a importância de estabelecer áreas para a circulação restrita dos pedestres, protegendo-os dos conflitos com os veículos, causador em potencial dos acidentes de trânsito.

Para os policiais de trânsito, com 14,0% de prioridade, o critério de maior interesse foi salário, com 39,2%. A baixa remuneração destes profissionais do trânsito, tem sido apontada como motivo de desestímulo para a eficácia da

fiscalização dos motoristas, implicando num aumento substancial dos índices de acidentes e outros conflitos de trânsito. Comprovadamente tem-se verificado que, quanto mais eficientemente estes profissionais realizam suas atividades, fiscalizando e aplicando as penalidades previstas para infrações e crimes no trânsito, mais satisfatoriamente os índices de acidentes nas vias diminuem. Ressalta-se aqui a redução considerável de 30% nos acidentes de trânsito com o trabalho mais efetivo dos policiais desde janeiro de 1998, quando entrou em vigor o novo Código Nacional de Trânsito Brasileiro<sup>1</sup>

Os legisladores, apresentando uma prioridade de 11,8%, têm o poder de elaborar as leis e regras para uma circulação segura de pessoas e veículos. Neste caso, o critério apresentado como prioritário foi o referente ao estabelecimento de um curriculum mínimo para o licenciamento dos motoristas com cerca de 65% de prioridade. Obviamente que isto reflete uma necessidade há muito verificada no país, de elaborar um programa mais abrangente e testes mais eficazes de avaliação para a permissão para guiar veículos automotores.

Por fim, o grupo das empresas privadas apresentaram-se como o de menor prioridade na promoção da segurança viária do país com 7,6%. O critério mais relevante foi a eliminação da competição ilegal ( 67,6%). Neste sentido, tem-se presenciado muitos protestos e reuniões entre os empresários dos transportes no Brasil, principalmente do transporte público de passageiros, para retirar das ruas, avenidas e estradas, os mais diversos tipos de transportes alternativos que começam a surgir em todo o país.

Com relação às prioridades globais das alternativas propostas, os resultados obviamente se confirmam dentro do contexto econômico e social da atualidade no Brasil. A alternativa indicada como prioritária para promover a segurança das vias, apresenta-se compatível com as necessidades do país. Investir em educação é, a priori, uma decisão eficiente a longo prazo, para a redução dos índices crescentes

---

<sup>1</sup> Dado veiculado à rede Globo de televisão, através do Jornal Nacional em 14 de julho de 1998.

de acidentes. Neste caso as autoridades governamentais devem se engajar mais fortemente neste processo de incentivo à educação de todos os usuários do sistema de transporte, principalmente motoristas e pedestres. O novo Código Nacional de Trânsito tornou obrigatória a inclusão de uma disciplina específica em todos os graus escolares, sobre as leis e regras de trânsito. Além disso, investir neste tipo de educação, só vem a fortalecer os trabalhos já desenvolvidos e as iniciativas em andamento para implementar o ensino de trânsito nas escolas.

As alternativas referentes à fiscalização e policiamento, e melhoramento das vias apresentaram prioridades de 26,6% e 22,4%, respectivamente. No Brasil, estas alternativas têm sido implementadas para solucionar problemas de trânsito pontuais. Porém não têm resultado em benefícios realmente consideráveis. A exemplo disto, pode-se citar a situação atual da rodovia Dutra. Privatizada recentemente, passando a ser considerada a melhor rodovia do país em termos de pavimento, sinalização e prestação de outros serviços essenciais aos usuários. Porém, se antes era denominada de corredor da morte e tinha como justificativa do grande número de acidentes seu péssimo estado de conservação. Atualmente, estes índices voltam a crescer devido aos excessos de velocidade e ultrapassagens indevidas, motivadas pela facilidade de um excelente pavimento. Assim, o investimento no ambiente rodoviário neste caso, não surtiu os efeitos esperados na segurança, provavelmente devido a falta de uma fiscalização mais efetiva e de uma melhor educação dos seus usuários.

#### **VI.4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos após a aplicação do AHP mostraram-se coerentes com as necessidades do trânsito brasileiro. Indicada como a alternativa de maior prioridade, a educação de trânsito é apontada na maioria da literatura como uma das soluções mais eficazes para o fim deste problema, tendo sido o alvo de inúmeras discussões entre as autoridades responsáveis pelo trânsito e merecendo maior atenção nos últimos anos.

Muitos trabalhos voltados a elaboração de cartilhas, manuais e folhetos explicativos começam a surgir, com o objetivo de informar e formar uma nova consciência sobre a participação de todas as camadas sociais para o problema dos acidentes de trânsito ( Apêndice II).

No próximo capítulo apresentam-se as conclusões finais e sugestões para pesquisas futuras.

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho, realizou-se uma revisão detalhada de alguns dos muitos estudos sobre a segurança de trânsito publicados no Brasil e no exterior. Estes estudos, em sua maioria, tratam de pesquisas desenvolvidas por países de Primeiro Mundo e apresentam alternativas de solução já implantadas com sucesso nestes países que, se estudadas à luz da realidade dos países em desenvolvimento, muito poderiam ajudar no combate dos altos índices de acidentes de trânsito registrados atualmente.

Dentre estes trabalhos, deu-se destaque às pesquisas desenvolvidas pelos países membros da OECD, cujo sucesso se deve, prioritariamente, à cooperação entre os países que a constituem e à troca de experiências entre eles, com relação aos estudos e iniciativas para a prevenção dos acidentes de trânsito. Participar desta Organização, poderia ser um passo decisivo para o Brasil, a fim de aprimorar seus conhecimentos sobre os problemas de trânsito, bem como de contar com o auxílio de países mais experientes em seu combate.

Esta revisão bibliográfica serviu como base para a identificação dos elementos relevantes para a tomada de decisão deste problema no Brasil.

Primeiramente, entretanto, apresentou-se um escopo geral da situação no trânsito brasileiro que, devido ao crescimento do número de vítimas dos acidentes, tem preocupado toda a sociedade.

Os acidentes são motivados pelos mais diferentes aspectos: geometria, sinalização, fiscalização e policiamento e influências da falta de uma educação mais efetiva dos usuários em geral. Para isto, levaram-se em conta dados estatísticos nacionais, sobre os mais diferentes aspectos dos acidentes de trânsito, como: classes de usuários envolvidos, idade, sexo, dia e hora de maiores ocorrências, influência do consumo de álcool e outras drogas, excessos de velocidade e outros.

Procedeu-se a comparação entre as estatísticas brasileiras e internacionais, justificando porque o Brasil, ao longo dos anos, tem figurado com os maiores índices de acidentes de trânsito.

Em prosseguimento, as discussões recaíram na importância e necessidade urgente de modificar a abordagem dada aos problemas de ordem pública como os de segurança de trânsito, enfatizando a importância de adotar métodos de análise multicriteriais e multiobjetivos, comprovadamente instrumentos poderosos na tomada de decisão. Isto justifica a escolha do Processo de Análise Hierárquica - AHP para a metodologia aqui aplicada. Este método possibilita a obtenção de resultados satisfatórios e coerentes, principalmente por levar em consideração elementos quantitativos e qualitativos, relevantes na análise dos acidentes de trânsito, buscando a priorização de alternativos cursos de ação.

Para o problema aqui abordado, a aplicação do AHP forneceu resultados satisfatórios para o problema em questão.

Estes resultados possibilitaram contribuir para a educação de trânsito no Brasil através da elaboração de manuais para as escolas de 1º e 2º Graus, aqui apresentados.

## **VII.1 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante décadas, a abordagem dada ao problema de segurança no trânsito no Brasil se limitou à adoção de soluções restritas e circunstanciais que visavam apenas solucionar os problemas em caráter de urgência, deixando-se por isso de analisar as causas reais e suas influências no sistema como um todo e de implementar soluções realmente viáveis. Cada ação posta em prática para reduzir as áreas de risco de acidentes no ambiente viário não surtia os efeitos esperados e muitas vezes, ocasionava outros problemas mais graves.

A urbanização crescente e desordenada e o aumento excessivo de veículos em circulação em vias projetadas para situações de pouco conflito, motivaram a necessidade de uma análise mais aprofundada das causas dos acidentes em busca de alternativas que garantissem a redução dos índices destas fatalidades de modo

mais eficaz e duradouro. No entanto, embora alguns estudiosos iniciassem pesquisas mais aprofundadas do trânsito, o descaso por parte das autoridades e da sociedade em geral, associado à má alocação de recursos para solucionar problemas desta natureza, refletia-se no caos que atinge proporções desmedidas e oferece uma perspectiva futura nada promissora no que se refere às perdas advindas dos acidentes de trânsito.

No início, as explicações para o número de vítimas do trânsito recaíam sobre os motoristas, vilões incondicionais das infrações e crimes no ambiente rodoviário. E embora não fosse de todo injusta, esta culpa era apenas paliativa e suficiente para freiar a responsabilidade do governo e da sociedade em geral. Mas os problemas de segurança no trânsito são revestidos de maior complexidade. Envolvem múltiplas causas, vários fatores influentes e que não são facilmente detectados. Por isto a perspectiva de melhora recai numa atuação sistêmica, através de métodos lógicos e racionais para a escolha da melhor alternativa de ação.

Isto justifica o propósito deste trabalho em utilizar uma metodologia inovadora para a análise de problemas complexos, mais especificadamente dos acidentes de trânsito no Brasil, em busca da priorização de alternativos planos de ação.

O Processo de Análise Hierárquica foi o escolhido principalmente por ser de fácil e de compreensível aplicação. E o modelo apresentado mostrou-se abrangente com relação aos elementos mais importantes para a análise dos acidentes de trânsito.

Conforme os resultados obtidos após aplicação do processo, a alternativa selecionada como prioritária, ou seja, o investimento em educação reflete a necessidade premente de conscientizar toda a população sobre os riscos do trânsito, além de ressaltar a responsabilidade de todos para a segurança e a eficiência do sistema de transporte, travando assim, uma batalha firme contra os acidentes, a médio e longo prazos.

A segunda alternativa prioritária refere-se ao investimento em fiscalização e policiamento. A curto prazo, esta decisão tem-se mostrado como um eficiente inibidor das infrações e crimes no trânsito. Porém, é de se esperar que, somente formando na população brasileira uma consciência voltada para sua

responsabilidade como usuários do trânsito, esta alternativa poderá ser aplicada atuando cooperativamente com as ações educativas.

Os manuais para a educação de trânsito foram elaborados após discussões entre os alunos de mestrado e professores especialistas em transportes. A linguagem utilizada foi o ponto relevante em sua elaboração visto que os poucos textos encontrados na literatura brasileira não se apresentam estimuladores da curiosidade e do interesse dos alunos sobre o tema.

Um dos objetivos destes manuais é a conscientização da importância do educador na formação de comportamentos mais seguros no trânsito, no engajamento da família e toda a comunidade neste processo.

A seguir apresentam-se algumas sugestões para a continuidade deste estudo, principalmente no que se refere à educação de trânsito.

## **VII.2 – SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

Obviamente que educar para o trânsito requer um leque amplo de medidas a serem adotadas para promover a segurança nas vias do país. A elaboração de modelos para priorizar estas ações poderá ser alvo de novas pesquisas, com base nos estudos aqui desenvolvido.

O AHP oferece a possibilidade de, a partir da estrutura hierárquica aqui apresentada, formular outros modelos para uma análise mais específica sobre o tema em questão, mediante mudanças dos elementos nela envolvidos.

De modo geral o modelo aqui apresentado engloba elementos de comprovada influência na ocorrência dos acidentes de trânsito. Os atores considerados relevantes neste assunto compreenderam as mais diversas classes de usuários do sistema e principalmente seu poder participativo na solução da questão em estudo. Entretanto, algumas das alternativas apresentadas como mais prioritárias para a segurança viária poderão ser estudadas mais detalhadamente, possivelmente resultando em ações com maior facilidade de implantação.

Para pesquisa futuras sugere-se pois:

- ◆ Aplicação do Processo de Análise Hierárquica para priorizar ações dentro da educação de trânsito;
- ◆ Elaboração de um currículo mínimo e testes de avaliação eficientes para os candidato a Carteira Nacional de Habilitação;
- ◆ Estudo elucidativo sobre as disposições do Código Nacional de Trânsito e leis complementares para a sua regularização;
- ◆ Elaboração de um modelo para coleta de dados sobre o sistema de transporte no Brasil e seu processamento;
- ◆ Criação de programas computacionais educativos sobre o trânsito na forma de vídeos games.
- ◆ Elaboração de textos sobre o trânsito que possam ser publicados e aplicados nas escolas de educação elementares.

O resultado obtido neste trabalho, despertou a necessidade de contribuir para a educação de trânsito no Brasil, através de algumas propostas de manuais para o ensino do trânsito nas escolas de 1º e 2º Graus, apresentados nos próximos capítulos, constituindo a segunda parte deste trabalho.

***PARTE II***

***MANUAIS DE EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO***

## **CAPÍTULO VIII**

### **MANUAL DE EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO PARA 1ª à 4ª SÉRIE DO 1º GRAU**

Com base em diversas pesquisas para a análise dos acidentes de trânsito e aplicação do Processo de Análise Hierárquica – AHP concluiu-se que o investimento em educação é a alternativa prioritária para promover a segurança viária, a médio e longo prazos.

A partir deste resultado e após vários debates entre especialistas em transportes, decidiu-se elaborar uma série de manuais de orientação para o ensino de trânsito nas escolas fundamentais.

Este capítulo apresenta o primeiro destes manuais, direcionados às crianças da 1ª à 4ª série do 1º Grau.

Para sua elaboração, reuniu-se um grupo de cerca de vinte alunos na faixa etária de 5 a 10 anos, solicitando que expressassem em forma de desenhos o que entendiam por trânsito. Os resultados apresentaram a figura do policial, os sinais e as colisões entre veículos como predominante para todas as crianças. Esta primeira impressão sobre o trânsito serviu de base para a elaboração do conteúdo deste primeiro manual que foram sendo introduzidos sistematicamente da maneira mais clara possível.

Para os alunos nesta fase, a escola é um ambiente novo e estranho e por isso a atuação do primeiro professor será um fator determinante para sua adaptação e desempenho na aprendizagem. Explorar sua curiosidade e capacidade de assimilação devem ser ferramentas potenciais para despertar seu interesse pelo estudo.

O Trânsito poderá ser facilmente introduzido no universo da criança se os conteúdos forem apresentados de modo claro através de uma linguagem muito

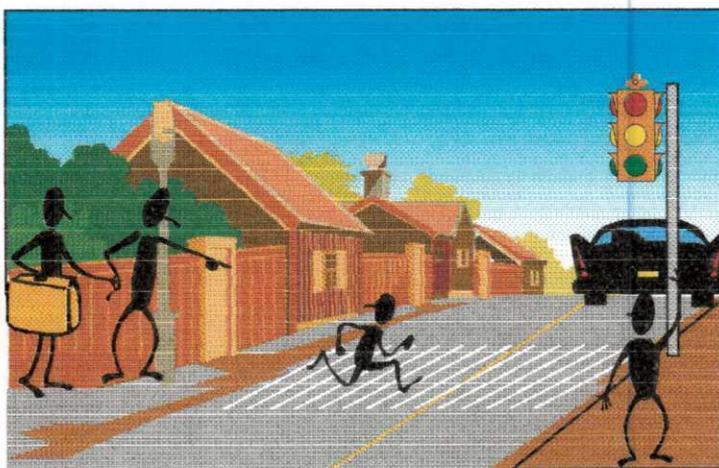
simples, com o auxílio de gravuras, atividades extra-classe e encenações de situações reais com a participação das crianças.

Um ponto relevante deste manual é o engajamento dos pais ou responsáveis no processo educativo para que seu conteúdo, não só acrescente mais informações, mas possa formar cidadãos conscientes de sua responsabilidade para um trânsito mais seguro e eficiente.

A seguir apresenta-se o conteúdo deste primeiro manual de ensino de trânsito, propondo uma nova abordagem deste tema de modo fácil e agradável para os alunos.

### VIII.1 - TRÂNSITO

Todos os dias, podemos ver no caminho para a escola, muitas pessoas indo e vindo a pé ou viajando em carros e ônibus. Este movimento de pessoas e veículos chama-se *trânsito*.



Em qualquer lugar, nas cidades ou nas fazendas, o trânsito é formado por três elementos importantes: o **HOMEM**, a **VIA** e o **VEÍCULO**.

Nas pequenas cidades que ficam no campo ou em fazendas e sítios podemos encontrar um outro elemento: os animais. Em alguns lugares eles ainda servem para transportar pessoas ou mercadorias.

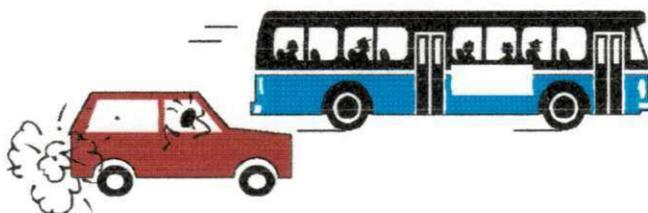


### VIII.1.1 – O Homem

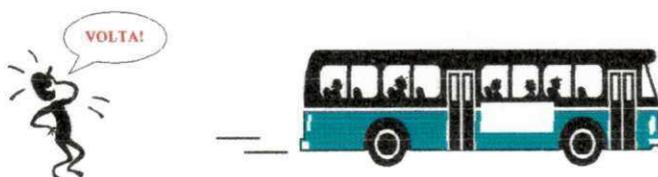
O homem é o elemento mais importante do trânsito. Ele dirige todos os tipos de veículos e caminha nas ruas das cidades.

Quando o homem vai a algum lugar a pé, dizemos que é um **pedestre**. Mas quando faz suas viagens dentro de um carro ou de um ônibus o homem pode ser: condutor, motorista e passageiro.

- ◆ **Condutor ou Motorista** – quando dirige um carro particular dizemos que o homem é um condutor. Mas quando ele ganha um salário para dirigir, chamamos de motorista.



- ◆ **Passageiro** – quando apenas viaja dentro do carro ou do ônibus.



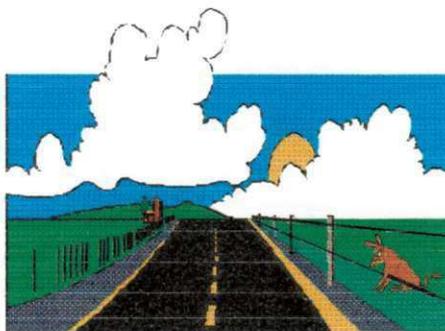
## VIII.1.2 – A Via

A via é o local destinado ao trânsito de veículos, pessoas ou animais e podem ser encontradas nas cidades ou fora delas.

Quando as vias se localizam nas cidades são chamadas de **vias urbanas**.



Fora da cidade as vias são chamadas de **vias rurais**.



Antes de descobrir as diferenças entre elas, vamos conhecer alguns elementos das vias muito importantes.

São as calçadas, acostamentos, canteiros, passarelas e pistas de rolamento.

**Calçadas** - são os locais mais seguros para os pedestres caminharem, ficando afastados dos veículos.

**Acostamentos** - são as partes laterais das pistas. Servem para o estacionamento de veículos. São mais comuns nas estradas e rodovias.

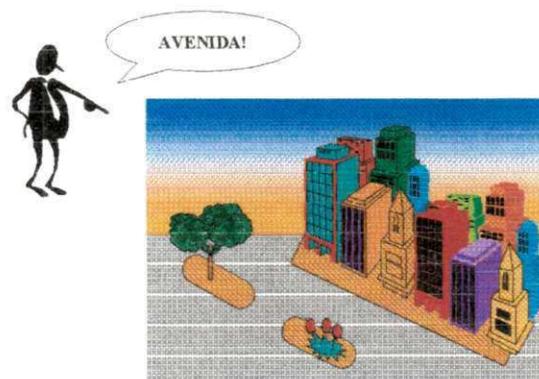
**Canteiros** - são locais construídos no meio de vias muito largas, servindo como proteção para os pedestres.

**Passarelas** - São passagens elevadas, sobre as vias. Parecem com pontes e servem para que os pedestres atravessem as vias, de um lado para o outro, com segurança.

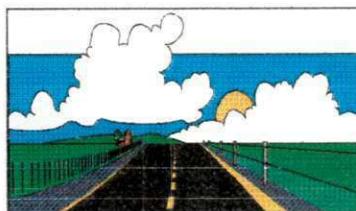
**Pistas de Rolamento** – são as partes da via por onde os veículos passam. Podem ser simples ou dupla, separadas por faixas ou canteiros.

Todos estes elementos podem estar presentes nas vias.

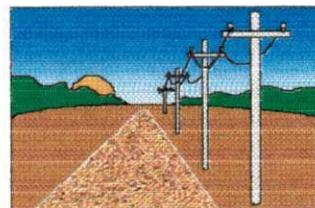
Nas avenidas, mais largas que as ruas, encontramos os canteiros que separam as pistas de rolamento.



As rodovias são geralmente, pavimentadas, possuem acostamentos, e são policiadas. As estradas são mais simples, podendo ser em terra e sem acostamentos.



**RODOVIA**

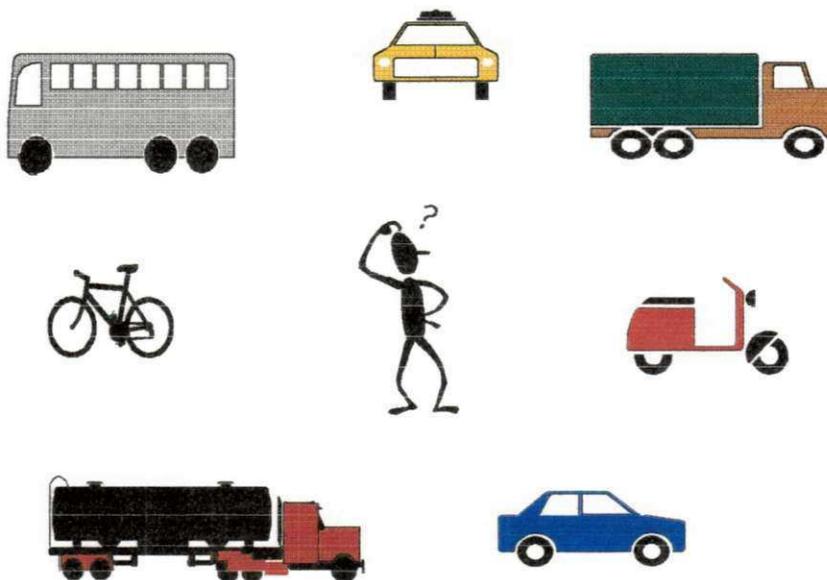


**ESTRADA**

### VIII.1.3 – O Veículo

O veículo é o meio que o homem utiliza para realizar suas viagens nas ruas, estradas ou rodovias. Pode ser carro, ônibus, bicicleta e motocicleta.

Podemos encontrar muitos tipos diferentes de veículos na nossa cidade. Nas figuras abaixo, quais são aqueles que transportam passageiros?



Muito bem! Os ônibus, táxis, motocicletas e carros de passeio são **veículos de passageiro** porque transportam pessoas. Os outros veículos transportam mercadorias e por isto são chamados **veículos de carga**.

Mas podemos ainda classificar o transporte de passageiro em : público e particular. Quando os passageiros pagam passagens ou taxas como nos ônibus, chamamos de **transporte público**.

### VIII.2 - SINALIZAÇÃO

Uma das coisas que mais chamam a atenção quando passeamos pelas ruas são os sinais de trânsito. Encontramos placas, luzes e faixas coloridas que servem

para organizar e controlar o trânsito de pessoas e de veículos. Eles formam o que se chama  **sinalização de trânsito**.

Que tipos de sinais podemos encontrar nas ruas de nossa cidade?

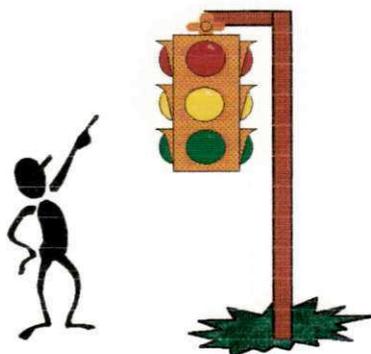
### VIII.2.1 - Sinais Luminosos

Os sinais luminosos também são chamados de **semáforos**. Podem ser encontrados nos locais onde as ruas se cruzam ou existe grande movimento de pedestres e veículos. Possuem luzes coloridas e servem para organizar o trânsito de pedestres e motoristas, evitando que aconteçam acidentes.

Mas como eles funcionam?

Vamos aprender?

Os semáforos possuem três luzes com cores diferentes: **VERDE**, **AMARELA** e **VERMELHA**.



E cada uma destas cores tem um significado que deve ser obedecido.

Quando a luz **verde** acender, os veículos devem passar e os pedestres devem esperar sobre as calçadas.

Quando acende a luz **amarela** é hora de motoristas e pedestres ficarem atentos. A cor do sinal vai mudar!

E quando a luz **vermelha** está acesa, é hora dos veículos pararem e os pedestres podem atravessar a via com segurança.

### VIII.2.2 – Faixa de Segurança

A faixa de Segurança é um dos sinais de trânsito mais importantes. São listras brancas pintadas na pista que indicam o local mais seguro para que os pedestres atravessem as ruas.

Nestes locais as pessoas que andam a pé estão mais seguras e devem ser respeitadas pelos motoristas.



### VIII.2.3 – Placas

As placas são sinais importantes encontrados nas ruas e estradas e servem para chamar a atenção e orientar pedestres e motoristas.

Algumas são encontradas bem próximo às escolas e parques para indicar que existem crianças naquele local e protegê-las contra acidentes, como por exemplo:



Área Escolar



Passagem De Pedestres



Ciclistas



Crianças

### VIII.2.4 – Gestos e Apitos do Policial de Trânsito

Para ajudar a organizar o trânsito de pedestres e de veículos nas cidades, podemos contar com o policial de trânsito. Ele está nos locais onde há um grande movimento de veículos e onde os pedestres costumam atravessar as ruas e avenidas.

Para controlar o trânsito o policial de trânsito se comunica de dois modos:

- ◆ **Por gestos**
- ◆ **Por sons de um apito**



Os sons do apito e os gestos são utilizados para chamar a atenção dos motoristas quando não obedecem aos sinais luminosos ou as placas e quando dirigem muito rápido.

Mas o policial pode ajudar a todos, principalmente crianças e idosos, a escolher os locais mais seguros para atravessar as ruas.

### VIII.3 - SEGURANÇA

Quem não gosta de passear ou brincar nas ruas? Andar de bicicleta e jogar bola são as brincadeiras preferidas de todas as crianças. E fazemos isto com tanta alegria que esquecemos de ter certos cuidados para que não ocorram acidentes.

Vamos conhecer que cuidados são estes?

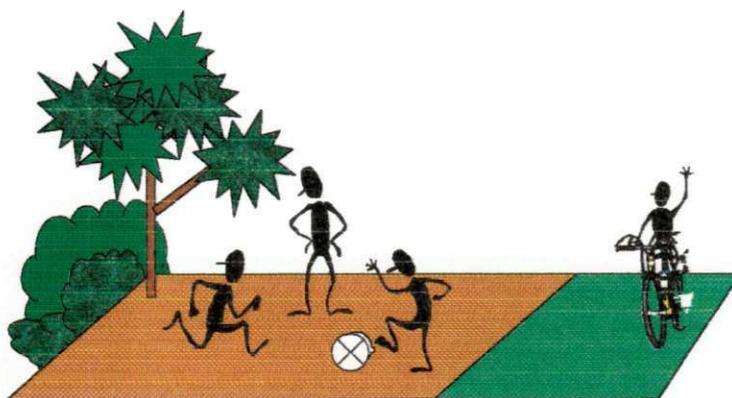
### VIII.3.1 – Brincar com Segurança

Muitas vezes não podemos brincar dentro de casa e nosso jardim se torna tão pequeno para tantos amigos que preferimos ficar nas ruas. Mas as ruas também são locais onde passam muitos veículos e podemos nos ferir em acidentes.

Jogar peteca, andar de carrinhos de rolimã ou skates, soltar pipa, andar de bicicleta ou jogar futebol são brincadeiras agradáveis, mas perigosas quando acontecem nas ruas. Estes jogos nos distraem tanto que dificilmente percebemos a aproximação dos veículos e os acidentes acontecem de repente.



Por isso a criança só deve brincar em locais seguros.



Algumas vezes a bicicleta é usada para ir à escola, ao mercado e outros lugares. Neste caso, algumas regras devem ser obedecidas para que não corram aconteçam acidentes, como:

- ◆ Sempre que possível, procure andar de bicicleta em áreas onde não existam veículos passando, como os parques;

- ◆ Ao andar sobre as pistas, deve-se estar atento aos carros e só andar no sentido contrário ao do trânsito;
- ◆ Usar adesivos luminosos nos pedais e pneus da bicicleta, buzina, luz traseira e espelho retrovisor;
- ◆ Vestir roupas claras para que possam ser vistos pelos motoristas e usar o capacete.
- ◆ Deve-se sempre verificar os freios antes de sair;
- ◆ Nunca realizar manobras na frente dos veículos.

### VIII.3.2 – A Criança no Trânsito

As crianças podem realizar suas viagens como pedestres e passageiros de carros ou ônibus e muitas vezes não podem contar com a companhia dos pais. É hora então de aprender como realizar seus passeios com segurança.

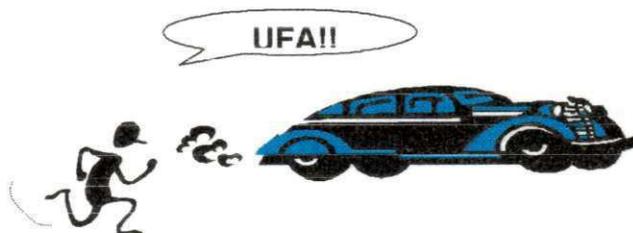
Vejamos algumas regras importantes para que estejam sempre seguros.

#### **Criança Pedestre**

Como pedestres devemos entender o significado de dois elementos importantes para nossa segurança:

- ◆ **Velocidade**
- ◆ **Ver e Ser Visto**

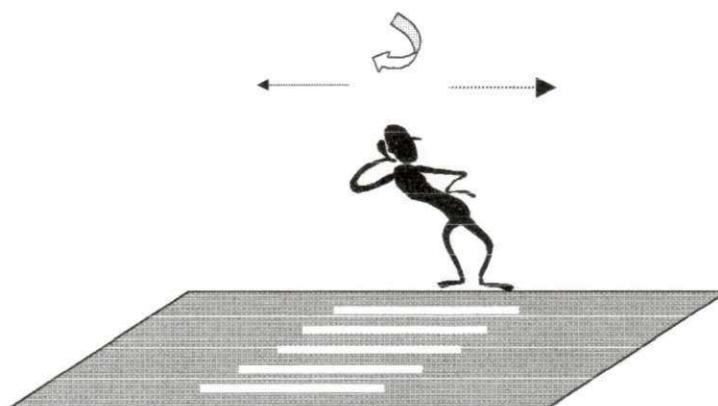
**Velocidade** – Sabe-se que os carros têm velocidade porque podem passar muito rápido.



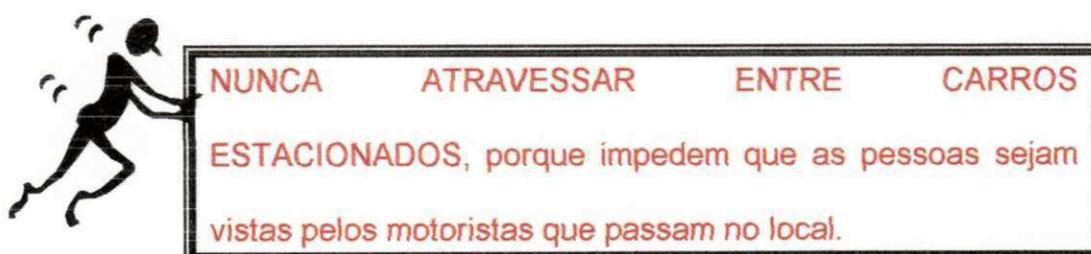
E esta velocidade nem sempre permite que o motorista pare o carro rapidamente. Assim é importante perceber a rapidez com que um carro se aproxima. Mas isto é muito difícil! Na maioria das vezes, quando menos se percebe eles já estão muito próximos e o acidente não pode ser evitado.

Por isto, para atravessar ruas deve-se:

- ◆ Olhar bem para um lado e para o outro;
- ◆ Esperar até que não venha nenhum veículo;
- ◆ Atravessar sobre a faixa de segurança e
- ◆ Quando não houver faixa de segurança, atravessar a via em linha reta.



**Ver e Ser Visto** - VER significa que deve-se olhar com atenção para todas as direções, antes de atravessar as ruas. Isto evitará que um carro apanhe o pedestre de surpresa. SER VISTO significa que, antes de atravessar, deve-se ter certeza de que foi visto pelos motoristas. Por isso é importante:



Para caminhar nas ruas, mesmo que seja sobre calçadas e passarelas, devemos ter sempre em mente as seguintes regras:

### ***Calçadas***

- ◆ Permanecer afastado do meio-fio e, de preferência, caminhar no sentido contrário ao dos veículos;
- ◆ Se caminhar em grupo, permanecer em fila única e no sentido contrário aos veículos.

### ***Passarelas***

- ◆ Mesmo que fiquem um pouco distante de onde queremos ir, devemos sempre utilizá-las para atravessar ruas muito largas e de grande movimento.

### ***Criança Passageiro***

Podemos ser passageiro de veículo particular ou público. E em cada caso existem algumas regras importantes para nossa segurança.

#### *Carro Particular*

Viajar em carro particular torna a viagem mais confortável e por isso esquecemos alguns cuidados com a segurança.

- ◆ Até 10 anos de idade, devemos viajar sempre no banco traseiro e sentados corretamente: nada de colocar os pés no assento ou deitar sobre eles!;

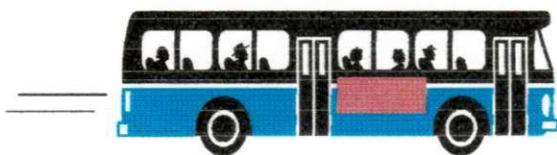
- ◆ Mesmo no banco de trás é necessário usar o cinto de segurança. Ele protege o corpo, impedindo que seja jogado para a frente durante freadas ou acidentes;
- ◆ Todas as portas devem ser travadas, mesmo que o cinto de segurança esteja sendo usado;
- ◆ Nunca colocar a cabeça, o braço ou objetos para fora das janelas. Todas estão protegidas por vidros que permitem ver tudo do lado de fora.
- ◆ Nunca viajar nas carrocerias, mesmo sentados ;



- ◆ Descer do veículo sempre do lado próximo às calçadas;

### Veículo Coletivo

Viajar em ônibus, metrô ou trem exigem maiores cuidados para embarcar, viajar e desembarcar do veículo.



### **Como embarcar?**

- ◆ Se vamos esperar um ônibus devemos ficar sobre a calçada, afastado do meio-fio. Para trem e metrô, deve-se aguardar o veículo nas plataformas, obedecendo às faixas de segurança indicadas no piso;
- ◆ Ficar em fila, quando houverem outras pessoas para embarcar;
- ◆ Fazer sinal de parada logo que avistar o veículo;

- ◆ Esperar que o veículo pare totalmente e só assim entrar;
- ◆ Permitir que pessoas idosas e deficientes físicos entrem primeiro.

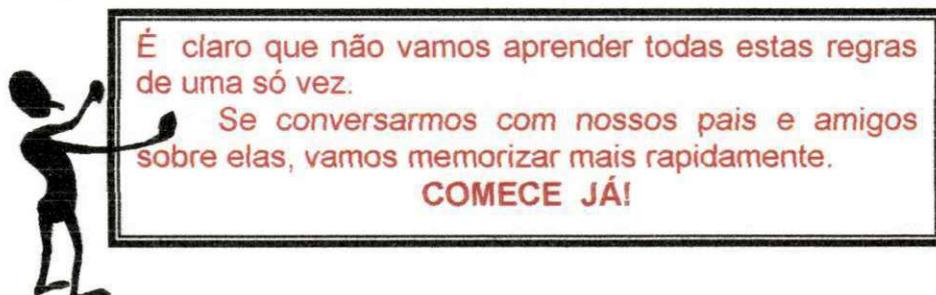
### **Como viajar?**

- ◆ Preferir os lugares no meio do veículo e afastados das janelas;
- ◆ Se quiser olhar a paisagem, não se debruçar nas janelas e nem colocar o braço ou cabeça para fora;
- ◆ Segurar no encosto do banco dianteiro;
- ◆ Procurar viajar sempre sentado, mas dar o lugar para pessoas idosas, deficientes físicos ou senhoras grávidas;
- ◆ Se viajar em pé, ficar sempre de frente para os lados do veículo.

### **Como desembarcar?**

- ◆ Tocar a campainha bem antes do ponto de parada;
- ◆ Com cuidado, caminhar para junto da porta de saída, quando se aproximar o ponto de parada;
- ◆ Aguardar o motorista parar totalmente o veículo, próximo ao meio fio e abrir a porta;
- ◆ Descer devagar, sem causar atropelos aos outros passageiros;
- ◆ Esperar que o veículo se afaste para atravessar as ruas, se for o caso. Nunca atravessar pela frente, nem por trás do veículo parado. É preciso VER e SER VISTO pelos outros veículos que passam.

### **ATENÇÃO!**



#### VIII.4.0 – CÓDIGO NACIONAL DE TRÂNSITO



Para que as pessoas se comportem de modo seguro no trânsito, as autoridades criaram o Código Nacional de Trânsito - CNT com as leis e regras para organizar o movimento de pessoas e veículos nas ruas, estradas e rodovias.

Este código além de apresentar as leis que devem ser obedecidas por todos, define todos os elementos importantes para a segurança do sistema de transportes como sinalização. Também traz as multas e penas que devem ser cobradas aos que desobedecem e provocam acidentes.

No Brasil um novo código foi aprovado e entrou em vigor em 23 de janeiro de 1998. Nele existem todas as regras para garantir a segurança de pedestres e condutores de todos os tipos de veículos.

#### VIII.5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conteúdo deste primeiro manual, obviamente não abrange todos os temas sobre o trânsito. Mas, sendo direcionado para as crianças de menor idade, procurou-se salientar os de maior interesse e aqueles que pudessem refletir a realidade destes pequenos usuários.

O principal, entretanto, é que educadores e familiares possam participar efetivamente deste processo educativo, auxiliando crianças a compreender desde cedo sua importância para a segurança de trânsito.

No próximo capítulo apresenta-se o segundo manual, destinado aos alunos da 5ª à 8ª série do 1º grau.

# CAPÍTULO IX

## MANUAL DE EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO

### PARA

#### 5ª à 8ª SÉRIE do 1º GRAU

O presente manual se destina aos alunos entre 11 e 15 anos que cursam da 5ª à 8ª séries do 1º Grau.

Nesta faixa etária estes jovens, em sua maioria, dirigem-se à escola sozinhos, sem a supervisão de adultos e por isso apresentam-se mais expostos aos riscos oriundos do trânsito. É comum encontrá-los viajando em ônibus. Nas cidades de médio e pequeno portes, deslocam-se em bicicletas que, além de não oferecer grande conforto nem segurança, envolvem seus usuários em sérios conflitos com os veículos automotores.

Este manual destaca, dentre outros temas, a sinalização e as regras de comportamento adequadas para a utilização desses meios de locomoção, advertindo sobre os perigos existentes no trânsito.

Nesta etapa, os professores deverão explorar as aulas extra-classe, na forma de excursões pela cidade para que os conteúdos ministrados em sala de aula possam ser mais facilmente assimilados. As figuras, associadas aos textos, servem para estimular o interesse dos alunos pela leitura, facilitando a compreensão dos conceitos e explicações sobre os mais diversos aspectos do trânsito.

A seguir apresentam-se os temas considerados mais relevantes para os alunos nesta fase escolar.

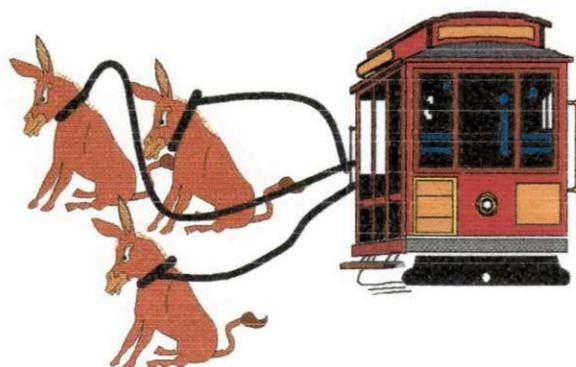
#### IX.1 - TRÂNSITO

Entende-se por **trânsito** à ação de passagem de pessoas, animais e veículos de qualquer natureza por vias aquáticas, terrestres e aéreas. Pelas suas várias funções, o trânsito é uma atividade de muita importância nos dias de hoje, principalmente porque seus efeitos podem influenciar a vida de todas as pessoas.

## IX.2 – HISTÓRIA DO TRÂNSITO NO BRASIL

O desenvolvimento do trânsito no nosso país está ligado a dois fatores importantes: o aumento da população e o crescimento da indústria de automóveis.

Até final do século passado, além de caminhar à pé ou sobre animais, as pessoas realizavam suas viagens em bondes e carros de aluguel puxados por animais. O transporte de carga era realizado por navios e por trens.

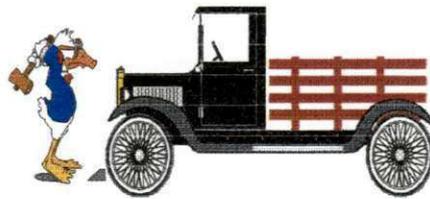


Os primeiros carros a circular em eram importados de outros países. Apenas em 1952, sessenta e sete anos após a construção do primeiro automóvel a gasolina pelo alemão Karl Benz em 1885, é que surgiu no Brasil a primeira indústria de automóveis brasileira. Até 1978, muitas fábricas surgiram promovendo um grande aumento dos veículos em circulação, tornando necessária a construção de novas rodovias, a ampliação das vias urbanas e a preparação da população para transitar com segurança.

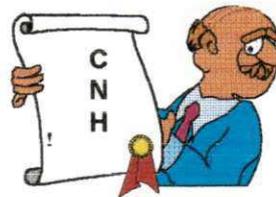
Durante o desenvolvimento do trânsito no Brasil, algumas curiosidades merecem ser conhecidas como:

- ◆ **Veículos Movidos a Gasolina** - Em 1900 dois veículos movidos à gasolina entraram no Brasil. Pertenciam ao engenheiro Fernando Guerra Duvel, residente em Petrópolis e o outro ao comandante Cardia, do Rio de Janeiro.

- ◆ **Primeiro Fabricante** – O primeiro automóvel brasileiro foi construído em 1903, pelo italiano Cláudio Bonadei, em seu quintal. Ele mesmo fez a carroceria, e alguns acessórios como buzina, lanternas e rodas. O motor utilizado foi importado da França. A construção só foi concluída dois anos depois.



- ◆ **Primeira Carteira de Habilitação** - Menotti Falchi foi o primeiro brasileiro a realizar os testes para a carteira de habilitação, em 1904. Nesta época só haviam 83 carros registrados em São Paulo.



- ◆ **Primeiras Rodovias** - A primeira rodovia foi construída em 1921 pelo governador de São Paulo, Washington Luís. Ligava a capital paulista à cidade de Campinas, com 110 km de extensão.

### IX.3 – ELEMENTOS CONSTITUINTES DO TRÂNSITO

O trânsito é formado por três elementos básicos: o homem, a máquina (veículo) e a via (ruas e estradas).

O homem no trânsito representa o elemento principal porque é responsável por diversas atividades: planejar, construir e manter as vias, guiar veículos, fiscalizar, policiar, criar as leis e aplicá-las, dentre outras. Quando se desloca no trânsito o homem é denominado de **usuário** do sistema de transporte.

Os veículos e vias são construídos pelos homens para facilitar a circulação de pessoas e mercadorias. Para isto a engenharia cria constantemente novas condições de segurança nos veículos e vias.

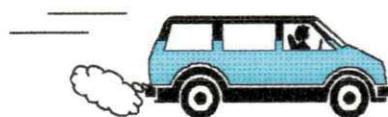
### IX.3.1 – Classificação dos Usuários

Os usuários dos transportes podem ser classificados em:

**Pedestres** - são os usuários que realizam suas viagens a pé.



**Condutores** - são os usuários que guiam os veículos.



**Passageiros** – são aqueles que viajam dentro dos veículos mas sem fazer parte de sua tripulação que compreende o motorista, fiscais e cobradores.



### IX.3.2 – Classificação dos Veículos

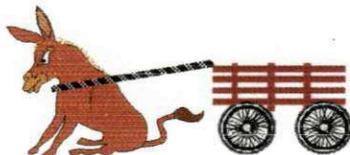
O veículo é o instrumento utilizado pelo homem para realizar suas viagens e pode ser um meio de transporte individual, coletivo e de carga.

Além disto podem ser classificados segundo a:

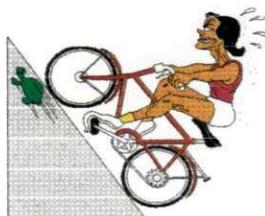
- ◆ **Tração** - força exercida sobre o veículo e que o põe em movimento;
- ◆ **Espécie** - utilização a que se destinam;
- ◆ **Categoria** – funções especiais.

Quanto à tração podem ser: tração animal, propulsão humana, elétrico, automotor, reboques e semi - reboques.

**Tração Animal** – é o veículo movido por uma força animal. Em geral é utilizado para o transporte de cargas e pessoas, como as carroças.



**Propulsão Humana** - é aquele impulsionado pelo homem, geralmente dotado de duas rodas, como bicicletas e carrinhos de mão.



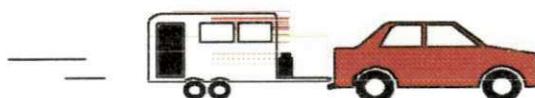
**Elétrico** – é o veículo movido por eletricidade ou baterias especiais. Poucos podem ser vistos hoje no Brasil. São os bondes e ônibus elétricos.



**Automotor** - é aquele que se move através de uma força produzida por um motor próprio, por exemplo: carro de passeio, caminhão, ônibus etc.



**Reboques** – estes veículos se movem puxados por outros veículos a exemplo dos trailers.



**Semi- Reboque** – neste caso se incluem as carretas. São veículos que se movem apoiados a uma unidade trator.

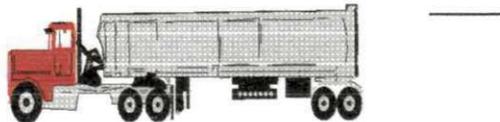


Quanto à espécie ou utilização pode-se classificar os veículos em:

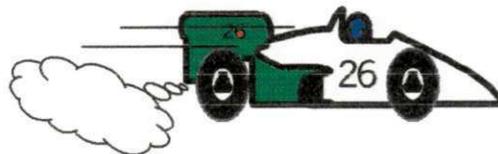
**Veículos de passageiros** - são todos os meios de transporte que conduzem passageiros. Pode-se citar a bicicleta, a motocicleta, automóvel, ônibus, bonde, etc.



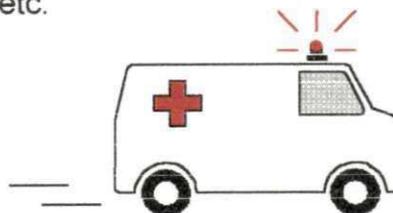
**Veículos de Carga** - servem ao transporte de mercadorias sejam alimentos, vestimentas, máquinas ou qualquer bem de consumo.



**Veículos de Corrida** - são utilizados em competições esportivas, realizadas em autódromos.



**Veículos Especiais** - destinam-se ao serviço público, como: ambulâncias, carro de bombeiro, carro patrulha etc.



Quanto à categoria os veículos podem ser:

**Oficial** – estes veículos servem aos órgãos públicos Federais, Estaduais e Municipais.

**Missão diplomática** – Servem aos consulados e às representações de organismos internacionais.

**Particular** – veículo usado pelo próprio condutor.

**Aluguel** – trata-se de veículo particular porém realiza o transporte de passageiros. O exemplo mais comum destes veículos são os táxis.



### IX.3.3 – Classificação das Vias

As vias são classificadas segundo sua utilização e segundo o limite de velocidade permitido.

Quanto à utilização podem ser: vias urbanas e vias rurais.

**Vias Urbanas** – São aquelas que se desenvolvem nas áreas urbanas, ou seja, nas cidades.

**Vias Rurais** – São aquelas usadas para o trânsito de veículos ou animais, fora das cidades. São as estradas e rodovias.

Cada um destes tipos podem ainda ser classificadas segundo o limite de velocidade permitido em:

Vias Urbanas:

- ◆ *Via de Trânsito Rápido* – vias de trânsito livre com velocidade máxima de 80 km/h.
- ◆ *Via Arterial ou Preferencial* – nela os veículos têm prioridade de trânsito, desde que seja devidamente sinalizada. A velocidade máxima permitida é de 60 km/h.
- ◆ *Via Coletora* – destina-se a receber e distribuir o tráfego nas vias preferenciais. A velocidade máxima permitida é de 40 km/h.
- ◆ *Via Local* – permitem o acesso a áreas restritas, como as residenciais. A velocidade permitida é de 30 km/h, no máximo.

### Vias Rurais

- ◆ *Estradas* – vias rurais de tráfego não muito intenso, permitindo a velocidade máxima de 80 km/h.
- ◆ *Rodovias* – vias de tráfego intenso ligando localidades distantes. A velocidade máxima é estabelecida de acordo com o tipo de veículo sendo:
  - ◆ 110 km/h – automóveis e camionetas
  - ◆ 90 km/h – ônibus e microônibus
  - ◆ 80 km/h – demais veículos

Estes limites de velocidade máxima estão estabelecidos no Código Nacional de Trânsito ( Capítulo III, Art. 61).

## **IX.4 - SINALIZAÇÃO**

A sinalização é o conjunto de meios de comunicação visual e sonoros que informam aos usuários o modo mais seguro de transitar. Sempre que necessário, localiza-se ao longo das vias e pode orientar condutores e pedestres.

## IX.4.1 - Tipos

Podemos perceber nas vias urbanas ou rurais, vários tipos de sinalização que podem ser classificadas em: *vertical, horizontal e luminosa*.

### **Sinalização Vertical**

Este tipo de sinalização é feita através de placas com dimensões, cores e formas padronizados, oferecendo aos usuários as informações necessárias para sua segurança no trânsito.

Quanto à sua função, estas placas podem ser classificadas em placas de regulamentação, de advertência e de indicação.

Placas de Regulamentação – informam as condições do trânsito, proibições e restrições no uso da via.



Parada Obrigatória



Proibido Trânsito de Pedestres



Dê a Preferência

Placas de Advertência – avisam os usuários da existência e tipo de perigo encontrado na via.



Área Escolar



Passagem para Pedestres



Ciclista



Sentido Único

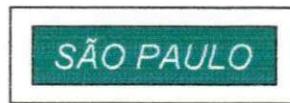


Sentido Duplo

Placas de Indicação – orientam quanto ao percurso adequado e outras utilidades, como acessos às localidades, limites estaduais e municipais, postos de abastecimento ou mensagens educativas ligadas à segurança no trânsito.



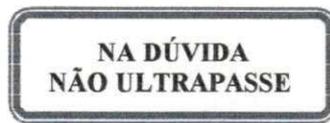
Placa de sentido ou distância



Placa indicando localidade

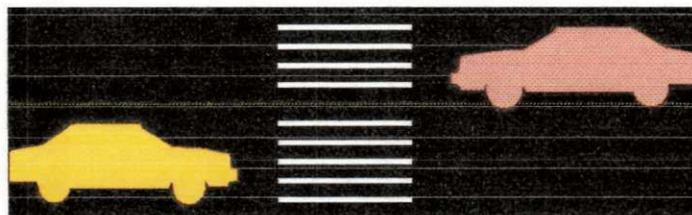


Serviço Telefônico



### ***Sinalização Horizontal***

Consiste de faixas e marcas na pista e servem para controlar, advertir, orientar e informar o usuário. A faixa de segurança é uma delas e indica o local seguro para que os pedestres atravessem as ruas e avenidas. As faixas pintadas sobre o pavimento indicam os locais onde o motorista pode ou não ultrapassar outro veículo e quando deve ou não mudar de faixa.



### ***Sinalização Luminosa***

Os sinais luminosos servem para alertar e orientar os condutores de veículos e pedestres. Podem funcionar manualmente ou automaticamente. Estes sinais

luminosos dependendo de sua utilidade podem ser: de controle de fluxo de veículos, fluxo de pedestres e de advertência.

### Controle de Fluxo de Veículos

O semáforo para veículos organiza o trânsito nos cruzamentos de ruas, diminuindo os conflitos e evitando congestionamentos. Além disso, interrompem o trânsito, facilitando a passagem de pedestres. Se obedecidos pelos motoristas reduzem a ocorrência de acidentes. Em geral possuem três luzes: **VERDE**, **AMARELA** e **VERMELHA**. Cada uma delas tem um significado, indicando uma ordem que deve ser obedecida pelos motoristas.



**VERDE** – Trânsito Livre! (Sinal Aberto)

**AMARELO** – Atenção! ( Mudança de Sinal)

**VERMELHO** – Pare! ( Sinal fechado)

### Controle de Fluxo de Pedestres

O semáforo para organizar o fluxo de pedestres possui duas cores e em geral é colocado onde há faixa de pedestres para garantir uma travessia segura. Suas cores também indicam uma ordem para os motoristas:



**VERMELHO** – Aguarde! (Sinal fechado)

**VERDE** – Siga! (sinal Aberto)

## Advertência

Os semáforos de advertência possuem luzes que piscam constantemente. Indicam passagem de veículos, em locais como: entrada e saída de oficinas, depósitos, garagens. Possuem as cores amarela - alaranjada e vermelha. Um outro tipo de sinal luminoso de advertência é utilizado em locais onde a pista está interrompida devido a obras de engenharia ou desmoronamento de barreiras, entre outros motivos. Servem para chamar a atenção dos motoristas à noite.

### **IX. 5 – POLICIAL DE TRÂNSITO**

Os policiais de trânsito representam a autoridade máxima nas vias e rodovias. Suas ordens devem ser obedecidas pelos motoristas e pedestres. As funções deste agente do trânsito são:

- ◆ Garantir a segurança de motoristas e pedestres;
- ◆ Assegurar que o trânsito seja livre e sem conflitos e,
- ◆ Observar o cumprimento das leis de trânsito.

Porém, estas atividades de fiscalização e policiamento devem ser mais preventivas que repressivas. A ação preventiva orienta motoristas e pedestres, a fim de controlar o trânsito. A ação repressiva observa o não cumprimento das leis de trânsito e aplica as multas.

Para realizar suas funções o policial utiliza gestos e sons emitidos por um apito.

#### **IX. 5.1 – Gestos e Sons**

As ordens dadas pelo policial de trânsito, através de gestos ou sons de um apito, prevalecem sobre as regras de circulação e as normas estabelecidas por outros sinais de trânsito. Os gestos são sinais feitos com os braços para orientar o

trânsito de veículos. Os sons são emitidos por um apito e cada um deles são chamados de SILVO. Estes sons têm um significado e situações específicas para serem usados, conforme o Quadro abaixo:

Sons do Apito	Significado	Utilização
Um silvo breve	Atenção. SIGA!	Em mudança de direção do trânsito
Dois silvos breves	PARE!	Fiscalizar documentos
Três silvos breves	Acenda a lanterna!	Advertência
Um silvo longo	Diminua a marcha!	Quando necessário reduzir a velocidade
Um silvo longo e um breve	Trânsito impedido em todas as direções	Aproximação de ambulâncias, bombeiros, patrulhas ou veículos oficiais
Três silvos longos	Motoristas a postos	Nos estacionamentos em campos desportivos, teatros, casas de shows, etc

## **IX.6 – NORMAS DE SEGURANÇA**

Para que o trânsito seja organizado e ofereça segurança a seus usuários algumas normas de conduta devem ser utilizadas freqüentemente. Algumas destas normas estão regulamentadas no Código Nacional de Trânsito e outras em leis complementares. A lei estabelece regras para pedestres, condutores e passageiros além de regulamentar as punições e multas para todas as infrações de trânsito.

### **IX.6.1 – Normas para Pedestres**

Transitando pelas ruas a pé, os pedestres tornam-se muitos vulneráveis aos acidentes devido aos conflitos com os veículos. Por isto, algumas regras devem ser seguidas:

- ◆ Andar sempre sobre as calçadas, afastado do meio-fio e de preferência, no sentido contrário ao dos veículos;
- ◆ Andar sempre em fila única quando caminhar em grupo;
- ◆ Antes de atravessar as ruas, colocar-se sobre a calçada em posição de VER e SER VISTO pelos motoristas;
- ◆ Olhar para a esquerda e direita, tendo certeza de que a pista está livre;
- ◆ Atravessar em linha reta, quando não houver faixa de segurança;
- ◆ Se houver faixa de segurança, atravessar sobre ela, obedecendo ao sinal luminoso para pedestres, se houver.
- ◆ Se houver sinal luminoso para veículos, aguardar sobre a calçada, até que apresente a cor VERMELHA e atravessar tranquilamente.

### **IX.6.2 – Normas para Passageiros**

Ao viajar dentro de um veículo, seus ocupantes devem conhecer algumas regras de segurança.

Para os passageiros de veículos coletivos três situações merecem destaque: o embarque, o desembarque e o período dentro do veículo.

**Embarque** - O passageiro deve:

- ◆ Aguardar o veículo sobre a calçada e afastado do meio-fio;
- ◆ Se houver outros usuários esperando, deve-se esperar em fila para embarcar no veículo, dando preferência às crianças, idosos, deficientes e senhoras gestantes;
- ◆ Fazer o sinal de parada tão logo o veículo seja visto. Isto evita não ser visto a tempo pelo motorista ou que se realize uma parada brusca;
- ◆ Só embarcar quando o veículo estiver totalmente parado.

**Durante a Viagem** - dentro do veículo os passageiros devem:

- ◆ Preferir os locais no meio do carro e afastados das janelas;
- ◆ Nunca debruçar-se nas janelas ou colocar o braço para fora do veículo;
- ◆ Evitar conversar com o motorista, desviando sua atenção do trânsito;
- ◆ Preferir viajar sentado, porém dar o assento aos deficientes, senhoras gestantes e idosos;
- ◆ Quando viajar em pé, colocar-se de frente para os lados do ônibus.

**Desembarque** – para deixar o veículo, deixar o passageiro deve:

- ◆ Solicitar a parada antes do ponto desejado;
- ◆ Deslocar-se para a frente do veículo quando se aproximar do ponto de descida;
- ◆ Dar preferência ao desembarque de crianças, idosos, deficientes e senhoras gestantes;
- ◆ Só desembarcar quando o veículo estiver totalmente parado;
- ◆ Ao descer, permanecer sobre a calçada e só atravessar as ruas, se for o caso, quando o ônibus tiver se afastado. Nunca atravessar pela frente ou por trás do veículo.

No caso de veículos particulares os passageiros devem obedecer às seguintes regras:

- ◆ Não transportar crianças no banco dianteiro;
- ◆ Mesmo no banco de trás, os passageiros devem utilizar o cinto de segurança;
- ◆ Travar as portas, mesmo se utilizar o cinto de segurança;

### **IX.6.3 – Normas para Ciclistas**

Para os ciclistas as normas de segurança determinam:

- ◆ Conduzir a bicicleta sempre à direita da pista e junto ao meio fio, nas vias urbanas, e no acostamento, nas vias rurais;
- ◆ Quando houver, transitar pelas ciclovias ou faixas exclusivas para bicicletas;
- ◆ Usar roupas de cores claras para serem vistos mais facilmente pelos motoristas;
- ◆ Manter os freios em bom estado;
- ◆ Não realizar manobras na frente de veículos;
- ◆ Usar sempre um capacete apropriado;
- ◆ Segurar o guidom com as duas mãos e manter os pés nos pedais.

## IX.7– ACIDENTES DE TRÂNSITO



Os acidentes de trânsito têm preocupado a sociedade em geral porque muitas pessoas têm sido vítimas por morte ou ferimento e muitas são as causas de sua ocorrência, como:

- ◆ Desrespeito às leis de trânsito destacando: excesso de velocidade, ultrapassagens indevidas, uso de álcool e outras drogas e avanço de sinais;
- ◆ Má conservação das vias, da sinalização e dos veículos;
- ◆ Falta de policiamento;
- ◆ Má formação dos motoristas e desrespeito aos pedestres.

Porém todos estes problemas poderiam ser resolvidos se houvesse uma maior conscientização dos usuários quanto à importância de cada um para a segurança de trânsito. Somente conhecendo o trânsito, seus elementos, suas leis e regras o número de acidentes poderá ser reduzido.

## IX.8– LEIS E ÓRGÃOS ADMINISTRATIVOS



Para maior segurança dos usuários no trânsito, foi necessário a criação de órgãos e leis que regulamentassem o comportamento dos condutores de veículos, pedestres e passageiros nas vias, estabelecendo punições e multas para aqueles que desobedecessem estas regras. Estas leis são encontradas no Código Nacional de Trânsito além de todos os temas referentes ao transporte terrestre.

O Sistema Nacional de Trânsito do Brasil foi criado em 1966 através do Código Nacional de Trânsito, aprovado pela Lei nº 5.108. Após algumas reformas, esta lei disciplinou a Administração Nacional de Trânsito, composta de diversos órgãos.

Estes órgãos são responsáveis por todas as atividades ligadas ao trânsito e sua função é atuar em defesa da vida, incluindo a preservação da saúde e do meio ambiente\*.

O Sistema Nacional de Trânsito é o conjunto de órgãos e entidades da União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Estes órgãos podem ser **Normativos** e **Executivos**:

Os órgãos normativos elaboram normas e padrões de conduta e fazem a supervisão de tudo o que se relaciona ao trânsito no país. Os executivos fazem cumprir as leis e são responsáveis pelo registro de veículos, habilitação, campanhas

---

\* Código Nacional de Trânsito – Lei 9.503 de 23 de Setembro de 1997, Capítulo I, Art. 1º, § 5º

educativas de trânsito, aplicação de multas e outras penas e pelo planejamento, construção, manutenção e fiscalização das rodovias.

Os órgãos normativos do sistema Nacional de Trânsito são:

- ◆ CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
- ◆ CETRAN – Conselhos Estaduais de Trânsito
- ◆ CONTRADIF – Conselho de Trânsito do Distrito Federal
- ◆ CONTETRAN – Conselho Territorial de Trânsito

Os órgãos executivos são:

- ◆ DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
- ◆ DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito
- ◆ CIRETRAN – Circunscrição Regional de Trânsito
- ◆ DNER – Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
- ◆ DER – Departamento de Estradas de Rodagem
- ◆ DMT – Departamento Municipal de Trânsito

O Sistema é ainda formado pelas Polícia Rodoviária Federal e Polícias Militares dos Estados e Distrito Federal.

## **IX.9– IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO**



A educação de trânsito tem o propósito de orientar e informar a todos os usuários de seus direitos e deveres ao transitar pelas vias. Trata-se porém, de um processo contínuo que deve iniciar desde as primeiras idades até a fase adulta. Não significa apenas assimilar regras de comportamento e leis, mas é antes de tudo a

formação de hábitos que levem à preservação da vida das pessoas e do meio ambiente.

Esta educação deve se iniciar no lar através dos pais, e continuar na escola. Podem ainda ser utilizados os meios de comunicação através de propagandas, comerciais e campanhas educativas que alertem para os perigos do trânsito, mostrando as atitudes corretas para garantir a segurança de todo o sistema.

Durante muito tempo a educação de trânsito no Brasil era realizada apenas através de campanhas na televisão em épocas de férias quando o número de viagens aumentava ou através de cursos rápidos para as pessoas que desejavam obter a carteira de habilitação. Hoje o novo Código Nacional de Trânsito tornou obrigatório o ensino de trânsito em todas as séries escolares: 1º, 2º e 3º graus.

Desta forma espera-se educar todos os usuários para que tenham segurança e assim, diminuam os acidentes de trânsito.

## **IX.10 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Todas estas informações poderão ser mais facilmente assimiladas se discutidas abertamente entre alunos, professores e pais. Conhecendo as regras de comportamento no trânsito aqui abordadas, todos poderão contribuir para o melhoramento da segurança do sistema de transporte do nosso país, principalmente no que se refere aos acidentes.

O manual apresentado no próximo capítulo está direcionado aos alunos do 2º Grau. Nesta fase, considerando a proximidade da idade permitida para guiar veículos automotores, ou seja 18 anos, dá-se ênfase às regras de trânsito para que possam tornar-se motoristas mais conscientes de seus direitos e deveres, contribuindo para a segurança.

## **CAPÍTULO X**

### **MANUAL DE EDUCAÇÃO DE TRÂNSITO**

#### **PARA**

#### **1ª a 3ª SÉRIE do 2º GRAU**

Os alunos que ingressam nas séries do 2º Grau compreendem a faixa etária de 15 a 18 anos e caracterizam-se pela impulsividade, busca de independência e liberdade, crendo estarem aptos a assumir responsabilidades e atitudes sem a interferência dos pais. Começam a criar suas próprias regras e assumir comportamentos, nem sempre corretos. Um deles é guiar veículos, mesmo não estando habilitados para isto. Muitas vezes, incentivados por adultos poucos conscientes, aprendem a dirigir veículos automotores pondo em risco suas vidas e a segurança dos outros usuários.

Alguns estudos referem-se ao comportamento do jovem motorista no tráfego, caracterizado por atitudes revestidas pela egocentricidade, a falta de auto-disciplina e a busca ansiosa por um meio para liberar energia e emoções. Deste modo, tornam-se vítimas em potencial dos acidentes, porque parece-lhes divertido desrespeitar leis e driblar a fiscalização que na maioria das cidades é ineficiente.

Educá-los alertando sobre os riscos do trânsito e as conseqüências do desrespeito às leis é o primeiro passo para evitar que continuem figurando como vítimas destas fatalidades.

Considerando estas características, este manual dá ênfase às normas de comportamento para condutores de veículos automotores, regulamentadas no Código Nacional de Trânsito. Destaca especificadamente as determinações para os automóveis e as motocicletas por serem os veículos preferidos pelos jovens desta faixa etária. Inclui ainda a análise dos acidentes, suas causas mais comuns e ensinamentos sobre os primeiros socorros às vítimas.

## X.1 – TRÂNSITO

Segundo o Código Nacional de Trânsito, sancionado em 23 de Setembro de 1997, trânsito é a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga. Esta definição abrange todos os movimentos observados nas vias, sejam de pedestres, veículos ou animais. Está regulamentado através de leis e regras de conduta que devem ser obedecidas por todos aqueles que dele fazem uso.

Para compreender o trânsito, porém, faz-se necessário compreender seus elementos constituintes e como se dão as relações entre eles.

O trânsito é basicamente formado por três elementos importantes: O HOMEM, A VIA e O VEÍCULO.

O homem representa todos os usuários do sistema que podem assumir várias funções: pedestre, condutor, motorista, fiscais, operadores em geral, administradores, legisladores, engenheiros e planejadores. Dele depende o bom desempenho do tráfego e o estabelecimento da segurança de todo o sistema de trânsito.

As vias referem-se aos locais onde os movimentos se realizam, sejam de pessoas ou veículos. Podem ser classificadas segundo a sua utilização em vias urbana e vias rural. A primeira situa-se dentro do perímetro urbano e a última fora desta área.

Segundo o limite de velocidade máxima estabelecido pelo Código de Trânsito elas podem ser classificadas em:

### **Vias Urbanas:**

- ◆ *Via de Trânsito Rápido* – via onde o trânsito se desenvolve livremente, cuja velocidade máxima é de 80 km/h;

- ◆ *Via Arterial* – via onde os veículos têm prioridade desde que esteja devidamente sinalizada. Nela a velocidade máxima permitida é de 60 km/h;
- ◆ *Via Coletora* – via que recebe e distribui o tráfego proveniente das vias arteriais. Permite a velocidade máxima de 40 km/h e
- ◆ *Via Local* – via que permite o acesso às áreas residenciais. A velocidade máxima permitida é de 30 km/h.

#### **Vias Rurais:**

- ◆ *Rodovia* – via de tráfego intenso que liga localidades distantes. Permite que a velocidade máxima varie de 110 km/h para automóveis e caminhonetes, 90 km/h para ônibus e microônibus e 80 km/h para os demais veículos, e
- ◆ *Estrada* – via de tráfego não muito intenso, permitindo velocidade máxima de 60 km/h.

Os veículos são os meios utilizados para realizar os deslocamentos no trânsito. Podem ser classificados conforme o Código Nacional de Trânsito (Capítulo IX, Seção I, Art. 96 ) quanto à: espécie, tração e categoria.

Quanto à espécie classificam-se em:

- ◆ *De passageiros* – bicicleta, ciclomotor, motoneta, motocicleta, triciclo, quadriciclo, automóvel, microônibus, ônibus, bonde, reboque ou semi-reboque e charrete.
- ◆ *De carga* – motoneta, motocicleta, triciclo, quadriciclo, caminhonete, caminhão, reboque ou semi-reboque, carroça e carro-de-mão.

- ◆ *Misto* – caminhoneta, utilitário e outros.
- ◆ *De competição* – veículos utilizados em disputas em autódromos;
- ◆ *De tração* - caminhão-trator, trator de rodas, trator de esteiras, trator misto, especial e de coleção.

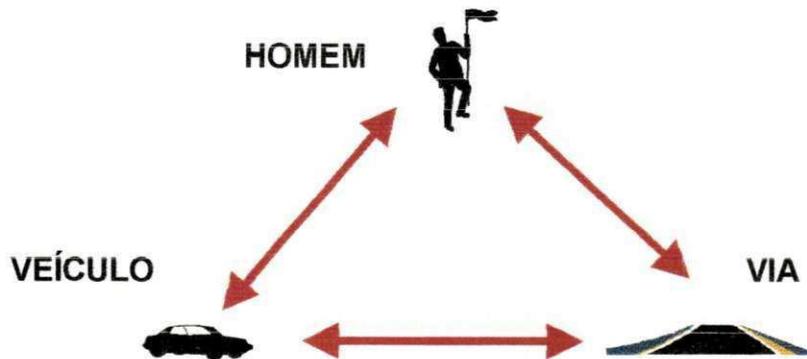
Quanto à tração os veículos podem ser:

- ◆ *Tração Animal* – veículos que se movimentam impulsionados pela força de um animal;
- ◆ *Propulsão Humana* – veículos que se deslocam movidos pela força humana;
- ◆ *Elétrico* – deslocam-se através da ação da energia elétrica;
- ◆ *Automotor* – veículos impulsionados pela força de um motor próprio e
- ◆ *Reboque ou semi-reboque* – deslocam-se apoiados numa unidade tratora, como os trailers.

Segundo a categoria os veículos podem ser:

- ◆ Oficial;
- ◆ De representação diplomática, de repartições consulares de carreira ou organismos internacionais acreditados junto ao Governo brasileiro;
- ◆ Particular;
- ◆ De aluguel;
- ◆ De aprendizagem.

Homem, via e veículo interagem influenciando todo o sistema de trânsito. O homem, além de construir e manter as vias, trafega por elas em veículos. Pode-se representá-los conforme a figura baixo:



Estas influências levam à necessidade de que o homem conheça bem a via e o veículo que utiliza e obtenha destes as condições necessárias para que seus deslocamentos sejam realizados com segurança e conforto.

## X.2 – CÓDIGO NACIONAL DE TRÂNSITO

O Código Nacional de Trânsito é o conjunto de regras que objetiva organizar, fiscalizar e educar todos os usuários do sistema de transporte terrestre de uma determinada região, estado ou Nação. Estas leis devem ser obedecidas e respeitadas por todos, estando sujeitos a penalidades e multas aqueles que não agirem de acordo com suas determinações.

No Brasil, o código em vigor foi aprovado em 23 de setembro de 1997 e entrou em vigor desde 23 de janeiro de 1998. Preocupados com os altos índices de acidentes ocorridos a cada ano no país, as autoridades competentes criaram regras e leis mais rígidas e mais abrangentes. Pedestres e condutores de veículos têm agora regulamentadas normas de conduta e penalidades mais rigorosas, aplicáveis para qualquer atitude contrária que ponha em risco a segurança ou eficiência do sistema de transporte urbano ou rodoviário. Esta lei também regulamenta as responsabilidades dos Órgãos administrativos do trânsito.

### **X.2.1 – Disposições Preliminares**

O primeiro capítulo do Código Nacional de Trânsito estabelece que todo trânsito realizado nas vias terrestres do território nacional, deve ser regido por esta lei.

As vias são definidas como as avenidas, os logradouros, os caminhos, as passagens, as estradas e as rodovias, que terão seu uso regulamentado pelo órgão ou entidade responsável por elas, de acordo com as características locais e as circunstâncias especiais.

O artigo 3º determina que todas as disposições deste código se aplicam a qualquer veículo, bem como aos proprietários, condutores dos veículos nacionais ou estrangeiros e às pessoas nele mencionadas, como pedestres, fiscais, policiais de trânsito, engenheiros, planejadores e outros.

### **X.2.2 – Sistema Nacional de Trânsito**

O novo código estabelece em seu primeiro capítulo que o trânsito, em condições seguras, é um direito e um dever dos órgãos e entidades que compõem o Sistema Nacional de Trânsito, responsáveis pelas medidas destinadas a assegurar esse direito. Estas instituições respondem por qualquer dano causado aos cidadãos devido à ações, omissões ou erros na execução de serviços, projetos ou programas que garantam um trânsito seguro.

Estas entidades compreendem aquelas criadas e mantidas pelo poder público e que integram direta ou indiretamente a administração do trânsito. Suas ações devem dar prioridade à defesa da vida, inclusive a preservação da saúde e do meio-ambiente. Dentre as atividades destes órgãos destacam-se:

- ◆ Estabelecer diretrizes da Política Nacional de Trânsito, com o objetivo de promover a segurança, a fluidez, o conforto, a defesa ambiental e a educação para o trânsito, e fiscalizar seu cumprimento;

- ◆ Fixar, através de normas e procedimentos, padrões de critérios técnicos, financeiros e administrativos para executar as atividades de trânsito;
- ◆ Estabelecer o fluxo permanente de informações entre os diversos órgãos e entidades, a fim de facilitar o processo de decisão e a integração do Sistema.

Os órgãos que compõem o Sistema Nacional de Trânsito compreendem:

- ◆ Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN
- ◆ Conselhos Estaduais de Trânsito - CETRAN e o Conselho de Trânsito do Distrito Federal – CONTRANDIF;
- ◆ Órgãos e entidades executivos de trânsito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- ◆ Órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;
- ◆ Polícia Rodoviária Federal;
- ◆ Polícias Militares dos Estados e do Distrito Federal e
- ◆ Juntas Administrativas de Recursos de Infrações - JARI.

Dentre estes órgãos e entidades executivos de trânsito e rodoviário pode-se destacar o Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN, Circunscrição Regional de Trânsito – CIRETRAN, Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER, Departamento de Estradas de Rodagem – DER e Departamento Municipal de Trânsito – DMT. Estes órgãos são responsáveis pelo cumprimento das leis, dos serviços de Engenharia de Tráfego, do planejamento, construção, manutenção e fiscalização das rodovias estaduais e federais.

### **X.2.3 – Normas Gerais de Circulação e Conduta**

Algumas normas estabelecidas pelo Código Nacional de Trânsito tratam dos direitos e deveres de todos os usuários das vias terrestres.

De modo geral, determina que não devem realizar qualquer ação capaz de constituir perigo ou obstáculo para o trânsito ou causar danos às propriedades públicas ou privadas. Nenhum usuário pode atirar, abandonar ou depositar objetos ou substâncias nas vias que possam prejudicar o fluxo de veículos ou pessoas.

Com relação aos veículos, os condutores deverão mantê-los em boas condições de funcionamento dos equipamentos obrigatórios e com combustível suficiente para chegar ao seu destino. Além disso, devem ter domínio sobre o veículo, guiando-o com atenção e cuidados necessários à segurança do trânsito.

Os pedestres deverão manter-se sempre sobre as calçadas e só atravessar as vias nas faixas de segurança quando houver, ou em linha reta, sem correr.

Os passageiros de qualquer tipo de veículo deverão utilizar os acessórios de segurança como os cintos durante suas viagens. No caso de crianças, não podem ser transportadas nos assentos dianteiros dos veículos particulares nem manter-se muito próximo às portas ou janelas dos veículos públicos.

Os ciclistas e motociclistas não deverão transitar sem capacetes e outros equipamentos que preservam sua segurança no trânsito.

Estas normas entretanto representam apenas regras gerais para cada um destes usuários.

### **X.3 - SINALIZAÇÃO**

A sinalização de trânsito compreende o conjunto de equipamentos utilizados para alertar, prevenir ou informar aos usuários sobre os seus deveres dos usuários nas vias. Sempre que necessária, será colocada ao longo das vias destinadas aos condutores e pedestres. Seu posicionamento deverá atender às condições de

visibilidade e legibilidade durante o dia e a noite, em distância compatível com a segurança de trânsito, conforme as normas e especificações do CONTRAN.

Algumas proibições estão estabelecidas no código de trânsito, com relação à sinalização. A primeira delas trata da impossibilidade de colocar luzes, publicidades, vegetação ou imobiliário que possam gerar confusão, interferir na visibilidade e comprometer a segurança de trânsito.

Os sinais de trânsito classificam-se em:

- ◆ verticais;
- ◆ horizontais;
- ◆ dispositivos de sinalização auxiliar;
- ◆ luminosos;
- ◆ sonoros;
- ◆ gestos do agente de trânsito e do condutor.

**Sinalização Vertical** – é realizada através de placas, executadas em material reflexivo, para garantir uma boa visibilidade durante o dia e, principalmente, à noite. Estas placas podem ser classificadas em:

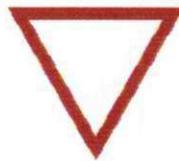
- ◆ Placas de regulamentação
- ◆ Placas de Advertência
- ◆ Placas de Indicação {
  - Identificação
  - Sentidos e Distâncias
  - Localização
  - Serviços auxiliares
  - Educativos
  - Pré - sinalização

### Placas de Regulamentação

Estas placas têm a finalidade de informar o usuário sobre as condições, restrições e proibições de uso das vias. Têm o formato circular, nas cores branca, vermelha e preta exceto as placas de *Parada obrigatória* (Pare) e de *Dê a preferência*. Estas são octogonais e triangular respectivamente.



Sentido Proibido



Dê a preferência



Parada Obrigatória

### Placas de Advertência

As placas de advertência alertam o usuário sobre a natureza dos perigos existentes nas vias. Possuem forma quadrada, nas cores amarelo e preta. São posicionadas de modo que suas diagonais fiquem na horizontal e vertical. Há algumas exceções para as placas de *sentido único*, *sentido duplo*, *passagem de nível com linha férrea* ou *Cruz de santo André*. As duas primeiras são retangulares, fundo amarelo e símbolos pretos. Esta última tem a forma de uma cruz, com fundo branco e bordas pretas.



Sentido Único



Área Escolar



Sentido Duplo

## Placas de Indicação

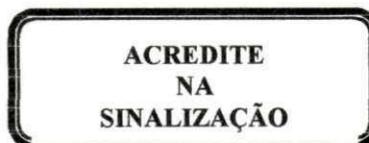
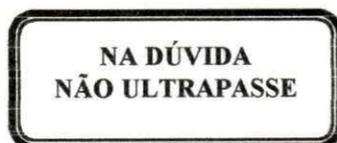
Destinam-se a orientar os usuários no seu deslocamento e fornece informações que podem ser úteis durante a viagem. Indicam a existência de rodovias transversais, acessos a locais históricos, limites entre municípios ou estados, a existência de postos de abastecimento, restaurantes e outros serviços. Se dividem em :

- ◆ *Placas de Identificação* - servem para identificar as vias Federais, Estaduais, Municipais e Internacionais e têm forma de escudo.
- ◆ *Placas de Sentidos e Distância* – de formato retangular, maior na horizontal, indicam as localidades. Possuem cor verde de fundo e legendas brancas.
- ◆ *Placas de Serviços Auxiliares* – indicam as distâncias ou a direção dos serviços oferecidos aos usuários como: restaurantes, dormitórios, água potável, telefone e outros. São retangulares com fundo azul, quadro interno branco, legendas e símbolos na cor preta. Apenas a placa de *pronto socorro* tem o símbolo da cruz no quadro interno na cor vermelha.



Pronto Socorro

- ◆ *Placas Educativas* – são usadas para transmitir mensagens educativas aos usuários. São de formato retangular, fundo na cor branca com legenda e cordas pretas.

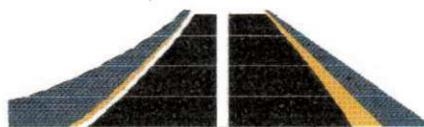


- ◆ *Placas de Pré-sinalização* - Indicam em geral retornos e apresentam fundo na cor branca e símbolos na cor preta.

No final deste trabalho apresenta-se no Apêndice III todas as placas de sinalização regulamentadas no Código de Trânsito.

**Sinalização Horizontal** – compreende as marcas nas pistas e têm a finalidade de controlar, advertir, orientar e informar. Serve para complementar a sinalização vertical. É feita com tinta reflexiva, de preferência nas cores branca e amarela. A cor branca é utilizada para canalizar o trânsito e a amarela transmite a mensagem de proibição. Podem ter vários significados dependendo do seu propósito:

**Faixa Branca Contínua** – divide em faixas o trânsito de fluxo de mesmo sentido, indicando que é proibida a mudança de faixa.



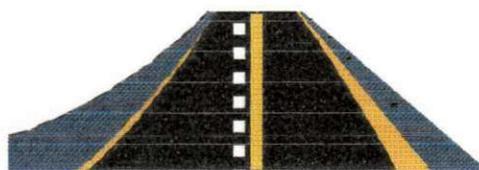
**Faixa Branca Interrompida** – divide em duas ou mais faixas de trânsito de mesmo sentido ou de sentido contrário. Permite a mudança de faixa.



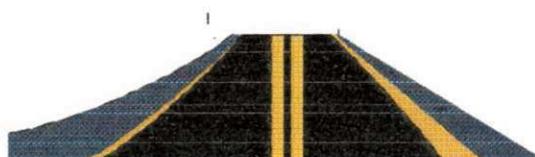
**Faixa Amarela Contínua** – Indica que o veículo não pode passar para outra faixa.



**Faixa Branca Interrompida Paralela a outra Faixa Amarela Contínua** – Permitem a execução de ultrapassagens do lado da faixa interrompida e proíbem essas manobras do lado da faixa contínua.



**Duas Faixas Amarelas Contínuas e Paralelas** – Indicam proibição de travessia das faixas, em qualquer um dos lados.



**Faixas de Segurança** – Trata-se de uma área transversal ao eixo da via, destinada à passagem de pedestres. Pode ser sinalizada ou não. Atualmente tornou-se indispensável para a segurança dos usuários que transitam a pé nas vias urbanas, visto os altos índices de vítimas dos acidentes. É pintada na cor branca sobre a pista de rolamento.

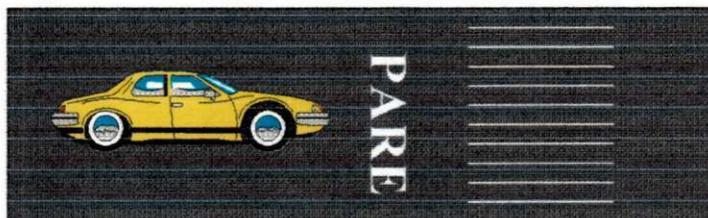


**Dispositivos Auxiliares de Sinalização** – Compreendem as marcas sobre a pista de rolamento. Podem ser na forma de setas ou letreiros pintados sobre as pistas.

Setas - indicam os movimentos permitidos na pista podendo exercer a função de canalizadores auxiliando as mensagens de sinais de pré-indicação e direção. São pintadas nos eixos das faixas de rolamento.

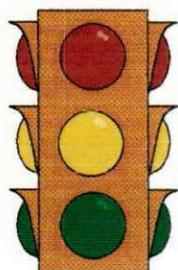


Letreiros - São legendas aplicadas sobre o pavimento, utilizadas para guiar, advertir e regulamentar o uso de uma pista.



**Sinalização Luminosa** – Compreendem os semáforos para controle o fluxo de veículos e de pedestres. Têm a função de advertir ou orientar estes usuários podendo ser acionados automática ou manualmente.

Os semáforos para veículos são colocados em geral nos cruzamentos das vias, com três cores significando:



**VERMELHO** – Pare! (Sinal Fechado)

**AMARELO** – Atenção! ( Vai Mudar)

**VERDE** – Trânsito Livre! ( Sinal Aberto)

O semáforo para pedestre em geral está situado no final da faixa de segurança que é o local ideal para o pedestre atravessar. Possui duas cores que significam:



**VERDE** – Siga! ( Livre para pedestres)

**VERMELHO** – Aguarde! ( Fechado para pedestres)

Outros tipos de sinalizações também são utilizadas para orientar os condutores de veículos como:

- ◆ Sinais de Seta, utilizados para indicar as mudanças de faixa, ultrapassagens e a direção a ser tomada pelos condutores quando pretendem virar à esquerda ou à direita;
- ◆ Sinalização sonora como buzinas, sirenes e apitos e gestos emitidos pelo guarda de trânsito;
- ◆ Sinalização Visual como cartazes, letreiros luminosos, placas indicativas de locais onde o condutor deve ter cuidados maiores com a velocidade desenvolvida devido a presença de pedestres, crianças e deficientes físicos.

Independente de qualquer que seja o tipo, a sinalização de trânsito tem a seguinte ordem de preferência:

- 1º - as ordens do agente de trânsito sobre as normas de circulação e outros sinais;
- 2º - as indicações do semáforo sobre os demais sinais;
- 3º - as indicações dos sinais sobre as demais normas de trânsito.

#### **X.4 – HABILITAÇÃO**

A legislação de trânsito brasileira não permite que usuários menores de dezoito anos guiem veículos automotores nem o façam ser possuir a Carteira Nacional de Habilitação - CNH, expedida pelo Órgão competente. Para adquirí-la, os candidatos deverão preencher aos seguintes requisitos básicos:

- ◆ Ter idade de 18 anos ou superior;
- ◆ Ser penalmente imputável ou não ter praticado crime de qualquer natureza;

- ◆ Saber ler e escrever;
- ◆ Possuir carteira de identidade ou equivalente.

Satisfeitas estas exigências, deverão ser realizados os seguintes testes:

- ◆ Aptidão física e mental;
- ◆ Escrito, sobre a legislação de trânsito;
- ◆ Ter noções de primeiros socorros e
- ◆ Realizar teste de direção do veículo, realizado na via pública, em veículo da categoria que desejar.

Além disso, é necessário incluir na formação do novo motorista um curso de direção defensiva e de conceitos básicos de proteção ao meio ambiente relacionados ao trânsito.

#### **X.4.1 - Formação do Candidato**

O Novo Código de Trânsito exige a comprovação de 45 horas de formação específica do candidato à habilitação, sendo que 30 horas deverão ser de aulas teóricas sobre a legislação, direção defensiva, primeiros socorros e proteção ao meio ambiente e 15 horas de aulas prática ao volante. Estes cursos deverão ser oferecidos por escolas devidamente credenciadas pelo órgão de trânsito.

#### **X.4.2 – Tipos de Habilitação**

Para guiar um veículo automotor nas ruas e estradas do país, o usuário deve ter a Carteira Nacional de Habilitação – CNH, apresentadas em cinco tipos diferentes, dependendo do tipo de veículo que se deseja dirigir.

A categoria escolhida deverá ser comunicada ao órgão expedidor, em geral ao Departamento de Trânsito - DETRAN.

Segundo o CNT, as cinco categorias de licença permitidas são:

Categoria A - condutor de veículo motorizado de duas ou três rodas, com ou sem carro lateral. Aqui se enquadram as motocicletas ou triciclos.

Categoria B - condutor de veículo motorizado, não abrangido pela categoria A, cujo peso bruto total não exceda a três mil e quinhentos quilogramas e cuja lotação não exceda a oito lugares, excluído o do motorista. Neste caso trata-se dos carros de passeio.

Categoria C - condutor de veículo motorizado utilizado em transporte de carga, cujo peso bruto total exceda a três mil e quinhentos quilogramas.

Categoria D - condutor de veículo motorizado utilizado no transporte de passageiros, cuja lotação exceda a oito lugares, excluído o do motorista. Refere-se aos táxis e outros carros de aluguel com as características descritas anteriormente.

Categoria E - condutor de combinação de veículos em que a unidade tratora se enquadre nas Categorias B, C ou D e cuja unidade acoplada, reboque, semi-reboque ou articulada, tenha seis mil quilogramas ou mais de peso bruto total, ou cuja lotação exceda a oito lugares, ou, ainda, seja enquadrado na categoria trailer.

#### **X.4.3 - Restrições para a Habilitação**

Os candidatos à CNH poderão habilitar-se em qualquer uma das categorias desde que obedeçam as seguintes restrições:

- ◆ Para habilitar-se na categoria C, o condutor deverá estar habilitado no mínimo há um ano na categoria B e não ter cometido nenhuma infração grave ou gravíssima, ou ser reincidente em infrações médias, durante os últimos doze meses;

- ◆ trator de roda, trator de esteira, trator misto ou equipamento automotor destinado à movimentação de cargas ou execução de trabalho agrícola, de terraplenagem, de construção ou de pavimentação só podem ser conduzidos na via pública por condutor habilitado nas categorias C, D ou E;
- ◆ Para habilitar-se nas categorias D e E ou para conduzir veículo de transporte coletivo de passageiros, de escolares, de emergência ou de produto perigoso, o candidato deverá preencher os seguintes requisitos:
  - I - ser maior de vinte e um anos;
  - II - estar habilitado: (a) no mínimo há dois anos na categoria B, ou no mínimo há um ano na categoria C, quando pretender habilitar-se na categoria D; e (b) no mínimo há um ano na categoria C, quando pretender habilitar-se na categoria E;
  - III - não ter cometido nenhuma infração grave ou gravíssima ou ser reincidente em infrações médias durante os últimos doze meses;
  - IV - ser aprovado em curso especializado e em curso de treinamento de prática veicular em situação de risco, nos termos da normatização do CONTRAN.
- ◆ Para conduzir veículos de outra categoria o condutor deverá realizar exames complementares exigidos para habilitação na categoria pretendida.

#### **X.4.4 - Exames**

Os exames para a habilitação serão avaliados individualmente e somente a aprovação do exame feito poderá liberar o candidato para realizar o próximo exame. Se houver aprovação, o órgão competente emitirá uma Permissão para Dirigir – PD, válida por um ano. Durante este tempo se o motorista não cometer nenhuma infração de natureza grave ou gravíssima, receberá sua CNH.

Mas se não houver aprovação nos exames escrito sobre legislação e direção veicular ( teste prático no volante), o candidato só poderá repetir estes testes quinze dias após a divulgação dos seus resultados.

#### **X.4.5 – Penalidades**

A nova CNH conterà a fotografia, identificação e CPF do condutor.

**SEU PORTE É OBRIGATÓRIO!** O condutor deverá ter sua PD ou CNH sempre que estiver ao volante. Caso contrário, as penalidades apresentadas abaixo, serão aplicadas aos infratores.

<b>INFRAÇÃO</b>	<b>TIPO</b>	<b>PENALIDADE</b>
Sem possuir CNH ou PD	Gravíssima	Multa ( 3 vezes) e apreensão do veículo
Com CNH ou PD cassada ou suspensão	Gravíssima	Multa (5 vezes) e apreensão do veículo
Com CNH ou Pd de categoria diferente do veículo conduzido	Gravíssima	Multa (3 vezes), apreensão do veículo e recolhimento do documento de habilitação
Fora das restrições da PD	Gravíssima	Multa (5 vezes) e cassação ou recolhimento da PD
CNH vencida há mais de 30 dias	Gravíssima	Multa e recolhimento da CNH e retenção do veículo até apresentação de condutor habilitado.

#### **IX.5 – ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Nos dias atuais muitas são as notícias sobre acidentes nas rodovias e cidades que não só provocam prejuízos financeiros mas fazem milhares de vítimas.

Os pesquisadores e as autoridades do trânsito têm buscado soluções que possam trazer segurança e eficiência aos transportes. Mas os resultados não têm

sido satisfatórios, principalmente devido às muitas causas e diversos fatores que influem na ocorrência destes sinistros.

Identificar as causas e adotar planos de ação no combate e prevenção dos acidentes não é tarefa fácil. Muitos são os pontos a serem considerados na análise destas fatalidades: o estado das vias e da sinalização, as atividades de fiscalização dos veículos e o policiamento e o grau de educação dos usuários no que se refere às leis e regras de trânsito.

Durante muitos anos as soluções foram tomadas apenas para resolver problemas em caráter de urgência e muitos elementos importantes não eram levados em consideração. Mas atualmente a sociedade tem se engajado na luta contra os acidentes de modo mais efetivo e abrangente. As campanhas educativas tentam alertar aos usuários sobre os riscos do trânsito, mostrando as atitudes e comportamentos adequados que levem à redução do número de vítimas.

O Brasil é considerado o campeão mundial dos acidentes. Em 1996 foram registrados 26.903 acidentes com vítimas fatais e 323.195 com vítimas não fatais.

Dentre estas vítimas cerca de 50% está entre 18 e 37 anos de idade, correspondendo às pessoas na idade produtiva. As crianças e os idosos representam as classes mais vulneráveis aos acidentes.

### **X.5.1– Fatores Influentes**

Alguns fatores são determinantes na ocorrência dos acidentes de trânsito: social, econômico, político e ambiental.

O fator social está relacionado ao grau de cultura de um povo, suas condições de vida. É de se esperar que pessoas atribuladas na luta para sobreviver, preocupadas com o desemprego, com a falta de escolas, moradia e saúde, tornem-se pessoas ansiosas e estressadas também no trânsito.

A situação econômica da população também reflete em seu comportamento no trânsito. Sem poder aquisitivo para custear suas viagens, se veem transitando em veículos coletivos superlotados e, por conseguinte, sem segurança e conforto. Com relação ao país, as crises econômicas afetam os transportes. Sem investimentos, os

transportes públicos funcionam precariamente e as pesquisas não se desenvolvem com êxito. Com poucos recursos, as soluções adotadas são adaptadas à situação e não se tem o resultado esperado.

O campo político detém o poder com relação aos serviços públicos. As decisões dos problemas de transporte muitas vezes não são tomadas devido a burocracia do governo e os problemas se agravam mais e mais.

Com relação ao fator ambiental, os transportes são influenciados pelos problemas ligados às intempéries que destroem obras de engenharia, dificultam os acessos, geram grandes congestionamentos, entre outros.

### **X.5.2 – Causas mais Comuns**

Muitas são as causas dos acidentes de trânsito. Com relação às vias têm-se os problemas referentes ao estado de manutenção e conservação das vias, projetos mal elaborados no que se refere à segurança, do posicionamento e estado de conservação da sinalização, controle de fluxo e capacidade da via.

Com relação ao homem muitas são as causas atribuídas: desconhecimento e desobediência da lei, consumo de álcool e drogas, desrespeito à sinalização e aos outros usuários. Neste grupo se incluem as autoridades do trânsito e projetos mal elaborados, autoridades governamentais com relação à criação das leis, a alocação eficiente dos recursos destinados aos transportes e campanhas educativas permanentes. Para aqueles que são responsáveis pela fiscalização dos usuários e o policiamento das vias têm-se a escassez de recursos para desenvolver estas atividades, melhores salários e maior seriedade para aplicar as penalidades aos infratores.

No que se trata dos veículos, pode-se citar a falta de manutenção periódica como a causa de inúmeros acidentes.

### X.5.3 – Primeiros Socorros



Os dados sobre os acidentes de trânsito indicam que, devido à falta de socorro no instante da ocorrência, muitas vítimas perdem a vida ou uma chance de se restabelecerem totalmente. Assim, é importante conhecer alguns procedimentos que poderão salvar muitas vidas nesta situação.

A primeira atitude a ser tomada é comunicar o acidente as autoridades policiais e/ou de trânsito, mais próximos do local.

#### ***Procedimentos Iniciais***

- ◆ Manter-se calmo, evitando o pânico;
- ◆ Sinalizar o local do acidente com triângulo ou sinalização luminosa;
- ◆ Dispersar os curiosos,
- ◆ Manter a respiração da vítima, afrouxando suas roupas, principalmente em volta do pescoço, peito e cintura;
- ◆ Verificar se há algum corpo estranho na boca da vítima. Iniciar a respiração de socorro ( boca-a-boca) caso necessário;
- ◆ Imobilizar todos os pontos suspeitos de fraturas;
- ◆ Tentar estancar hemorragias pressionando a região antes da abertura;
- ◆ Tentar reanimar a vítima no caso de perda de sentidos.

Algumas vítimas apresentam estado mais grave. Nestes casos deve-se apressar o socorro médico e não permitir que a vítima seja removida do local em que se encontra, a menos que se disponha de uma maca. Durante este tempo de espera pelo socorro médico, deve-se permanecer observando o pulso e a respiração

da vítima. Não se deve retirar qualquer objeto penetrante que por ventura tenha se alojado no corpo da vítima durante o acidente.

## **X.6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao final deste manual de orientação para o trânsito, vale salientar que todos são responsáveis pela situação preocupante com índices de vítimas tão altos e perdas materiais que comprometem grande parte dos recursos financeiros de nosso país. O conhecimento das regras, leis e todos os elementos que constituem o trânsito apresentados aqui, poderão formar uma nova consciência participativa para solucionar estes problemas.

Todavia este manual não esgota todos os temas relevantes para este aprendizado. O Código Nacional de Trânsito deverá ser mais profundamente estudado e o treinamento de motoristas um ponto importante para a aquisição da habilitação.

Mas é importante que tudo o que aqui foi aprendido seja discutido com todos convivem com o trânsito dia-a-dia.

No próximo capítulo apresentam-se a análise conclusiva deste trabalho e algumas sugestões para pesquisas futuras.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE I

### ORGANIZAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO E COOPERAÇÃO ECONÔMICA (OECD)

Considerando as referências dadas nesta dissertação às diversas pesquisas sobre a segurança de trânsito, desenvolvidas pela Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica – OECD, este apêndice apresenta os objetivos e países membros desta entidade, para maior conhecimento dos leitores.

A primeira Convenção<sup>1</sup> desta Organização realizou-se em Paris em 14 de dezembro de 1960 e as decisões tomadas passaram a vigorar em 30 de setembro de 1961.

Em seu primeiro artigo, esta Convenção estabeleceu as seguintes políticas de planejamento:

- ◆ Promover um crescimento econômico sustentável e do padrão de vida nos países membros, enquanto mantêm a estabilidade financeira e assim, contribui para o desenvolvimento da economia mundial;
- ◆ Colaborar com a expansão econômica dos países membros, assim como dos não participantes da organização, no processo de desenvolvimento da economia mundial; e
- ◆ Contribuir para a expansão do comércio mundial, numa base unilateral e não – discriminadora, segundo as obrigações internacionais.

Os países assinantes, desde a Convenção da OECD, são: Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Islândia, Itália, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Reino Unido, República Federal da Alemanha, Suécia, Suíça e Turquia. Mais tarde, associaram-se outros países como: Japão (1964), Finlândia (1969), Austrália (1971) e Nova Zelândia (1973). A Iugoslávia tomou parte apenas em alguns trabalhos da OECD em 1961.

---

<sup>1</sup> Dados obtidos na contra-capa do livro *Road Safety Research: A Synthesis* (OECD, 1986).

## APÊNDICE II

### PROGRAMAS EDUCATIVOS COMPLEMENTARES PARA O ENSINO DE TRÂNSITO NAS ESCOLAS DE 1º E 2º GRAUS.

Com a finalidade de estimular o interesse e a criatividade de técnicos e autoridades apresenta-se neste apêndice alguns programas educacionais de ensino de trânsito no Brasil. Estes trabalhos encontram-se no livro intitulado *Transporte Humano – Cidades com Qualidade de Vida*, publicado pela Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP (1997).

#### SÃO PAULO

A Cia. de Engenharia de Tráfego de São Paulo opera dois tipos de espaços vivenciais de trânsito, o móvel e o fixo. No espaço móvel, a ação se inicia com o envolvimento da comunidade e a sinalização do local onde será feita a atividade. Esta se constitui de uma vivência lúdica no interior de uma minicidade montada no pátio da escola, composta de cenários modulares (casinhas, igreja, escola, etc.), placas de trânsito, semáforo e carrinhos de espuma revestidos de vinilona, que compõem uma paisagem complementada por demarcações no solo feitas por material adesivo. Estes materiais criam a rua, a calçada, a faixa de segurança e outros equipamentos. Após assistirem a um vídeo educativo, os alunos dirigem-se ao local (pátio) e vivenciam situações seguras e de risco no trânsito, orientados por instrutores especializados que conduzem a atividade integrando-os aos principais elementos do trânsito, reforçando sempre os comportamentos seguros do pedestre. Dentre estas situações destacam-se o problema da circulação com e sem calçadas, a travessia de vias em várias situações e o conhecimento do semáforo. As atividades duram no máximo uma hora, para um público não superior a 70 pessoas. No caso do espaço fixo, a atividade é restrita a alunos de quinta à oitava série. O objetivo é levar o adolescente à prática de comportamentos seguros e defensivos no trânsito, bem como sensibilizá-lo sobre a importância do exercício cotidiano da cidadania. Como primeira atividade, os alunos assistem uma apresentação no

auditório do Espaço Vivencial de Trânsito - EVT, com videoclipe com instrutor e desenvolvem atividades de vivência em pista sinalizada, acompanhadas de um videogame específico sobre trânsito, gincana e lanche (*Informações adicionais: CET/Cetet/São Paulo*).

### **CAMPINAS/SP: Projeto de Ensino de Trânsito nas Escolas - Pete**

O principal objetivo do programa de ensino de Trânsito nas Escolas - Pete é o de desenvolver na criança e no adolescente uma percepção da realidade e torná-los pessoas capazes de tomar conta de si dentro do trânsito, seja na condição atual de pedestre ou futura de motorista. Outra preocupação do projeto é a de ajudar o jovem a entender os perigos do trânsito, os sinais e as regras de circulação, considerando que segurança deve ser um aspecto de realização das coisas diárias e constituir parte integrante das experiências escolares, contribuindo para a melhoria de sua qualidade de vida. Portanto, o ponto fundamental é a adoção de um comportamento seguro no trânsito, partindo do pressuposto que o espaço onde o aluno iniciará esta conduta será o próprio espaço que ele ocupa dentro da escola.

O Pete é direcionado aos alunos matriculados no 1º Grau das três redes de ensino (municipal, estadual e particular) do Município, para a faixa etária de 7 a 14 anos. Compreende a elaboração de materiais específicos de apoio, oferecidos às coordenadoras do projeto dentro de cada unidade escolar, com atividades previstas para todo o ano letivo. Todas as inscrições das unidades escolares são voluntárias, bem como o trabalho de coordenadores pedagógicos e professores.

Em 1995, foram trabalhadas 38 escolas, atingindo cerca de 20.000 alunos e 800 professores. Até o final do primeiro semestre de 1996, o número de escolas tinha crescido para 60, com cerca de 30.000 alunos, o que mostra o interesse crescente pelo projeto. O projeto foi incluído no conjunto de ações brasileiras mostrada no Conferência do Habitat II em 1996.

O Programa de Ensino de Trânsito nas Escolas - Pete, também inclui o Concurso de Segurança e Educação de Trânsito - Sedutran, realizado pela Prefeitura Municipal de Campinas, através da Setransp/Empec. Este concurso reúne alunos de primeiro

grau de todas as escolas das três redes de ensino dessa cidade, além dos alunos matriculados em classes ou escolas especiais. Todos os professores, diretores e coordenadores pedagógicos podem participar do Sedutran, apresentando trabalhos de várias formas, segundo as modalidades em que se encaixam: cartazes, folhetos, maquetes, esculturas, fotografias, música, dança, dramatizações, redações, frases, jograis e outras atividades ligadas a qualquer área curricular, dentro do tema de segurança e educação de trânsito. Além de prêmios em dinheiro para alunos, professores e escolas pelos melhores trabalhos apresentados, muitos têm oportunidades de apresentar seus trabalhos no dia da entrega dos prêmios. Durante o Sedutran de 1995, participaram cerca de 4.000 pessoas, com 1.500 alunos, com cerca de 1000 trabalhos inscritos, totalizando 55 escolas das redes de ensino. Na versão para 1995, o Sedutran teve 5.000 participantes. *(Informações adicionais: PM de Campinas/SP)*

#### **NOVA IGUAÇU/ RJ: Projeto Criança Viva**

O Projeto foi organizado pelo Sindicato das Empresas de Transporte de Passageiros de Nova Iguaçu - Setranspani e está voltado para crianças de 7 a 14 anos residentes nos municípios da área, das escolas públicas e particulares e dos orfanatos. Aborda vários temas relacionados à educação para o trânsito - além da qualidade de vida e de segurança - e é realizado por meio de recursos materiais e didáticos: a "Transitópolis", uma minicidade onde são simuladas situações do trânsito do dia-a-dia; um manual do professor, dois jornais ( um para a rede escolar e o outro como encarte de jornal dominical regional), uma música " hino do projeto", e cartilhas e vídeos, todos utilizando os personagens infantis " Sereninho" e "Gazetinha" especialmente criados para o projeto; e equipamentos audiovisuais para apoio nas atividades didáticas, realizadas na sede do sindicato, dentro do ônibus que transporta as crianças, na "Transitópolis" e no Corpo de Bombeiros.

( Informações adicionais: STM / Nova Iguaçu/ RJ).

### APÊNDICE III

## SINAIS DE TRÂNSITO - PLACAS DE ADVERTÊNCIA

42  Mão Dupla Adiante	43  Curva em "S" à Esquerda	44  Curva em "S" à Direita	45  Curva à Direita	46  Curva à Esquerda	47  Curva Acentuada à Direita	48  Curva Acentuada à Esquerda	49  Curva Acentuada em "S" à Direita
50  Curva Acentuada em "S" à Esquerda	51  Pista Sinuosa à Esquerda	52  Pista Sinuosa à Direita	53  Início de Pista Dupla	54  Fim de Pista Dupla	55  Junções Sucessivas Contrárias Primeira à Esquerda	56  Junções Sucessivas Contrárias Primeira à Direita	57  Estreitamento de Pista ao Centro
58  Estreitamento de Pista à Esquerda	59  Estreitamento de Pista à Direita	60  Pareda Colgante à Frente	61  Ponte Estreita	62  Confluência à Esquerda	63  Confluência à Direita	64  Interseção com Circular	65  Entroncamento Obliquo à Direita
66  Entroncamento Obliquo à Esquerda	67  Bifurcação em "T"	68  Bifurcação em "Y"	69  Pista Escorregadia	70  Crianças	71  Área Escolar	72  Passagem De Pedestres	73  Obras
74  Cuidado Animais	75  Via Lateral à Esquerda	76  Via Lateral à Direita	77  Cruzamento de Vias	78  Ponte Móvel	79  Maquinaria Agrícola	80  Ciclista	81  Aeroporto
82  Vento Lateral	83  Depressão	84  Saliência ou Lombada	85  Pista Irregular	86  Passagem de Nível com Barreira	87  Declive Acentuado	88  Ative Acentuado	89  Projeção de Cascalho
90  Área com Desembarçamento	91  Passagem de Nível Sem Barreira	92  Altura Limitada 4,5 m	93  Largura Limitada 3,0 m	94  Bonda	95  Sentido Único	96  Sentido Duplo	97  Animais Selvagens
98  Cruz de Santo André	99  Passagem Sinalizada de Escaleres	100  Passagem Sinalizada de Pedestres	101  Pista Dividida	102  Semáforo à Frente	103  Rua Sem Saída	 Transitar em harmonia Lição de Cidadania	

FONTE: Manual do Motorista, DETRAN -PB, 1998.

## APÊNDICE IV

### SINAIS DE TRÂNSITO - PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

1  Parada Obrigatória	2  Estacionamento Regulamentado	3  Proibido Estacionar	4  Proibido Parar e Estacionar	5  Proibido Trânsito de Pedestres	6  Pedestre ande pela Esquerda	7  Pedestre ande pela Direita
8  Dê a Preferência	9  Duplo Sentido de Circulação	10  Siga em Frente	11  Siga em Frente ou à Direita	12  Siga em Frente ou à Esquerda	13  Vire à Direita	14  Vire à Esquerda
15  Sentido de Circulação da Via	16  Passagem Obrigatória	17  Sentido Proibido	18  Proibido Retornar	19  Proibido virar à Esquerda	20  Proibido virar à Direita	21  Proibido mudar de Faixa de Trânsito
22  Proibido Acionar Buzina ou Sinal Sonoro	23  Proibido Trânsito de Veículos Automotores	24  Proibido Trânsito de Veículos de Tração Animal	25  Proibido Trânsito de Caminhões	26  Proibido Trânsito de Bicicletas	27  Proibido Ultrapassar	28  Conserve-se à Direita
29  Ônibus, caminhões e veículos de grande porte, mantenham a direita	30  Alfândega	31  Carga Máxima Permitida	32  Altura Máxima Permitida	33  Velocidade Máxima Permitida	34  Largura Máxima Permitida	35  Peso Máximo Permitido por eixo
36  Sentido Circular Obrigatório	37  Circulação Exclusiva de Ônibus	38  Comprimento Máximo Permitido	39  Proibido Trânsito de Máquinas Agrícolas	40  Uso Obrigatório de Corrente	41  Circulação Exclusiva de Bicicletas	

FONTE: Manual do Motorista, DETRAN -PB, 1998.

## BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, J. F. **Educação de Trânsito na Escola**. 1ª Ed. Promoção DNER - 16º Distrito Rodoviário Federal. Florianópolis, 1977.
- BACKETT, E. M. & JOHNSTON, A. M., **Social Patterns of Road Accidents to Children**, Br. Med. J., 1959, pp. 409-13.
- BILLIN, J. G. & STHONER, M., **Accident Experiments with Berms**, HRB, nº 137, 1957, pp. 27-31.
- BORKENSTEIN, R. F., et Al., **The Role of the Drinking Driver in Traffic Accidents.**, University, Bloomington, Indiana, 1964.
- CCHT – Comissão Comunitária Municipal de Transportes de São Paulo, **Educação para o Trânsito**, Joinville, 1990.
- CET - Companhia de Engenharia de Tráfego. **Fatos & Estatísticas de Acidentes de Trânsito em 1992**. Secretaria Municipal de Transportes de São Paulo - SP, 1993.
- CONTRAN -Conselho Nacional de Transportes. **Noções de Medicina no Trânsito**. Brasília, 1992 . pp-46.
- D'AMARO. **A Implacável Dinâmica dos Carros Super**. Ano 6 , nº 10 . pp. 21-26.
- DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. **Acidentes de Trânsito - Sistema Nacional de Estatísticas de Trânsito**, 1994.

DNER - Departamento de Estradas e Rodagens. **Informativo do DEST- Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito**. 12ª Ed. Jan-1996.

\_\_\_\_\_. " **Informativo do DEST - Divisão de Engenharia e Segurança de Trânsito**. 18ª Ed, Jul-1996.

FENNESY, E. F. Jnr., **The Technical Content of State and Community Police Traffic Services Programs** – The Travelers Research Center, National Technical Information Service, Springfield, Va., PB, 1998, pp. 180-597.

FEYER, M. A. & WILLIAMSON, A. M. **The Influence of Operation Conditions on Driver Fatigue in the Long Road Transport Industry in Australia**. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society, 37th Annual Meeting, 1993. pp. 590-598.

FOLDVARY, L. A. **Accident Risk diu to Age and Year of Manufacture of the Vehicle**. Australian Road Research. Queensland, 1961.

GEIPOT. **O Acidente de Tráfego: Flagelo Evitável**. Empresa brasileira de Planejamento de Transportes, Min. dos Transportes, 1987, pp. 2, 13, 14, 25 e 26.

GOLDBERG, L. & HAVARD, J. D. L., **Alcohol and Drugs – The Effects on Driver behaviour and The Importance as a cause os Road Accidents**, OECD- Road Safety research, Paris, 1968.

GOLSTEIN, L. G. **Driver Education - A Review and Suggested Inovations Symposium on Psychological Aspects of the driver Behaviour** . The Netherlands, August, 1971.

GOMES, L. A. F. M. **Reducing Inconsistency in Pairwise Comparison Matrices**. SAMS, vol. 9. 1992, pp. 225-227.

GONÇALVES & SOUSA. **Introdução à Álgebra Linear**. Editora Edgard Blucher. 1977. pp. 138.

HAND, N. & HILLS, P. M.. **Determination of the Effect of Various Police Activities on Observance of Speed Limits by Drivers**. Home Office-Police Scientific Development Report nº 19/67, 1967.

HADDON, W., **Accident Research**, New York, Haper & Row, 1961.

HARRINGTON, D. M. et al. **Traffic Violations by Type, Age, Sex and Marital Status**. Accidents Analysis Card Prevention, 1970.

[http://www.transportes.gov.br/d\\_gerais.htm](http://www.transportes.gov.br/d_gerais.htm) – *Ministério dos Transportes – Programa ... Sobre Acidentes de Trânsito no Brasil; 14.04.98*

HURD, F. W. **Accident Experience with Traversable Medians of Different Widths**. HRB nº 137, 1956. pp. 18-26.

LIRA, A. A. G. **Uma Abordagem Multicriterial dos Acidentes de Trânsito no Brasil**. Dissertação de Mestrado em Transportes, DEC/CCT/UFPb. 1993.

LITTLE, A. D. **The State of Art of Traffic Safety**. Cambridge, Mass Arthur Little, Londres, 1971.

LUNDY, R. A. **Effect of Traffic Volume and Number of Lanes on Freeway Accidents Rates**. HRR - Highway Research Record nº 99, 1956. pp. 138-156.

KRITZ, L. B., & EKSTROM, B., **Studies Concerning Accident Proneness in Newly Licenced Drivers, Especially with Respect to Differences Age Groups**, nº 70, Estocolmo, (1965).

KRITZ, L. B., & NILSSON, G., **Young Drivers and Road Accidents**, Official Swedish Council on Road Safety Research, Suíça, 1967.

MAIA, A. C. **Uma Análise Sistêmica dos Acidentes de Trânsito no Brasil**.  
Dissertação de Mestrado em Transportes, DEC/CCT/UFPB, 1993.

Mc FARLAND, R. **Psychological and Behavioural Aspects of Automobile Accidents**. Traffic Safety Research Review. 1968.

MEDEIROS, R. do R. **Influência das Características Geométricas das Vias nos Acidentes de Tráfego - Estudo de Caso: BR- 101-PB**. Dissertação de Mestrado em Transportes, DEC/CCT/UFPB, 1993.

MOORE, R. L. & OLDER, S. J., **Pedestrian and Motor Vehicles are Compatible in Today's World.**, Traffic Engineering and Control, Londres, 1965, pp 20-3, 52-9.

NACIONAL SAFETY COUNCIL, **Speed Regulation**, Report of The Committee on Speed Traffic and Transportation Conference, 1958.

NEWBY, R. F. **Casualty Reductions in Great Britain following The Road Safety Act**, 1967 (OECD Symposium, Paris, 1970).

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. **Pedestrian Safety**. Road Transport Research. Paris, 1970.

- \_\_\_\_\_. **Speed Limits Outside Built Areas.** Road Transport Research. Paris, 1972.
- \_\_\_\_\_. **Road Safety at Night.** Road Transport Research. Paris, 1975a.
- \_\_\_\_\_. **Road Safety Campaigns.** Road Transport Research. Paris, 1975b.
- \_\_\_\_\_. **Young Driver Accidents.** Road Safety Research. Paris, 1975c.
- \_\_\_\_\_. **Adverse Weather and Road Safety.** Road Transport Research. Paris, 1976.
- \_\_\_\_\_. **New Research on the Role of Alcohol and Drugs in Road Accidents.** Road Transport Research. Paris, 1978a.
- \_\_\_\_\_. **Safety of Two Wheelers.** Road Transport Research. Paris, 1978b.
- \_\_\_\_\_. **Impact of Heavy Freight Vehicles.** Road Traffic Research. Paris, 1983a.
- \_\_\_\_\_. **Traffic Safety of Children.** Road Transport Research. Paris, 1983b.
- \_\_\_\_\_. **Effectiveness of Safety Belt Usage Programmes.** Road Transport Research. Paris, 1984/85.
- \_\_\_\_\_. **Traffic Safety of Elderly Road User.** Road Transport Research. Paris, 1985.
- \_\_\_\_\_. **Road Safety Research : A Synthesis.** Road Transport Research. Paris, 1986.

**OMS - Organização Mundial da Saúde. Nuevos Enfoques para Mejorar la Seguridad Vial.** Série de Informes Técnicos, nº 781. Genebra, 1989.

**PANITZ, M. A. Auditoria de segurança Viária: A Oportunidade Perdida para a Redução da severidade dos Acidentes Rodoviários.** Publicação X ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 1996. pp. 695- 704.

**RABBANI, S. J. R. & RABBANI, S. R. Decision in Transportation with The Analitic Hierarchy Process.** DEC/ CCT/ UFPB., 1996.

**READ et al., The Epidemiology and Prevention of Traffic Accidents Involving Child Pedestrians.,** Can. Med. Ass. J., 1963, pp 687-701.

**RODRIGUES, F. J. A. & FERRAZ, A. C. P. O Emprego de Sistemas de Limitação da Velocidade para Reduzir Acidentes de Trânsito.** Publicação VI ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 1992.

**ROZESTRATEN. R. J. A. Psicologia do Trânsito - Conceitos e Processos Básicos.** E.P.U. São Paulo, 1988.

**RRL - Road Research Laboratory. Report on the 70 m.p.h. Speed Limit Trial.** Road Research Laboratory Special Report nº 6 . CHMSO. Londres, 1967.

**SAATY, T. L. Mathematical Methods of Operation Research.** Universidade de Pittsbrug, 1988.

\_\_\_\_\_. **Decision for Leaders - The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World.** Universidade de Pittsburg, 1990.

\_\_\_\_\_. **Método de Análise Hierárquica**. Editora McGraw-Hill, Makrov. São Paulo, 1991.

SIEBEN, H. A., **Saturation Patrols in Minnesota**, Traffic Safety Res. Rev., May 1960, pp. 12-18 + 14.

SMEED, R. J. **Aspects of Pedestrian Safety**. Journal of Transport Economics & Policy 2(3), 1968. pp. 255-279.

STREF, F. M. & KALSHER, M. J. **Preventing Alcohol - Impaired Driving: Evaluation Simple Behavioral Effects on Driving Decisions**. Proceedings of the Human Factors Society 34th Annual Meeting. Santa Monica, CA, USA, 1990, pp. 1005-1006.

TRANSPORTE MODERNO. **Jornada Excessiva Torna Frota Insegura**. Revista nº 346. Editora TN Ltda, 1993. pp. 24-27.

TRB - Transportation Research Board. **Safety Research for a Changing Highway Environment - Strategic Transportation Research Study; Highway Safety**. National Research Council. Special report nº 229. Washington D. C., 1990. pp. 2, 3, 6, 135, 150, 179 e 180

TRRL - Transport and Road Research Laboratory. **Road Accidents**. H.M.S. Londres, 1971.

TRRL & ODA - Transport and Road Research Laboratory & Overseas Development Administration. **Towards Roads in Development Countries-Guide of Planners Engenieurs**, 1ª ed. 1991.

VANWAGONER, W. L., **Effect of Geometry Project on Accidents Rates**, Highway Road research, nº 102, 1958, pp. 122-129.

**VEY, A. H. Before and After Accidents Experience on Divided Highways.**

American Association of Motor Vehicle Administration. Vol 5, nº 2,  
Fevereiro, 1940.

**VICKERY, J. W. & ISRAEL, R. J., safer Highways Study shows Roles of  
Enforcement and Freeway Construction,** California Highway and Public  
Works, 34(1), 1974, pp.44-52.

**WILLET, T. C. Criminal on the Road.** London, Tavistock Publications, 1964.

**YASICH, S., The New of Image of the Older Pedestrian.,** Traff. Saf., pp 22-4,  
35-6, 1965.

**ZELNY, S. Multiple Criteria Decision Making.** McGraw -Hill, 1992