Campus de São Carlos

*SEGURANÇA VIÁRIA NA CIDADE DE
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO*

JORGE LUÍS GOMES CHUEIRE

ORIENTADOR: PROF. TITULAR ANTONIO CLÓVIS PINTO FERRAZ

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS – EESC
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes – STT

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP
EXEMPLAR REVISADO
Data de entrada no Serviço... 29 / 03 / 05
Ass.: <i>[assinatura]</i>

**SEGURANÇA VIÁRIA NA CIDADE DE SÃO JOSÉ DO
RIO PRETO**

ENGº JORGE LUÍS GOMES CHUEIRE

ORIENTADOR: PROF. DR. ANTÔNIO CLÓVIS PINTO FERRAZ

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

DEDALUS - Acervo - EESC

31100050905

São Carlos

Dezembro de 2004

TESE-EESC
1523
Tombo 1078/05
Sisno 1431831

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C559s Chueire, Jorge Luís Gomes
Segurança viária na cidade de São José do Rio Preto /
Jorge Luís Gomes Chueire. -- São Carlos, 2004.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São
Carlos-Universidade de São Paulo, 2004.

Área: Engenharia de Transportes.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Clóvis Pinto Ferraz

1. Segurança viária. 2. Engenharia de trânsito. 3.
Sistemas de transportes. 4. Acidentes de trânsito. 5.
Avaliação da segurança viária. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **JORGE LUÍS GOMES CHUEIRE**

Dissertação defendida e julgada em 21-01-2005 perante a Comissão Julgadora:

Prof. Titular **ANTONIO CLÓVIS PINTO FERRAZ** (Orientador)
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADO

Prof. Titular **JOSÉ BERNARDES FELEX**
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

APROVADO

Prof. Dr. **MARCOS ANTONIO GARCIA FERREIRA**
(Universidade Federal de São Carlos /UFSCar)

APROVADO

Prof. Assoc. **JOSÉ LEOMAR FERNANDES JUNIOR**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Transportes

Prof. Associado **MARCIO ROBERTO SILVA CORRÊA**
Vice-Presidente da Comissão de Pós-Graduação, em Exercício

À minha família, aos meus
amigos e a todos aqueles que me
incentivaram dando força para
que eu conseguisse realizar um
sonho, ainda que tardiamente.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Antônio Clóvis Pinto Ferraz, meu amigo, por ter me orientado.

Aos meus familiares, minha esposa Lúcia Helena, meus filhos: Luciano, Renato e Isabela.

Aos meus pais: Alceu e Iolanda.

Aos meus irmãos: Maria Teresa, Alceu, Maria Célia e Ieda, e suas respectivas famílias.

Aos meus tios que torciam de longe, como tia Carmem.

Aos professores, funcionários e colegas do Departamento de Transportes da EESC-USP.

Aos professores que me receberam quando cheguei na EESC: Felex, Widmer e Glauco.

Aos componentes da Polícia Militar de São José do Rio Preto, na pessoa do Cel. Machioni.

Ao Secretário de Trânsito da Prefeitura de São José do Rio Preto, Engº Nicanor Batista.

Aos professores participantes da banca para a qualificação e defesa da dissertação.

Aos amigos da Renter e da J. Matioli, que muito me ajudaram.

As minhas colegas da USP que me ajudaram com muita paciência: Vivian e Fernanda.

SUMÁRIO

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	i
<u>LISTA DE TABELAS</u>	ii
<u>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</u>	iii
<u>RESUMO</u>	v
<u>ABSTRACT</u>	vi
<u>1 INTRODUÇÃO</u>	1
<u>1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS</u>	1
<u>1.2 OBJETIVO DA DISSERTAÇÃO</u>	2
<u>1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO</u>	3
<u>2 TRANSPORTES, TRÁFEGO E SEGURANÇA VIÁRIA</u>	4
<u>2.1 ATRIBUTOS DA ENGENHARIA DE TRÁFEGO</u>	6
<u>2.2 SEGURANÇA VIÁRIA</u>	7
2.2.1 Educação.....	8
2.2.2 Esforço Legal	9
2.2.3 Engenharia	9
<u>2.3 AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA</u>	10
2.3.1 Técnica de análise de dados de acidentes de trânsito	10
2.3.1.1 Método dos Pontos Críticos (ou pontos negros):.....	11
2.3.1.2 Método dos Acidentes Típicos:	12
2.3.1.3 Método das Soluções Típicas:.....	12
2.3.2 Técnica de Auditoria de Segurança Viária	12
2.3.3 Técnicas de Conflitos de Tráfego	14
<u>3 ACIDENTES DE TRÂNSITO</u>	19
<u>3.1 ALGUNS ÍNDICES</u>	20
<u>3.2 DADOS SOBRE ACIDENTES DE TRÂNSITO</u>	21
<u>3.3 FONTE DE INFORMAÇÕES DE ACIDENTES DE TRÂNSITO</u>	24
<u>3.4 AVALIAÇÃO DOS RISCOS</u>	26
<u>3.5 DETERMINAÇÃO DOS LOCAIS CRÍTICOS DE ACIDENTES</u>	28

3.6	<u>CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO</u>	31
3.6.1	Fator Humano.....	32
3.6.2	Fator Veicular	34
3.6.3	Fator Viário e seu entorno – Meio Ambiente	35
3.6.4	Fator Climático.....	35
3.6.5	Fator Uso e Ocupação do Solo (Ambiente Construído)	35
3.6.6	Fator Institucional e Social.....	36
3.7	<u>PREVENÇÃO E REDUÇÃO DOS ACIDENTES</u>	37
3.8	<u>“TRAFFIC CALMING”</u>	39
3.8.1	Deflexões Verticais:	41
3.8.2	Deflexões Horizontais:	41
3.8.3	Estreitamento de Pistas:	41
3.8.4	Ilhas Centrais:	42
3.8.5	Rotatória e Mini-Rotatória	42
4	<u>DIAGNÓSTICO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM RIO PRETO</u>	43
4.1	<u>A ESTRUTURA DOS ÓRGÃOS GESTORES EM RIO PRETO</u>	43
4.1.1	Engenharia	44
4.1.2	Esforço legal	45
4.1.3	Educação.....	47
4.2	<u>ESTUDO DO TRÁFEGO EM ALGUNS LOCAIS</u>	48
4.2.1	Av. Murchid Homs (defronte ao número 961, sentido centro)	48
4.2.2	Av. Capitão José Faustino x Av Ernani Pires Domingues)	49
4.2.3	Av. José Munia.....	52
4.2.4	Av. Brigadeiro Faria Lima	54
4.3	<u>SEGURANÇA VIÁRIA</u>	58
4.3.1	Avaliação geral.....	58
4.3.2	Acidentes com vítimas.....	60
4.3.3	Acidentes com vítimas não fatais	67
4.3.4	Acidentes com mortes.....	69
4.3.5	Vias Críticas.....	71
5	<u>PLANO DE AÇÕES PARA O AUMENTO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM RIO PRETO</u>	73
5.1	<u>AÇÕES NA ÁREA DA ENGENHARIA</u>	73
5.2	<u>AÇÕES NA ÁREA DA EDUCAÇÃO</u>	75
5.3	<u>AÇÕES NA ÁREA DO ESFORÇO LEGAL</u>	76
6	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	77
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	79

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 3.1 - Severidade dos acidentes de trânsito para automóveis e motos no Brasil em 2001.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 3.2 - Fatores que afetam os acidentes de trânsito Fonte: MANTOVANI (2003)</i>	<i>32</i>
<i>Figura 4.1 - Volume de veículos por velocidade.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 4.2 - Volumes de tráfego</i>	<i>50</i>
<i>Figura 4.3 - Tipos de veículos.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4.4 - Classificação de veículos e Volumes de tráfego</i>	<i>52</i>
<i>Figura 4.5 - Headway médio em segundos.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 4.6 - Gráfico comparativo de velocidade</i>	<i>54</i>
<i>Figura 4.7 - Movimentação veicular de janeiro a julho de 2003.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 4.8 - Movimentação veicular em junho de 2003.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 4.9 - Movimentação veicular na semana de 15 a 21 de junho de 2003.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4.10 - Classificação dos Acidentes de Trânsito em São José do Rio Preto de 1996 a 2003.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 4.11 - Vítimas de 1996 a 2003 em São José do Rio Preto.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 4.12 - Acidentes com vítimas diferenciados por tipo de Janeiro a Abril de 2004.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4.13 - Faixa etária de condutores envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4.14 - Sexo de Condutores envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 4.15 - Veículos envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.16 - Dias da semana que ocorreram os acidentes de trânsito com vítima</i>	<i>65</i>
<i>Figura 4.17 - Intervalo horário em que ocorreram os acidentes de trânsito com vítimas.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 4.18 - Sexo de feridos em acidentes de trânsito.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 4.19 - Faixa etária de feridos</i>	<i>68</i>
<i>Figura 4.20 - Tipo de feridos de acidentes de trânsito</i>	<i>69</i>
<i>Figura 4.21 - Sexo de mortos em acidentes em S. J. Rio Preto.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 4.22 - Faixa etária de mortes em acidentes em S. J. Rio Preto</i>	<i>71</i>
<i>Figura 4.23 - Mortes em acidentes de trânsito em S. J. Rio Preto.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 4.24 - Avenidas com maior número de acidentes de trânsito de Janeiro a Abril de 2004.....</i>	<i>72</i>

LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 3.1 - Indicadores de Acidentes de Trânsito para Países selecionados.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabela 3.2 - Indicadores de Acidentes de trânsito do Brasil – 1961 a 2000.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 3.3 - Indicadores de segurança de trânsito no Brasil.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabela 3.4 - Aceitabilidade de riscos.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabela 4.1 - Volume de veículos por velocidade.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 4.2 - Volumes de tráfego.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 4.3 - Tipos de veículos.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 4.4 - Classificação de veículos e Volumes de tráfego.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabela 4.5 - Headway médio em segundos.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabela 4.6 - Gráfico comparativo de velocidade.....</i>	<i>54</i>
<i>Tabela 4.7 - Movimentação veicular na semana de janeiro a julho de 2003.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabela 4.8 - Movimentação veicular em junho de 2003.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabela 4.9 - Movimentação veicular na semana de 15 a 21 de junho de 2003.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 4.10 - Índices relativos à segurança viária. Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Preto.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabela 4.11 - Acidentes de trânsito em São José do Rio Preto. Fonte: P.M. (2004).....</i>	<i>59</i>
<i>Tabela 4.12 - Mortes e feridos em Rio Preto. Fonte; P.M. (2004).....</i>	<i>60</i>
<i>Tabela 4.13 - Acidentes com vítimas em S.J. Rio Preto. Fonte P.M. (2004).....</i>	<i>61</i>
<i>Tabela 4.14 - Condutores Envolvidos em acidentes com vítimas.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabela 4.15 - Veículos Envolvidos em Acidentes com Vítimas em S.J. Rio Preto. Fonte: P.M. (2004).....</i>	<i>63</i>
<i>Tabela 4.16 - Acidentes Com Vítimas x Dias da Semana.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabela 4.17 - Acidentes com Vítimas x Intervalo Horário.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabela 4.18 - Vítimas Não Fatais em São José do Rio Preto. Fonte; P.M. (2004).....</i>	<i>67</i>
<i>Tabela 4.19 - Vítimas Fatais em São José do Rio Preto. Fonte: P.M. (2004).....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 4.20 - Avenidas críticas de janeiro a abril de 2004.....</i>	<i>72</i>

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABDETRAN – Associação Brasileira do DETRAN
- APATRU – Associação de Prevenção de Acidentes de Trânsito Urbano
- ABRAMET – Associação Brasileira de Medicina de Tráfego
- ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
- ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
- ASV – Auditoria de Segurança Viária
- AUSTROADS - Association of Australian and New Zealand road transport and traffic authorities
- BO – Boletim de Ocorrência da Polícia Militar
- CBTU – Companhia Brasileira de Transporte Urbano
- CEI – Comissão Especial de Inquérito
- CET – Companhia de Engenharia de Tráfego
- CETRAN – Conselho Estadual de Trânsito
- CIRETRAN – Circunscrição Regional de Trânsito
- CNM – Confederação Nacional dos Municípios
- CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito
- COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia
- CTB – Código de Trânsito Brasileiro
- DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
- DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito
- EMPRO – Empresa Municipal de Processamento de Dados
- ETSC – *European Transport Safety Council*
- EUA – Estados Unidos da América
- FAMERP – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
- FUNSET – Fundação Nacional de Segurança e Educação do Trânsito
- GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ICTCT – *International Committee on Traffic Conflict Techniques*

IML – Instituto Médico Legal

IMP – Instituto Nacional de Pesquisa Espacial

INRETS - *Institut National de Recherche sur les Transports et leur Securite*

INST – Instituto Nacional de Segurança no Trânsito

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IRTAD – *Internacional Road Traffic and Accident Database*

ISO – *International Organization for Standardization*

ITSA – *International Traffic Safety Association*

JARI – Junta Administrativa de Recursos de Infrações

LIT – *Lund Institute of Technology*

NBR – Norma Brasileira

NHTSA – *National Highway & Traffic Safety Administration (USA)*

NTSB – *National Transportation Safety Board (USA)*

OAB – Ordem dos Advogados do Brasil

OECD – *Organization for Economic Co-operation and Development*

ONG – Organização Não Governamental

PARE – Programa de Redução de Acidentes nas Estradas

PBST – Programa Brasileiro de Segurança no Trânsito

RSA – *Road Safety Audit*

SEADE – Sistema Estatal de Análise de Dados

SENAC – Serviço Nacional do Comércio

SENAI – Serviço Nacional da Indústria

SNT – Sistema Nacional de Trânsito

TCT – Técnica de Conflito de Tráfego

TQC – *Total Quality Control*

TQM – *Total Quality Management*

TRF – *Transportation Research Foundation*

WHO – World Health Organization

RESUMO

CHUEIRE, J. L. G. (2004). Segurança Viária na cidade de São José do Rio Preto (SP). Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

Este trabalho trata da questão da segurança viária na cidade de São José do Rio Preto. É feito um diagnóstico da situação atual, à luz da composição e estrutura dos órgãos locais envolvidos, direta ou indiretamente, com o problema; do tratamento dado à segurança viária nas áreas de Engenharia, Educação e Esforço Legal; das informações obtidas em pesquisas de campo sobre o tráfego de veículos; e dos dados de acidentes de trânsito obtidos em levantamentos efetuados. Também é proposto um plano de ações para o aumento da segurança viária na cidade, contemplando medidas diversas envolvendo os seguintes aspectos: maior segurança na circulação de pedestres, redução da velocidade de circulação dos veículos, melhoria da sinalização de trânsito, promoção de campanhas educativas contínuas, implementação de políticas educativas específicas para motociclistas, aperfeiçoamento da fiscalização, criação de um departamento específico para cuidar da segurança no trânsito dentro da Secretária de Trânsito e Transportes, informatização dos dados e processamento das informações relativas aos acidentes de trânsito, avaliação do risco de acidentes utilizando auditoria de campo e técnica de conflitos de tráfego, implementação de ações efetivas nos campos de Engenharia e Esforço Legal para reduzir os acidentes, melhoria do Transporte Público, etc.

Palavras-chave: Segurança Viária; Engenharia de trânsito; Sistemas de Transportes; Acidentes de Trânsito; Avaliação da Segurança Viária.

ABSTRACT

CHUEIRE, J. L. G. (2004). Segurança Viária na cidade de São José do Rio Preto (SP). Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

This work deals to with the subject of traffic safety in the city of São José do Rio Preto. A diagnosis of the current situation, using the composition and structures of the local organs, direct or indirectly involved with the problem; of the treatment given to the traffic safety in the areas of Engineering, Education and Legal Effort; from the information obtained in field researches on the traffic of vehicles; and from the data of traffic accidents obtained is done in this work. A plan of actions is also proposed for the increase of the traffic safety in the city, considering several measures involving the following aspects: larger safety in the pedestrians' circulation, reduction of the speed of circulation of the vehicles, improvement of the traffic signs, promotion of continuous educational campaigns, implementation of specific educational politics for motorcyclists, improvement of the police actions, creation of a specific department of traffic safety in the Traffic and Transports Secretary, utilization of computer for processing the traffic accidents information, evaluation of accidents risk using field audit and traffic conflicts techniques, implementation of effective actions in the fields of Engineering and Legal Effort to reduce the accidents, improvement public transportation, etc.

Key words: Road Security; Traffic Engineering; Transports Systems; Traffic Accidents; Road Security Evaluation.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O progresso da humanidade levou a uma utilização intensa dos veículos automotores; fato que trouxe graves problemas de trânsito para a sociedade moderna..

Conforme SETTI (1985), no Brasil o crescimento exagerado da frota de veículos nas cidades provocou congestionamentos, agravamento das deficiências dos sistemas de transportes públicos, descaracterização de logradouros, histórica e/ou arquitetonicamente importantes, poluição, aumento de conflitos entre os usuários das vias, acidentes de trânsito, ocupações desordenadas do solo urbano, consumo desordenado de energia, gerando assim, um elevado custo financeiro e social.

Segundo FERRAZ (1998), nesta data estimavam-se no país que o número anual de vítimas devido aos acidentes de trânsito era de aproximadamente 50 mil mortos, 350 mil feridos e 50 mil pessoas com seqüelas definitivas.

De acordo com IPEA e ANTP (2003), no Brasil já em 2000, estimavam-se que ocorreram aproximadamente 20 mil mortes e 359 mil feridos devido aos acidentes de trânsito, por causa da implantação do Novo Código de Trânsito muito mais rígido.

O Brasil é caracterizado por ter um dos trânsitos mais violentos do mundo. Para IPEA e ANTP (2003), no Brasil houve, em 2000, aproximadamente, 6,8 mortos por 10 mil veículos. De acordo com a OECD (2004), os valores desse mesmo índice em outros países foram os seguintes: no Japão = 1,32, na Alemanha = 1,46, nos Estados Unidos = 1,93 e na França = 2,35. Em mortes por 100 mil habitantes, os dados de IPEA e ANTP (2003) e OECD (2004) são os seguintes: Brasil = 11,8 mortos/ 100 mil hab, Japão = 7,5, Suécia = 6,0 , Suíça = 7,1 e Reino Unido: = 6,1, o índice de mortes por 100 mil habitantes.

Os acidentes de trânsito causam custos diretos e indiretos para os envolvidos e para a sociedade, como despesas médico hospitalares, medicamentos, perdas materiais, de tempo e trabalho, aposentadorias precoces, custos policiais, judiciários, funerários etc. De acordo com IPEA e ANTP (2003), no Brasil, no ano de 2001, os acidentes de trânsito geraram custos da ordem de R\$ 5,3 bilhões na área urbana. Considerando o total de acidentes, alguns especialistas chegam a estimar valores em torno de 20 bilhões de reais.

No Brasil, a realidade mostra a necessidade da sensibilização e mobilização da sociedade no tocante a questão da segurança viária, bem como na aplicação de investimentos na área de Engenharia de Tráfego, na implantação de inovações tecnológicas, na capacitação de profissionais, na aquisição, organização e análise de dados de acidentes de trânsito, etc. (DENATRAN, 2002a).

1.2 OBJETIVO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação tem por objetivo fazer um diagnóstico da segurança viária na cidade de São José do Rio Preto (SP) e propor um elenco de ações para melhoria da segurança no trânsito da cidade.

O diagnóstico foi elaborado à luz dos seguintes aspectos: composição e estrutura dos órgãos locais envolvidos, direta ou indiretamente com o problema; tratamento dado à segurança viária nas áreas de Engenharia, Educação e Esforço Legal; informações obtidas em pesquisas de campo sobre o tráfego de veículos e dados de acidentes de trânsito obtidos em levantamentos efetuados.

O plano de ações proposto contempla medidas diversas envolvendo os seguintes aspectos: maior segurança para os pedestres, redução da velocidade de circulação dos veículos, melhoria da sinalização de trânsito, promoção de campanhas educativas contínuas, implementação de políticas educativas específicas para motociclistas, aperfeiçoamento da fiscalização, criação de um departamento específico para cuidar da segurança no trânsito dentro da Secretária de Trânsito e Transportes, informatização dos dados e processamento das informações relativas aos acidentes de trânsito, avaliação do risco de acidentes utilizando auditoria de campo e técnica de conflitos de tráfego, implementação de ações efetivas nos campos de Engenharia e Esforço Legal para

reduzir os acidentes, melhoria do Transporte Público, melhoria na formação dos condutores por parte das auto-escolas, etc.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho foi organizado em seis capítulos como veremos a seguir, no primeiro capítulo como já vimos anteriormente, foram comentadas as considerações iniciais sobre o tema, o objetivo da dissertação e a forma como o trabalho foi estruturado.

No segundo capítulo, discorre-se genericamente sobre Transporte, Engenharia de Tráfego e Segurança Viária.

O terceiro capítulo enfoca especificamente a questão dos acidentes de trânsito: índices de acidentes, avaliação do risco de acidentes, determinação dos locais críticos, causas, prevenção e redução dos acidentes, auditoria de tráfego, técnicas de análise de conflitos de tráfego, medidas para a redução da velocidade dos veículos (*Traffic Calming*), etc.

No quarto capítulo é feito um diagnóstico da segurança viária em São José do Rio Preto, baseado na estrutura dos órgãos gestores, na análise do tráfego de algumas vias predeterminadas e nas informações sobre os acidentes de trânsito ocorridos no período de janeiro de 1996 à abril de 2004.

No quinto capítulo são mostradas algumas propostas para a redução de acidentes de trânsito na cidade, englobando ações nas áreas de Engenharia, Esforço Legal e Educação.

No capítulo seis são apresentadas algumas observações consideradas relevantes e pertinentes no contexto do trabalho.

2 TRANSPORTES, TRÁFEGO E SEGURANÇA VIÁRIA

O Sistema de Transporte pode ser definido, segundo KAWAMOTO (2002), como um conjunto de partes que são: veículos, vias, terminais, pontes, túneis, rotatórias, circulação, estacionamento, embarque e desembarque de passageiros, carga e descarga de produtos etc., partes essas que se interagem de modo a promover deslocamentos especialmente de pessoas e mercadorias segundo a vontade dos usuários, programação dos operadores e regras estabelecidas.

O transporte urbano é empregado para designar os deslocamentos de pessoas e produtos realizados no interior das cidades. Esses deslocamentos permitem que várias atividades sejam realizadas, tais como: as atividades comerciais, industriais, educacionais etc., que são essenciais à vida moderna.

Além disso, o transporte urbano é um fator importante na caracterização da qualidade de vida da sociedade, e do seu grau de desenvolvimento econômico-social.

Uma grande parte do transporte de passageiros e de cargas é realizada em vias urbanas, rodovias, ciclovias, calçadas (vias exclusivas para pedestres) etc., originando o movimento de veículos (carros, ônibus, caminhões, bondes, metrô, motocicletas, bicicletas, ciclomotores etc.) e pedestres (FERRAZ, 2001a).

Sistema Viário é o conjunto de vias e obras de arte (viaduto, pontes etc.), destinado ao fluxo de veículos e/ou pedestres, abrangendo toda a infra-estrutura física necessária para o tráfego de veículos e de pedestres.

Sistema de trânsito é o conjunto de normas de operações do sistema viário (circulação, embarque e desembarque, estacionamento etc.).

De acordo com GOLD (1998), um código de trânsito é um conjunto de normas no qual se procura definir adequadamente, em todas as situações possíveis, qual deveria ser o comportamento dos usuários do sistema viário (condutores e pedestres). O Código

de Trânsito Brasileiro de 1997, as Portarias do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN e as Resoluções e Deliberações do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN regulamentam o transporte e trânsito no país.

O Código de Trânsito Brasileiro considera trânsito a utilização que pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, fazem das vias para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga (Cap 1, Art. 1) (BRASIL, 1997). Em outra definição, INST (1995) e DENATRAN (2002a) definem trânsito como o resultado das necessidades de deslocamento produzidas pela distribuição espacial das diversas atividades urbanas conseqüentes do uso e ocupação do solo.

Para execução das diversas atividades humanas é necessária a realização de deslocamentos de pessoas e de cargas em determinados percursos. Esses deslocamentos são realizados de várias formas e para que toda essa movimentação ocorra com segurança (sem acidentes) e fluidez (sem congestionamento), é necessário que o sistema viário e de trânsito estejam adequados e corretamente sinalizados. Além disso, é imprescindível o conhecimento e a obediência das pessoas às leis de trânsito (FERRAZ, 1998).

O estudo de um sistema, como por exemplo o de trânsito, caracteriza-se pela análise do problema como um todo, preocupando-se com as interfaces entre suas diversas partes, pela reunião de equipes interdisciplinares, pelo estabelecimento de uma linguagem comum entre os diversos especialistas, enfatizando a necessidade de uma iteração e avaliação permanente (KAWAMOTO, 2002).

Tomando esse princípio, somente com a articulação e integração dos sistemas de transporte, de trânsito e do sistema viário, pode-se almejar resultados eficientes e eficazes nas relações de troca que se realizam em sociedade, ou seja, na qualidade do tráfego e, conseqüentemente, na qualidade de vida das pessoas (ALMEIDA, 2000).

ALMEIDA (2000) consagra à palavra "tráfego" a dimensão de símbolo do fenômeno sócio-econômico gerado pelas relações de troca que ocorrem na sociedade humana, abrindo a possibilidade de se entender os vínculos existentes entre seus elementos essenciais e interdependentes: trânsito, transporte e sistema viário.

Da necessidade de se organizar o trânsito de veículos, pedestres e de minimizar os efeitos negativos do uso excessivo do automóvel é que surgiu a "Engenharia de

Tráfego” (FERRAZ et al, 1999). Para BORGES (1973), a “Engenharia de Tráfego” foi criada por americanos para criar regras de circulação, tomar providências para reduzir a frequência e gravidade de acidentes e mudando também o comportamento de condutores e pedestres.

A definição de Engenharia de Tráfego, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, é a seguinte: “Engenharia de Tráfego é a parte da engenharia que trata do planejamento do tráfego, do projeto e operação das vias públicas e suas áreas adjacentes, assim como do seu uso para fins de transporte, sob o ponto de vista de segurança, conveniência e economia”.

2.1 ATRIBUTOS DA ENGENHARIA DE TRÁFEGO

O objetivo da “Engenharia de Tráfego” é fazer com que o trânsito de veículos e pedestres seja realizado com racionalidade, isto é, com segurança, fluidez e comodidade (FERRAZ, 2001a). A segurança está relacionada aos índices de acidentes, os quais devem ser minimizados. A fluidez está associada ao deslocamento com velocidades e esperas normais, sem excessiva lentidão ou congestionamentos. A comodidade corresponde à existência de condições de deslocamento com conforto para condutores, passageiros e pedestres.

São de competência da Engenharia de Tráfego as seguintes funções: identificar, analisar e propor alternativas a situações relacionadas com o trânsito de veículos e pedestres, agindo através do desenvolvimento de projetos para a infra-estrutura, circulação, estacionamento, sinalização, estratégias de operação e gerenciamento da operação.

A Engenharia de Tráfego tem atribuições tais como lhe confere SILVA (1998): “deve-se estabelecer: o regime de utilização das vias públicas; as sinalizações horizontais e verticais, tais como: de regulamentação, de orientação, de advertência, de indicação, semafórica e as auxiliares de tráfego, como é determinado no Código de Trânsito Brasileiro e por seus anexos; rotas de circulação para as várias categorias de veículos; condições técnicas para a definição de futuras vias públicas e proposição de medidas capazes de melhorar a segurança viária”.

Toda melhoria no sistema de trânsito, implantada pela Engenharia de Tráfego, em prol da segurança viária, visa à redução das ocorrências e gravidade de acidentes, com o menor custo social possível, de forma que evite prejudicar o grau de mobilidade dos usuários.

As soluções implementadas pela Engenharia de Tráfego deverão respeitar as normas e regulamentos a serem adotados em todo o território nacional, seguindo determinações do CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) e do DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito), explícitas no Código de Trânsito Brasileiro, lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997.

2.2 SEGURANÇA VIÁRIA

Segurança viária representa, para KROJ e ROTHE (1990), um campo de comportamento humano construído em várias perspectivas interdisciplinares, com bom senso, e em uma base de conhecimento que representa as fundamentais realidades do mundo. Procurei no meu trabalho comentar qual seria minha contribuição, mostrando como funciona na prática o que existe na cidade de São José do Rio Preto e a partir daí, após analisar, passar a propor ações para melhorar a segurança viária, procurando alcançar uma maior qualidade nas viagens dos diversos meios de transportes.

A precisão com que a segurança viária pode ser medida é proporcional à quantidade e qualidade de informações analisadas, dependendo também, do conhecimento do número real e do número informado de acidentes na região estudada (Ibrahim e Silcock, citados por CARDOSO, 1999). Para MANTOVANI (2003), a segurança viária de um local não pode ser analisada individualmente sem se considerar a análise de uma área estipulada em seu entorno, pois uma intervenção pontual pode acarretar alterações em outros locais, e transferência do problema que se quer solucionar para outras regiões.

Um trânsito racional, com segurança, fluidez e conforto depende de ações em três áreas distintas sendo elas: ENGENHARIA, EDUCAÇÃO e ESFORÇO LEGAL, formando o que é conhecido nos EUA como os “3 Es” da segurança viária, por causa de suas iniciais.

A Educação diz respeito ao preparo do homem para o trânsito; o Esforço Legal cuida, sobretudo, da fiscalização e da punição no caso de desrespeito às leis de trânsito; e a Engenharia de Tráfego atua nos fatores ligados à via (SIMÕES, 2001). Ações nessas áreas dos “3Es” podem ser aplicadas continuamente no sistema viário e de trânsito para influenciar consideravelmente o comportamento humano, seja ele pedestre, condutor veicular ou passageiro.

2.2.1 Educação

A Educação para o Trânsito visa a preservar a vida e a integridade física das pessoas, bem como formar cidadãos responsáveis por seus direitos e obrigações no trânsito, principalmente orientando e conscientizando a respeito das leis e da sinalização de trânsito. A falta de civismo, cultura e conscientização de indivíduos, que vivem em sociedade, geralmente acarretam comportamentos indisciplinados dentro do trânsito.

A Educação para o Trânsito tem também como objetivo incorporar hábitos e comportamentos seguros no trânsito, através de um processo contínuo e sistematizado de conscientização, desde a infância até a fase adulta. Para isso, as leis e regras que regem o Sistema de Trânsito devem ser ensinadas, de modo a preparar as pessoas para que se tornem aptas na condução de veículos (carros, motocicletas, caminhões, bicicletas etc.) e na locomoção a pé, com segurança.

Além disso, a educação para o trânsito visa complementar a ação da Engenharia e da Fiscalização, interferindo diretamente nos aspectos não atingidos por essas atividades, como as diferenças sociais, as questões locais e os conflitos criados por motivações em contraposição às regras impostas pelas leis (ANTP, 1999).

Ações importantes, na área da Educação, são: o emprego de unidades volantes de educação de trânsito, cidades mirins de educação de trânsito e centro de treinamento; formação de condutores; a preparação e reciclagem de ensinamentos de trânsito; a criação e divulgação de campanhas educativas promovidas pelo poder público e Polícia Militar, cursos de direção defensiva ministrados por órgãos como SENAI, SENAC etc.

2.2.2 Esforço Legal

O termo Esforço Legal é usado para as atividades de fiscalização e punição aos infratores no trânsito, englobando a legislação e o policiamento.

A Fiscalização corresponde ao policiamento que deve ser preventivo e punitivo na verificação da obediência das pessoas às leis e regras do trânsito, multando ou tomando outras medidas legais, para tal.

O conhecimento dos índices, das causas e das conseqüências dos acidentes de trânsito é de extrema importância no auxílio de sua prevenção.

A punição consiste na aplicação de multas, ou outras sanções previstas no Código de Trânsito Brasileiro. Essas punições podem ser realizadas inclusive com prisão e cassação do direito de conduzir veículos. Entretanto, deve-se penalizar indistintamente quem cometer infrações no trânsito.

Segundo FERRAZ et ali. (1999), o Código de Trânsito Brasileiro aprovado em 1997 e posto em vigor em 1998 (lei nº 9.503) fora um grande avanço no sentido de reduzir significativamente o número de infrações e de acidentes de trânsito. Isso se deve à maior severidade das multas e penalidades comparando-se com as do código anterior.

Algumas ações na área do Esforço Legal realizadas pelos órgãos públicos são: dotar a polícia militar de recursos humanos treinados e aptos para lidar com os infratores; fornecer materiais necessários em quantidade suficiente (viaturas, radares, combustível etc.); empregar penas alternativas mais fortes obrigando a realização de serviços de relevância social etc.

2.2.3 Engenharia

A Engenharia engloba o desenvolvimento de projetos junto à infra-estrutura na construção de vias, viadutos, pontes, dispositivos viários etc. Realiza, também, a implantação e manutenção de sinalizações verticais e horizontais, de regulamentação, de advertência, de indicação, semafórica etc.

Nas vias públicas, a engenharia atua, entre outros, no sistema de circulação e estacionamento.

Na circulação, a engenharia estabelece a hierarquia e sentido de percurso de vias, e age na forma de operação dos cruzamentos, com paradas obrigatórias, semáforos, rotatórias, canaletas etc.

No estacionamento, pode-se limitar o tempo, o modo ou seja o ângulo de parada, definir os locais permitidos e criar zonas ou áreas azuis onde se cobra para estacionar.

A engenharia, também, executa o gerenciamento do trânsito com planejamento e implementação de estratégias de operação e intervenção no caso de acidentes nas vias. Em áreas urbanas, estudos de moderação do tráfego – *Traffic Calming* – relacionam o planejamento urbano e a segurança viária, contemplando medidas que visam a reduzir as velocidades e modificar configurações de vias, utilizam técnicas de análise de conflitos de tráfego em interseções, avaliando a periculosidade dos mesmos.

2.3 AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA

A avaliação da segurança viária pode ser feita através de técnicas de análise de conflitos de tráfego, de auditoria de segurança viária, e de análise de dados de acidentes de trânsito, baseados em levantamentos de dados e na definição de pontos críticos.

2.3.1 Técnica de análise de dados de acidentes de trânsito

As técnicas para se analisar os acidentes se baseiam em dados e é realizada através do levantamento de variáveis relacionadas com a ocorrência de acidentes de trânsito.

A estatística de acidentes de trânsito baseia-se no registro de acidentes e no exame de locais em que há uma maior concentração de ocorrências e/ou maior gravidade desses acidentes. Seus dados podem ser obtidos em boletins de ocorrência, elaborados pela Polícia Militar, em órgãos públicos competentes ou através de pesquisas em campo.

A criação e o estudo de um banco de dados de acidentes de trânsito são primordiais para implantar soluções que aumentem a segurança viária em determinada interseção, trecho de via ou região.

As estatísticas dos acidentes servem para analisar a evolução dos acidentes e a eficiência das medidas implantadas, através do acompanhamento dos índices diários, semanais, mensais e anuais, podendo também estabelecer comparações entre diferentes países, estados e cidades (MANTOVANI, 2003).

Tradicionalmente o objetivo da análise dos dados de acidentes é identificar e localizar dentro do sistema viário os locais que apresentam elevados índices de acidentes (taxas, frequências ou ambas), indicando com isso a necessidade de intervenção no local (TOURINHO, 2002).

Para SETTI (1985), os objetivos do método de identificação e classificação de locais inseguros, através da análise de dados de acidentes, são indicar os componentes do sistema viário, onde o nível de segurança esteja muito abaixo da média do sistema e classificar esse conjunto de locais perigosos, criando prioridades para estudos de intervenções que visem a diminuição dos riscos de acidentes.

No Brasil, os trabalhos revisados que desenvolvem técnicas de estudos da segurança viária com base na análise de dados de acidentes são: - Recomendações para Análise e Melhoramentos de Pontos Negros (GOLD, 1984); - Identificação e Classificação de Locais Inseguros em Vias Urbanas (SETTI, 1985); - Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros (DENATRAN, 1987); - Segurança de Trânsito – Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes (GOLD, 1998); - Aplicação de Engenharia de Tráfego para Segurança dos Pedestres (CUCCI NETO e WAISMAN, 1999).

PEREIRA (1999) cita que estudos realizados pela Companhia de Engenharia de Tráfego – CET, da cidade de São Paulo – SP, em 1977, apontam três métodos para orientar a solução dos problemas de acidentes de trânsito através da Engenharia, que são:

2.3.1.1 Método dos Pontos Críticos (ou pontos negros):

Nesse método, todos os tipos de acidentes são considerados e um determinado critério é empregado para a escolha dos pontos.

Os locais denominados pontos críticos ou negros podem ser definidos como sendo os locais no sistema de trânsito que apresentem, por exemplo, uma alta frequência de acidentes e/ou acidentes de elevada gravidade.

Tem a vantagem de ser politicamente aceitável, pois existe pressão popular no sentido de serem encontradas soluções para as causas do alto nível de acidentes em determinados locais. E tem o objetivo de definir os pontos críticos para implantação de medidas corretivas.

2.3.1.2 Método dos Acidentes Típicos:

No método dos acidentes típicos a seleção dos locais é feita considerando apenas um único tipo de acidente, como atropelamento, colisões etc. Em seguida são aplicadas soluções conhecidas e já testadas.

2.3.1.3 Método das Soluções Típicas:

Para um determinado tipo de solução, procuram-se os locais em que ocorram acidentes e onde uma solução é aplicada com sucesso. Como exemplos desse método, temos a aplicação de piso rugoso em locais suscetíveis a derrapagem em chão molhado, a colocação de lombadas onde é fácil desenvolver altas velocidades etc.

2.3.2 Técnica de Auditoria de Segurança Viária

A Auditoria de Segurança Viária constitui na observação subjetiva, no campo ou de um projeto, por profissional capacitado, das condições de segurança. Desse modo, a ASV, conhecida mundialmente por *Road Safety Audit (RSA)*, é também uma ferramenta eficiente e das mais importantes na avaliação da segurança viária.

A Auditoria de Segurança Viária, é um processo prévio de avaliação criteriosa da via e de todos os seus componentes, tendo como objetivo a minimização e eliminação da ocorrência e da severidade dos acidentes de trânsito. A técnica de ASV se preocupa também em evitar que acidentes sejam transferidos para outros pontos da rede

viária. Ela pode acontecer em várias fases do projeto do sistema viário, iniciando na concepção, passando pela implantação e operação (NODARI e LINDAU, 2001).

São cinco os estágios onde a ASV pode ser aplicada: viabilidade; projeto preliminar; projeto definitivo; pré-abertura de projetos novos ou período de construção; vias em operação e procedimentos de manutenção.

Vale ressaltar que a complexidade e o nível do esforço do processo de ASV mudam com cada estágio e tornam-se mais eficazes quando conduzidos durante os estágios mais adiantados do planejamento e do projeto.

A ASV pode ser realizada de forma preventiva e corretiva por profissionais multi-disciplinares, qualificados e experientes na área de segurança viária.

As ações corretivas prevalecem como as medidas mais caras se comparadas com as realizadas em outras fases (HILDEBRAND e WILSON, 1999). A realização da ASV acontece através de vistorias periódicas em locais selecionados, principalmente nos pontos críticos.

Os relatórios referentes às vistorias realizadas pelos auditores devem conter as deficiências encontradas com relação à segurança viária, devendo esses serem submetidos à apreciação da equipe de estudos e o contratante da auditoria. O relatório de exame não deve conter recomendações de medidas corretivas que minimizem ou eliminem os riscos à segurança dos usuários da via, embora exemplos de soluções possam ser identificados.

Geralmente, a equipe responsável por todas as decisões de projeto do local de estudo deve dar aos auditores uma resposta documentada dirigindo-se a todas as recomendações de segurança apresentadas no relatório de exame (HILDEBRAND e WILSON, 1999).

Segundo AUSTROADS (1994), os benefícios decorrentes da aplicação da ASV são: - a redução do risco de acidente inclusive de probabilidade e de severidade em projetos novos e em vias já existentes; - o aumento da noção de segurança dos envolvidos com o planejamento, projeto, construção e manutenção do projeto; - a redução do custo do projeto, durante a vida útil, reduzindo o número de modificações corretivas; - as melhorias dos padrões e normas de segurança; - o aprimoramento do

projeto viário; - a redução dos custos decorrente de acidentes, incluindo os sociais e os de saúde; o estímulo ao desenvolvimento de uma cultura corporativa pela segurança.

As ASVs podem fornecer maior segurança de duas maneiras: - removendo os elementos que produzem acidentes, tais como disposições impróprias em interseção, nos estágios do planejamento e do projeto; - ou incluindo dispositivos para redução de acidentes, tais como superfícies anti-derrapante, sinalização etc.

Outros benefícios advindos da geração da ASV são: - redes viárias mais seguras; - aprimoramento das técnicas e da experiência; - redução das obras corretivas; - melhoria da segurança viária, através da conscientização dos envolvidos com tráfego; - formação de uma cultura corporativa pela segurança (NODARI e LINDAU, 2001).

A Auditoria de Segurança Viária, muito disseminada pelos Estados Unidos, vem sendo cada vez mais utilizada no Brasil. Entretanto, no país, a técnica ASV é ainda utilizada de forma incipiente, contando com apenas algumas experiências realizadas.

A técnica surgiu no Reino Unido, na década de 80, e tem por objetivo diminuir a probabilidade de ocorrência de acidentes por meio de vistorias periódicas observando as questões relevantes à segurança viária (NODARI e LINDAU, 2001).

2.3.3 Técnicas de Conflitos de Tráfego

O estudo dos conflitos de tráfego surgiu da necessidade de melhores e mais rápidas informações que as fornecidas pelos acidentes de trânsito. Os primeiros estudos identificavam as situações de acidentes potenciais, as quais chamaram: “Conflitos de Tráfego”.

Para SVENSSON (1999), o conflito de tráfego é um evento em que dois ou mais usuários do sistema viário se aproximam no espaço e no tempo. Se não houver algum tipo de manobra evasiva, como por exemplo, freada ou desvio forçado, dá-se origem a um acidente de trânsito. Em cada evento do tipo e para cada usuário, são levantados dados como: esquema da trajetória, tipo e velocidade aproximada dos veículos, distância do ponto de colisão, outros usuários intervenientes e observações pertinentes ao evento.

MUHLRAD (1988) define conflito como um evento envolvendo dois ou mais usuários da via (ou um usuário e um elemento externo), em que a ação de um usuário ou aproximação de um elemento externo provoca a manobra evasiva do outro usuário com propósito de evitar colisão ou atropelamento.

Uma definição consensual de conflito é: “uma situação de interação entre dois usuários da via (ou entre um usuário e o ambiente) que conduzirá necessariamente a um acidente de trânsito se algum dos personagens não efetuar uma manobra a fim de evitá-la”.

Embora apresente dificuldades de aplicação, devido aos custos e à falta de recursos humanos treinados, a análise de conflitos de tráfego permite obter dados descritivos e ricos em detalhes (PIETRANTONIO, 1998).

Segundo TOURINHO (2002), as técnicas de análise de conflitos de tráfego permitem obter informações precisas e atualizadas sobre as características da via, do fluxo viário, das trajetórias dos usuários, do ambiente viário e dos problemas de segurança viária. Além disso, essa técnica permite rapidez na obtenção de dados, que pode ser realizada em poucos dias de observações garantindo uma resposta rápida aos problemas viários.

De acordo com TOURINHO (2002), os procedimentos de análise dos dados de conflitos seguem as seguintes fases:

Levantamento de Dados de Acidentes de Trânsito. Nessa fase determina-se a viabilidade do estudo, define-se o local, os conflitos importantes e o tamanho da amostra para observação em campo e as informações necessárias;

Obtenção de Dados em Campo. Nessa fase executam-se um pré-preenchimento dos formulários, observações de campo, tabulação das contagens, registro de eventos e situações especiais, registram-se nessa fase os dados de acidentes e padronizam-se os critérios adotados em cada processo;

Diagnósticos de Conflitos Graves. Nessa fase mostram-se os locais com frequência, risco de acidentes e/ou com relevante potencial de redução de acidentes, delimitam-se os problemas de segurança e as características operacionais que

contribuem para suas causas, as deficiências relacionadas e os requisitos para operação segura no local. Alternativamente, podem tornar conhecidos os tipos de acidentes, usuários e locais perigosos;

Seleção de Intervenções. Nessa fase selecionam-se medidas para reduzir a frequência e a severidade dos conflitos geradores de acidentes. Leva-se em consideração a viabilidade e a eficiência esperada com relação ao custo/benefício previsto;

Monitoração das Interseções. Nessa fase monitoram-se os resultados em cada local específico e avaliam a sua eficácia em termos dos efeitos (antes/depois) ou custo/benefício observados e imediatamente após a implantação das medidas corretivas nos locais específicos é feita a contagem de conflitos ou efeito final dos acidentes.

As técnicas de conflitos de tráfego aplicadas em países desenvolvidos, os quais geralmente apresentam índice de acidentes baixos, permite uma análise e monitoração rápida das condições de segurança de um local.

Entretanto, nos países em desenvolvimento (ou subdesenvolvidos), que em sua maioria têm índices de acidentes altos e não possuem uma obtenção e armazenagem de dados adequadas, as técnicas de conflitos permitem uma análise e monitoração da segurança viária sem a necessidade de um histórico de acidentes.

O estudo de conflito de tráfego pode apresentar a origem dos acidentes, estudos das situações anteriores e posteriores à intervenção, e informações das condições de circulação e conforto dos usuários, de forma confiável e num curto prazo de tempo. Tais dados relacionados com o meio ambiente e o fator humano não são considerados (MANTOVANI, 2003).

OPPE (1985) observa que a análise da segurança viária deve ser realizada sobre os aspectos, o evento crítico (acidente) e o não acidente. Assim, melhorar a segurança de trânsito implica conhecer como o acidente aconteceu. Pois tendo conhecimento das causas, podemos determinar uma solução para tal problema vindo a terminar com os acidentes.

As Técnicas de Conflitos de Tráfego, pela observação direta de áreas selecionadas, são de extrema importância para esse fim, elas podem classificar

observações como conflitos e determinar seus graus de severidade. Dessa forma, melhora a compreensão das possíveis conseqüências de um acidente que poderia vir a ocorrer devido a esses conflitos.

De acordo com RISSER (1985), as técnicas de análise de conflito têm diversas aplicações: - estudos “antes e depois”, para avaliação da implantação de medidas corretivas e/ou preventivas contra os acidentes de trânsito; - estudos dos diversos fatores que envolvem os acidentes, por permitir a visualização das condições que os geraram; - complemento aos dados de acidentes; - substituição dos dados de acidentes para avaliação de pontos críticos sem excluí-los; - avaliação do desempenho de condutores.

Segundo DOMINGUES JR (2001), as Técnicas de Conflito de Tráfego possuem vantagens e desvantagens como veremos a seguir:

Algumas vantagens são: - a facilidade de medição, rapidez e confiabilidade; - determinação do que conflito representa um perigo potencial; - identificação dos problemas operacionais e de segurança; - facilidade para a seleção de medidas corretivas; - que podem ser avaliadas imediatamente após a intervenção, verificando a eficácia da mesma.

Dentre as desvantagens pode-se citar: - que nem todos os acidentes são precedidos de medidas evasivas; - há a necessidade de pesquisas realizadas em campo; - a correlação entre conflitos e acidentes não foi definida para todas as interações; a existência de uma subjetividade envolvendo a pesquisa e comprometendo o diagnóstico devido ao treino dos observadores, que devem ser executados de forma rigorosa.

As Técnicas de Conflitos de Tráfego começaram a evoluir a partir de estudos na década de 1960. Após essa data, vários países desenvolveram sua própria técnica ou adaptaram uma existente às condições locais.

Em 1979 foi formalmente criado o International Cooperation on Theories and Concepts in Traffic Safety –, que promoveu na cidade sueca de Malmö, em 1984, um estudo visando a calibrar as diferentes técnicas de conflito.

Com esse estudo, consolidou-se o uso da análise de conflitos de tráfego e comprovaram-se a viabilidade e a confiabilidade dos resultados das técnicas desenvolvidas até então.

SIMÕES (2001) e DOMINGUES JR (2001) citam que as técnicas de conflitos de tráfego mais importantes são: - a sueca do *Lund Institute of Technology*, descrita por HYDÉN (1987); - a norte-americana da Federal Highway Administration (U.S. FHWA), descrita por PARKER e ZEGGER (1998); - a francesa do Instituto Nacional de Pesquisa sobre Transportes e Segurança (*Institut National de Recherche sur les Transports et leur Securite* – INRETS), descrita por MUHLRAD (1998); - a da Fundação de Pesquisa em Transportes do Reino Unido (*Transportation Research Foundation* – TRF, UK), descrita por BAGULEY (1988).

3 ACIDENTES DE TRÂNSITO

O acidente de trânsito, no entender da Organização Mundial de Saúde, é um acontecimento raro e aleatório.

Ocorre com usuário do sistema de trânsito, quando em deslocamento pelas vias urbanas, rodovias ou estradas, com conseqüente dano no veículo e/ou ferimento no corpo e na mente do envolvido (GOLD, 1998; Montans, citado por CARDOSO, 1999; SIMÕES, 2001).

Para o Departamento de Transportes dos Estados Unidos e alguns pesquisadores, os acidentes de trânsito são evitáveis e previsíveis, pois são resultantes de uma série de ocorrências simultâneas ou sequenciais, causadas por um ou mais fatores inter-relacionados contribuintes, tais como as condições da via e do veículo, o comportamento humano e do meio ambiente (HUNTER, 1993; CARVALHO NETO, 1996; Baginski, citado por CARDOSO, 1999; ANTP, 1999).

ROZESTRATEN (1988) define acidente de trânsito como uma desavença não intencionada, envolvendo um ou mais participantes do trânsito, implicando algum dano e noticiando a polícia diretamente ou através dos serviços de medicina legal.

Uma definição mais precisa, nas condições brasileiras, talvez fosse: uma desavença não intencionada envolvendo um ou mais participantes do trânsito. Visto que nem todo acidente de trânsito é noticiado à polícia no país.

De acordo com SIMÕES (2001), um acidente de trânsito constitui-se em um acontecimento casual com usuários do sistema de trânsito, quando em deslocamento pelas vias urbanas ou rurais, com conseqüentes danos nos veículos e/ou ferimentos nos envolvidos.

Os acidentes de trânsito podem ser sem vítimas e com vítimas, podendo estas últimas serem ou não fatais. Acidente sem vítima é aquele que produz somente danos

materiais, acidentes com vítima são aqueles que como resultado produzem em maior ou menor grau, ferimentos em pelo menos uma das pessoas envolvidas. E ainda, considera-se acidente fatal o que resulta em morte de pelo menos uma das vítimas.

Os acidentes de trânsito são, geralmente, classificados em: - colisão podendo ser classificada em frontal, traseira, lateral e transversal; - choque; - atropelamento; - tombamento; - capotamento; - engavetamento; - derrapagem. Pode-se ainda, ocorrer acidentes que combinem dois ou mais dos tipos de acidentes.

O acidente de trânsito tem especial relevância entre externalidades negativas produzidas pelo trânsito, não somente pelos custos econômicos provocados, mas sobretudo, pela dor, pelo sofrimento e pela perda de qualidade de vida imputados às vítimas, seus familiares e à sociedade como um todo.

3.1 ALGUNS ÍNDICES

Os índices que relacionam os acidentes de trânsito com a população, frota de veículos ou quantidade de transporte realizado podem ser analisados e comparados em diferentes contextos (países, estados, cidades, rodovias, tipos de vias, mudanças introduzidas etc.).

Esses índices podem ser definidos para um determinado local, em relação ao número de veículos que por ali passam, por exemplo numa interseção ou trecho da via. Os principais índices utilizados são:

Índice de acidentes: número anual de acidentes por habitantes, por veículo da frota, ou por veículo – km percorrido;

Índice de mortes: número anual de mortes por habitantes, por veículo da frota, ou por veículo – km percorrido;

Índice de feridos: número anual de feridos por habitantes, por veículo da frota, ou por veículo – km percorrido;

Geralmente, esses índices são referidos a 100 mil habitantes, 10 mil veículos e 1 milhão de veículos – km percorrido.

Outros índices podem ser definidos também: - **índice de fiscalização**: número de policiais por habitantes, por veículo da frota, ou por veículo – km percorrido; - **índice de fatalidade**: número de mortes em cada grupo de 100 mil veículos, usado internacionalmente para avaliar o grau de violência no trânsito.

3.2 DADOS SOBRE ACIDENTES DE TRÂNSITO

O trânsito, por causa dos acidentes envolvendo veículos e pedestres, deixa um elevado número de mortos e feridos em todo o mundo. Estimam-se que em 1993 esses acidentes tenham produzido 500 mil mortes por ano, das quais 50mil só no Brasil, conforme dados publicados em revista pela fábrica de veículos Volvo (VOLVO, 1993).

Para avaliar os impactos produzidos pelos acidentes de trânsito no Brasil, recorre-se a comparações de parâmetros internacionais. Um desses parâmetros, o índice de mortes por 10 mil veículos, evidencia um quadro de segurança viária no país bastante preocupante, sobretudo quando o Brasil é comparado com países desenvolvidos. Ver Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Indicadores de Acidentes de Trânsito para Países selecionados

País	Índice de Mortes por 10 mil veículos
Japão (1)	1,32
Alemanha (1)	1,46
Estados Unidos (1)	1,93
França (1)	2,35
Turquia (1)	5,36
Brasil (2)	6,80

Fonte: IPEA e ANTP (2003) apud (1) OECD, (2) DENATRAN

No Brasil, a segurança viária se iguala aos graves problemas sociais, como a pobreza, o desemprego e a segurança pública.

As estatísticas oficiais mostram um expressivo número de mortes e feridos em acidentes de trânsito no Brasil. O governo ao tomar medidas tais como: obrigatoriedade do uso do cinto de segurança, controle eletrônico da velocidade nas vias urbanas, implantação dos detectores de avanço de sinal vermelho e a entrada em vigor do CTB durante a década de 1990 ajudaram na diminuição do número de mortes e feridos na melhoria dos indicadores de segurança. Ver Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Indicadores de Acidentes de Trânsito do Brasil – 1961 a 2000

Ano	N.º de Mortes	N.º de Feridos	Mortes por 10 mil veículos
1961	3.356	23.358	53,6
1971	10.692	124.283	34,4
1981	19.782	243.001	17,0
1991	23.332	248.885	11,3
2000	20.049	358.762	6,8

Fonte: IPEA (2003) apud DENATRAN (2002b)

Segundo o DENATRAN (2002b), em 1999 ocorreu no Brasil cerca de 400 mil acidentes com vítimas, sendo 5% de mortes, o restante de feridos.

Ocorrendo também 70% desse total em área urbana e as vítimas, em sua maioria, se encontravam no período mais produtivo de suas vidas, abaixo dos 35 anos.

Os pedestres, em geral, são os usuários do sistema viário que são mais atingidos nos acidentes de trânsito. Nos Estados Unidos, em 1995, os atropelamentos representaram 12,6% das vítimas fatais no trânsito (TOURINHO, 2002). Os atropelamentos correspondem, nas capitais brasileiras, a 29% dos acidentes com vítimas, e os pedestres correspondem a 51% dos mortos e 33% dos feridos (TOURINHO, 2002).

TRINDADE (1988) observa que os dados referentes aos mortos em acidentes de trânsito no Brasil se limitam na maioria dos casos àqueles que vêm a falecer no local do acidente. Assim, há uma parcela significativa de óbitos decorrentes de acidentes de trânsito que não é registrada como tal.

De acordo com VASCONCELLOS (1999), RAIA JR e SOUZA (2000), os problemas relacionados com a segurança viária das cidades vêm se agravando,

paulatinamente, com o rápido e descontrolado crescimento urbano, com o aumento da frota de veículos e com o conseqüente crescimento na ocupação das vias urbanas.

O Brasil, em 2000, apresentava uma população de aproximadamente 170 milhões de habitantes, dos quais 138 milhões (81%) residiam em área urbana. Com o crescimento da população urbana continuado, e estimando-se que esta proporção atingirá 90%, em 2010 (IBGE, 2002).

A Tabela 3.3 mostra os indicadores gerais de segurança de trânsito no Brasil, no ano de 2000.

Tabela 3.3 - Indicadores de segurança de trânsito no Brasil

INDICADORES DE SEGURANÇA	2000
Vítimas fatais	20.049
Vítimas não fatais	358.762 *
Vítimas de acidentes (fatais + não fatais)	378.811
Acidentes com vítimas	286.994 *
Vítimas fatais/10.000 veículos	6,8
Vítimas não fatais/10.000 veículos	124,1 *
Vítimas de acidentes/10.000 veículos	130,9
Acidentes com vítimas/10.000 veículos	99,3 *
Vítimas fatais/100 acidentes com vítimas	7,0 *
Vítimas não fatais/100 acidentes com vítimas	125,0 *
Vítimas de acidentes/acidentes com vítimas	1,3 *
Veículos/100 habitantes	17,4
Vítimas fatais/100.000 habitantes	11,8
Vítimas não fatais/100.000 habitantes	214,1 *
Vítimas de acidentes/100.000 habitantes	225,8 *
Frota de veículos	29.503.503 **
População	169.590.693

Fontes: Anuário Estatístico DENATRAN (2002b)

(*) Não inclui dados do Distrito Federal.

(**) A redução da frota em 2000 se deve a depuração de cadastro com a integração ao Sistema RENAVAM

De acordo com o INST (1995), as reduções da quantidade e da gravidade dos acidentes de trânsito nas áreas urbanas constituem um dos mais relevantes desafios brasileiros na atualidade.

As mudanças para modificar este quadro da segurança viária no país dependem, principalmente, da garantia de prioridade política ao tratamento do problema, em qualquer nível governamental, à formação adequada de recursos humanos e técnicos

para estudar e propor soluções, à universalização de programas de educação de trânsito e ao aumento da fiscalização sobre os condutores infratores (INST, 1995).

As organizações privadas ou governamentais necessitam de medidas e análises de desempenho. Essas medidas ou decisões gerenciais devem decorrer de suas estratégias e abranger os principais processos, serviços e resultados.

Nesse contexto, a análise de desempenho baseia-se na estrutura, no acesso, na análise e na gestão destas informações, de modo a apoiar avaliações e tomadas de decisões de forma rápida e eficaz (ANTP, 2001; HUXHOLD, 1991).

Para PIETRANTÔNIO (1991), as principais fontes de informações para a melhoria da segurança do trânsito são os dados relacionados aos acidentes de trânsito. Tais dados devem ser completos, abrangentes e confiáveis, o que se torna muito difícil de ser conseguido na prática.

Ainda, segundo o TRRL (1991), todos os países industrializados avaliam ser de crucial importância a disponibilidade de dados de boa qualidade, a fim de se definir apropriadamente o problema e as medidas a serem tomadas.

Comparando-se as semelhanças entre os acidentes, podem-se propor medidas que os diminuam ou minimizem as conseqüências desses.

Eliminando locais perigosos e conscientizando os usuários sobre o problema da segurança de trânsito, contribui-se muito para a melhoria das condições de segurança.

3.3 FONTE DE INFORMAÇÕES DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

Os dados sobre acidentes de trânsito no Brasil são quase sempre conseguidos através dos boletins de ocorrências elaborados pela polícia. Os boletins no país, procedentes de diferentes cidades e estados, possuem características de ausência de padrão. Dessa forma, não é possível fazer uma análise comparativa completa em escala regional ou nacional. Isso ocorre devido à diversidade da quantidade e qualidade dos dados registrados e à origem da fonte dos boletins (DETRAN, Polícia Militar, Polícia Civil etc.).

Além da falta de padrões encontrados nos Boletins de Ocorrências, há um sub-registro da ocorrência de acidentes sem vítimas e atropelamentos, pois, no primeiro caso, as partes podem ter chegado a um acordo e deixado o local sem esperar ou registrar na polícia, ou ainda, no segundo caso, a vítima pode ter sido levada a um centro hospitalar por qualquer indivíduo antes da chegada do resgate da polícia (GOLD, 1995; GOLD, 1998; ANDRADE e MELLO-JORGE, 2001).

Outro problema encontrado no Boletim de Ocorrência é quando a vítima que vem a falecer fora do local e da hora do acidente, seja no caminho para o pronto socorro, no hospital, durante a internação e cirurgia, ou após dado alta ao paciente, não é registrada.

Existem duas possibilidades para que se evite a perda da informação sobre as vítimas fatais dos acidentes de trânsito, a primeira seria entrando em contato com hospitais até a alta do paciente e a segunda, procurando o nome dos falecidos, durante um período de tempo estipulado, no obituário da cidade.

Os dados dos Boletins de Ocorrências muitas vezes não são completos, mas ao manipulá-los e avaliá-los, utilizando-se de técnicas de inferência estatística, consegue-se chegar a valores de elevado grau de confiança.

Para análise dos acidentes de trânsito em vias urbanas deve-se estipular um período de tempo de obtenção de dados extenso, com pelo menos um ano ou mais, conforme (INST, 1995 apud MANTOVANI, 2003).

Um dos meios mais usuais de conhecer e quantificar um problema real em qualquer atividade dá-se através da realização e da análise de estatísticas que utilizam amostras de dados atuais e verdadeiros (MANTOVANI, 2003). A estatística é uma subdivisão da matemática que se ocupa dos métodos de obtenção dados de maneira científica e com os processos que devem ser seguidos para analisá-los e, a partir deles, fazer interferências válidas (ROZESTRATEN, 1988).

Para CAMPBELL (1967), a principal vantagem da estatística de acidentes de trânsito é a de caracterizar eventos reais do passado, além de fornecer idéias de qualidade e de quantidade. O objetivo da estatística dos acidentes de trânsito, bem como o de sua análise, é contribuir para a prevenção e/ou redução desses acidentes e orientar na escolha da medida corretiva a ser adotada pelo órgão competente (GEIPOT, 1997;

RAIA JR e SOUZA, 2000). Além disso, a estatística de acidentes, muitas vezes, permite entender por que, quando e onde os acidentes ocorrem com maior frequência.

3.4 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

A maior parte das escolhas feitas pelas pessoas envolve um certo grau de incerteza com relação às suas consequências. Em particular, a decisão de fazer uma viagem implica em correr o risco de participar ou se envolver em um acidente de trânsito. Certamente a noção de risco como sinônimo de grau de incerteza em relação a eventos futuros não é recente na história da humanidade.

No entanto, somente a partir do desenvolvimento do cálculo de probabilidades e da estatística criaram-se condições para que o risco pudesse ser tratado de forma quantitativa, em oposição ao enfoque predominantemente qualitativo que o caracterizava (GALDÃO e FAMA, 1998).

SECURATO (1993) apud GALDÃO e FAMA (1998), por exemplo, explora a definição de risco como a probabilidade de fracasso em relação a um objetivo prefixado. Dado um conjunto de eventos que podem ocorrer quando alguém se propõe a atingir determinados objetivos, são considerados sucessos os eventos que permitem atingir os objetivos e fracassos os eventos que não permitem atingir os objetivos. O risco seria, então, igual à somatória da probabilidade dos eventos do tipo “fracasso”.

A probabilidade, de acordo com NICHOLSON (2003), pode ser: - **Observada:** caracterizada por dados empíricos e pela elevada frequência dos eventos, normalmente é realizada por peritos; - **Estimada:** caracteriza-se pela tentativa de descobrir como os eventos raros ocorrem, sendo realizada por especialistas; - **Percebida:** caracterizada pela intuição ou crença, possui forma subjetiva, podendo ocorrer em eventos raros e frequentes, sendo realizada pela população; - **Verdadeira / Real:** constitui-se do risco efetivo, objetivo, que normalmente é desconhecido.

Segundo CHAPMAN (1967) apud NICHOLSON (2003), o número de acidentes é proporcional ao número de exposições (possibilidade de acidente) e ao risco (probabilidade de acidente dada à exposição) à exposição.

Já HAIGHT (1986) apud NICHOLSON (2003), relata sobre o conceito de dimensão do risco, que envolve dois fatores: a expectativa de risco (probabilidade) de um evento e sua consequência. A dimensão do risco influencia em sua aceitabilidade e em sua classificação, podendo se estabelecer ordens de prioridade para o tratamento dos diferentes tipos de risco.

A medição e avaliação da exposição ao risco podem ser feitas através das relações: pessoas por espaço (quilometro), pessoas por viagem, pessoas por tempo (hora). Entretanto, a classificação do nível de risco nem sempre é unânime entre os especialistas, e por esse motivo, deve-se fazer à análise dos acidentes de trânsito (NICHOLSON, 2003).

De acordo com NICHOLSON (2003), para avaliar e gerenciar os riscos deve-se:

- **estabelecer o contexto (afirmar critérios):** usar a distribuição de probabilidades para descrever variáveis independentes (input), adotar estratégias de segurança das vias;
- **identificar os perigos:** derivar distribuição de probabilidades de variáveis dependentes (output);
- **analisar os riscos:** identificar as probabilidades, consequências e expectativas;
- **avaliar / estimar os riscos:** uso de critérios para priorizar tratamentos;
- **tratar os riscos:** preparar um plano de ação;
- **monitorar:** avaliar ações, revisar planos.

Sendo “F” o número de eventos por ano que envolve “N” número de mortes, a aceitabilidade de riscos, para NICHOLSON (2003), segue como mostra a Tabela 3.4:

Tabela 3.4 - Aceitabilidade de riscos

CONDIÇÃO DO EVENTO	ACEITABILIDADE
$F < (0,0001/N).$	Desprezível
$(0,0001/N) < F < (0,001/N).$	Aceitável
$(0,001/N) < F < (0,01/N).$	Crítica
$(0,01/N) < F < (0,1/N).$	Injustificável
$(0,1/N) < F$	Intolerável

Programas de redução e prevenção de acidentes de trânsito, em seu planejamento estratégico, devem levar em consideração a caracterização de segmentos de via de acordo com o custo de acidente por km (densidade de custo) e o custo de acidente por veículo por km (ou risco). Na Nova Zelândia, locais com alto custo de densidade e alto custo de risco são responsáveis por cerca de 83% do custo total de

acidentes. No mesmo país, locais com alto custo de densidade e baixo custo de risco são responsáveis por aproximadamente 16% custo total acidentes (NICHOLSON, 2003).

3.5 DETERMINAÇÃO DOS LOCAIS CRÍTICOS DE ACIDENTES

Apesar de não haver uma definição exata de ponto crítico, tem-se a idéia geral de ser um local na rede viária urbana em que ocorre um número real elevado de acidentes de trânsito e/ou que apresenta alta periculosidade, comparado com todos os demais pontos e com taxas críticas específicas para as muitas classificações funcionais das vias e interseções (RAY, 1993; GOLD, 1998; GARCÉS, 2003).

As várias definições de pontos críticos dependem do aspecto analisado, que podem ser modificados considerando o número de acidentes com vítimas (leves, graves e fatais), atropelamentos etc. Já a CET (1979) recomenda em ordem de prioridade de análise de segurança viária, a gravidade, a frequência, a periculosidade, os locais que apresentam crescimento recente no número de acidentes e os locais que recebem reclamação do público.

Para INST (1995), a periculosidade pode variar com a relação entre o número de acidentes no local estudado e o volume de tráfego correspondente. Os locais de alta periculosidade apresentam as mais altas probabilidades de condutores e/ou pedestres sofrerem um acidente de trânsito (DENATRAN, 1987; GOLD, 1998). A identificação dos pontos críticos exige um cadastro de acidentes de trânsito que contenha, pelo menos, as datas, horas, tipo e gravidade, e os locais em que ocorreram os acidentes durante um ano ou mais (INST, 1995 apud MANTOVANI, 2003).

Um dos métodos para avaliar a segurança no trânsito e determinar os pontos de alto risco de acidentes é o Método da Taxa de Acidentes, que expressa a taxa de acidentes de trânsito com relação à gravidade dos mesmos, considerando seus custos sociais, o fluxo veicular e um número mínimo de acidentes que qualifique o ponto como crítico (GARCÉS, 2003).

De forma geral, na determinação dos pontos críticos, os critérios podem levar em conta o número de acidentes no local, definindo-se a Taxa de Acidentes (T_j), apresentada na *equação (1)* (DENATRAN, 1987; GOLD, 1998). Esta taxa também

pode ser definida, utilizando-se a unidade padrão de severidade, de acordo com Gold, citado por SIMÕES (2001), pela *equação (2)*.

$$T_j = \frac{A_j}{P * VDM_j} * 10^6; \quad (1)$$

$$T_j = \frac{UPS_j}{P * VDM_j} * 10^6; \quad (2)$$

Onde:

A_j : número de acidentes no ponto crítico j no período P ;

P : período de tempo, em dias;

T_j : taxa de acidentes no ponto crítico j ;

VDM_j : volume diário médio de veículos no ponto crítico j ;

10^6 : fator para evitar números muito pequenos;

UPS_j : unidade padrão de severidade no ponto crítico.

Sendo a unidade padrão de severidade (UPS) definida pela soma do número de acidentes com danos materiais (dm), número de acidentes com feridos (f) e número de acidentes com mortes (m), com pesos diferentes para cada fator. Assim, UPS é indicada nas *equações (3) e (4)* abaixo:

$$UPS = dm + 5 * f + 13 * m; \quad (3)$$

Podendo também a UPS ser agrupada em acidentes sem vítimas (sv), com vítimas (cv) e atropelamento (at), expressando como CET apud GOLD (1998):

$$UPS = sv + 4 * cv + 6 * at; \quad (4)$$

Determinam-se as vias e áreas críticas, efetuando-se a soma dos pontos críticos pertencentes a estas vias ou áreas, com ponderação quanto às suas extensões; assim, tem-se para as vias a *equação (5)*:

$$T_{vi} = \frac{\sum T_j}{E_{vi}}; \quad (5)$$

Onde:

T_{vi} : taxa de acidentes na via i ;

T_j : taxa de acidentes no ponto crítico j ; e

E_{vi} : extensão da via i em metros.

E para as *áreas*, tem-se a *equação (6)*:

$$T_{ai} = \frac{\sum T_j}{E_{ai}} * 10^6; \quad (6)$$

Onde:

T_{ai} : taxa de acidentes no ponto crítico j ;

T_j : taxa de acidentes no ponto crítico j ; e

E_{ai} : extensão da área i em m^2 .

Os períodos de obtenção de dados para determinação dos pontos críticos em área urbana podem ser um ano ou mais, em função do número e tipo de acidentes no local (INST, 1995 apud MANTOVANI, 2003).

Devem ser vistoriados os locais críticos para que medidas corretivas quanto à sinalização, geometria e regulamentação no uso da via possam ser implantadas. As regiões ou locais críticos com maiores taxas de acidentes é que devem ser priorizadas nas medidas corretivas, mas para SIMÕES (2001), todos os locais devem receber, na sequência de intervenções, tratamento para aumento da segurança viária.

A análise dos pontos críticos deve identificar os problemas locais e os fatores comuns ou padrões nos acidentes registrados (CET, 1979).

Com esse objetivo, é necessário o conhecimento da importância da realização de estatísticas, do estudo dos dados sobre acidentes de tráfego, que devem contemplar a evolução da frequência (crescimento alto e constante, mudança súbita, decréscimo etc.), e a distribuição horária por semana (MANTOVANI, 2003).

Um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA analisou a variação do grau de severidade dos acidentes por tipo de veículo. Essa pesquisa mostra dentre todos os automóveis acidentados que de 6% a 7% eram acidentes com vítimas.

Já em relação às motocicletas acidentadas esse número varia entre 61% e 82% (IPEA, 2003). Esse quadro ressalta a gravidade dos acidentes com motocicletas evidenciando a necessidade de formulação de políticas específicas para esse grupo de usuários. Ver Figura 3.1.

Figura 3.1 - Severidade dos acidentes de trânsito para automóveis e motos no Brasil em 2001

Fonte: IPEA (2003)

3.6 CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO

Os acidentes estão inseridos em um sistema, isto é, um ambiente físico, social e institucional, cujas partes possuem inter-relações.

Vários fatores podem ser apontados como seu determinante (CARDOSO, 1999; JONES e JORGENSEN, 2003).

Somente com um levantamento completo de todas as situações em que ocorrem os acidentes e com a consideração da periculosidade relativa das vias, é possível traçar projeções para o futuro e ações adequadas para reduzir os níveis de mortalidade e de morbidade do trânsito.

Segundo FERRAZ (1998), pelo menos 90% dos acidentes ocorrem devido às falhas humanas (distração, condição em que o motorista se encontra etc.), 6 % devido a

defeitos nos veículos (estouro de pneu, defeito no freio etc.) e 4 % devido a problemas nas vias (buraco na pista, degrau no acostamento etc.).

De acordo com MANTOVANI (2003), os fatores que podem influenciar a ocorrência dos acidentes de trânsito são: humanos, veiculares, viários, climáticos, institucionais, sociais, e relativos ao uso e ocupação do solo.

A Figura 3.2 mostra os vários fatores que podem influenciar na ocorrência de acidentes de trânsito e, de forma geral, na segurança viária. É importante saber todas as variáveis que podem interferir nos acidentes, inclusive o clima, estação do ano, horário, período de férias ou festas sazonais, falta de energia elétrica na cidade, por exemplo.

Figura 3.2 - Fatores que afetam os acidentes de trânsito Fonte: MANTOVANI (2003)

3.6.1 Fator Humano

No fator humano, são considerados o comportamento, a educação e o preparo do cidadão para o trânsito através do conhecimento e respeito à legislação, uso de equipamentos de segurança etc.; também são consideradas as condições físicas e psicológicas das pessoas, como, por exemplo, a idade e fatores emocionais (MANTOVANI, 2003). Dentre as condições físicas que prejudicam o desempenho dos condutores pode-se citar o sono, a fadiga, uso de álcool ou drogas, as distorções de percepção visual e miopia transitória. A tensão nervosa e a distração dos usuários do sistema viário (condutores e pedestres) são exemplos de fatores psicológicos.

O controle sobre o homem é invariavelmente complexo, sendo difícil mudar suas atitudes. Segundo ROBERTSON (1993), os usuários do sistema viário podem desempenhar diversos papéis no Sistema de Trânsito: pedestres, ciclistas, condutores e passageiros de veículos.

O condutor é um dos mais importantes componentes do sistema de trânsito, pois é o próprio quem comanda e se torna o principal responsável por sua própria segurança, a do veículo e a de terceiros, podendo evitar condições de perigo ou inseguras.

Certas características comportamentais, tais como: agressividade, sensação de poder, distração, exibicionismo ou excesso de confiança, podem fazer com que o condutor se comprometa ou a terceiros em situações perigosas.

Segundo PIETRANTÔNIO (1992), a influência da complexidade da tarefa de condução nos acidentes de trânsito é um dos aspectos que recentemente vem merecendo uma análise mais cuidadosa, buscando fatores que explicam o “erro” humano (eventual) classificado como “falha” (não intencionada)..

ZEGGER & COUNCIL (1993) afirmam que para as metas do engenheiro de projeto viário se caracterizarem, é necessário um básico entendimento das características humanas e seus comportamentos. Por essa razão, é preciso uma melhor avaliação na interação entre comportamento no trânsito e seus condicionantes.

Muitos dos fatores humanos só poderiam ser descobertos em uma entrevista com o pedestre, condutor, ou com o passageiro sobrevivente (GOLD, 1998). E, para MANTOVANI (2003), mesmo se realizada esta pesquisa, seu resultado pode ser questionável devido à incerteza da veracidade das respostas dadas pelos entrevistados para que venha eximi-los de culpa na ocorrência do acidente.

3.6.2 Fator Veicular

Os aspectos relevantes das características físicas associadas ao veículo são os que envolvem o projeto (equipamento de segurança, potência do motor, estabilidade etc.) e aqueles ligados às condições de manutenção e conservação dos veículos (motor, pneus, freios, amortecedores, limpadores de pára-brisas etc.).

Segundo a estatística americana de fatalidades ocorridas em meios de transportes, divulgada pela *National Transportation Safety Board – NTSB* no ano de 2000, o meio mais “inseguro” foi o rodoviário com 41.800 mortes (93,17%), seguido consecutivamente pelo modo marítimo com 801 mortes provocadas (1,78%), pelo modo ferroviário com 770 mortes (1,72%), pela aviação com 755 mortes (1,69%) e pela da bicicleta com 738 mortes ocasionadas (1,64%) (BOEING, 2002).

O termo “veículo” não mudou no tempo; contudo as características dos veículos viários mudaram consideravelmente. Entretanto, as tecnologias modernas empregadas e as mudanças nas características dos veículos ainda precisam ser devidamente pesquisadas.

Por outro lado, grande parte da frota de veículos viários brasileiros apresenta-se em mau estado de conservação e algumas vezes até sem condições de trafegar com segurança. E, para que isso não ocorra, a fiscalização veicular deve ser realizada pelos órgãos públicos, os quais muitas vezes não apresentam condições técnicas para sua realização.

O CTB de 1997 prevê multa e perda de pontos na carteira de motorista, inclusive para a falta de combustível que ocorra na via pública, que venha a acarretar transtornos aos outros motoristas com seu veículo parado.

3.6.3 Fator Viário e seu entorno – Meio Ambiente

Via, num sentido amplo, é todo o ambiente que rodeia o veículo ou o pedestre e no meio do qual ambos se movimentam. Os fatores relativos à via e ao meio ambiente se referem a todos os fatores vinculados diretamente às características da via, da sinalização e das áreas próximas da via no momento do acidente (GOLD, 1998). Dentre os fatores ligados ao meio ambiente, pode-se citar, por exemplo, as características geométricas da via e as interferências visuais e/ou físicas, tais como a presença e a localização de arborização, dos equipamentos imobiliários urbanos e de postes de iluminação no passeio público.

As melhorias na via, visando reduzir o número e a gravidade dos acidentes de tráfego, torna-se o campo onde mais atua o Engenheiro de Tráfego: na melhoria do pavimento, de sinalização, de sistemas de controle de tráfego e a de atendimento de acidentados.

De acordo com NETO (1996), muitas as possibilidades de intervenção na via, seja através de correções geométricas (traçado, sobrelevação), de pavimento (buracos, rugosidades), de sinalização (pontos críticos), de visibilidade (árvores, propagandas) e de concepção (controle de acesso, capacidade).

3.6.4 Fator Climático

Em relação ao clima e as condições do tempo, têm-se os raios de sol, chuva, neblina, fumaça, como interferentes negativos nos acidentes de trânsito (CARDOSO, 1999). O trânsito sob chuva forte ou neblina é um gerador de acidentes, porém o homem não tem domínio sobre esse tipo de ocorrência. Suas atuações nesses casos se restringem a precauções de caráter operacional e informativo, alertando aos usuários.

3.6.5 Fator Uso e Ocupação do Solo (Ambiente Construído)

Em relação ao ambiente construído têm-se como interferentes nos acidentes de trânsito os aspectos de uso e ocupação do solo (área comercial, industrial ou residencial, pólos geradores de tráfego, interferências visuais de imóveis etc.). Os pólos geradores

de tráfego são imóveis comerciais ou de serviços (supermercados, pontos de ônibus, escolas etc.) e, devido a sua alta atratividade de viagens, fazem com que o volume de tráfego aumente nas áreas onde se localizam.

A localidade influi na frequência, na gravidade e no tipo dos acidentes de trânsito (MANTOVANI, 2003). Nos locais de maior concentração de pessoas prevalece a maior frequência de acidentes, porém com menor gravidade em comparação com os que ocorrem em locais com menor fluxo de veículos e, geralmente, onde se desenvolve maior velocidade. Isso acontece porque o congestionamento e a sinalização semafórica contribuem para reduzir a velocidade dos veículos (GEIPOT, 1999, KOIKE et al., 2001).

3.6.6 Fator Institucional e Social

O fator institucional/social engloba a regulamentação das leis (legislação) e o policiamento (fiscalização). Na fiscalização, observa-se a obediência à legislação de trânsito no que se refere à sinalização, às regras de circulação e ao uso dos equipamentos de segurança do veículo em geral, através de equipamentos automáticos de fiscalização (radares, medidores de velocidade e câmaras fotográficas), agentes de trânsito e policiais militares (GOLD, 1998).

Todos usuários do sistema viário precisam agir dentro da lei para não tornar o trânsito caótico e inseguro. Deve-se respeitar as regras básicas de circulação e, sobretudo, fazer com que se exerça o direito e o dever de cada usuário. Dessa forma, pode-se melhorar o trânsito e evitar acidentes.

Para MONTAL (2002), GOLD (1998) e SACRAMONE (2002), o CTB é um dos mais modernos e eficazes conjuntos de leis de trânsito em vigor no mundo, contudo a falta de fiscalização, de rigidez em sua aplicação e a efetiva punição dos infratores dá margem a transgressões de usuários do sistema viário.

A imprudência realizada pelos usuários do sistema viário, devida ao não cumprimento das leis de trânsito, pode gerar situações perigosas, conflitantes e, até mesmo, acidentes de trânsito. Pode-se citar como exemplos: a ultrapassagem perigosa

feita sem visibilidade e em lugares de grandes declives e o excesso de velocidade, tanto nas vias rurais como nas urbanas.

De acordo com FERRAZ (1998), dentre as diversas causas de acidentes de trânsito o excesso de velocidade é o mal maior. Exceder a velocidade não é apenas desobedecer o limite fixado, mas dirigir com velocidade incompatível com as condições da via. Se a velocidade determinada para as vias urbanas fosse obedecida, dificilmente ocorreriam acidentes fatais, uma vez que dentro da cidade o veículo andando em baixa velocidade seria facilmente controlável. Mesmo se houvesse algum impacto estes seriam de pequenos danos materiais.

3.7 PREVENÇÃO E REDUÇÃO DOS ACIDENTES

Conforme TRRL (1991), um dos setores onde a aplicação de recursos traz mais benefícios, possuindo uma razoável relação custo/benefício, é na melhoria das condições de circulação, através do planejamento do sistema viário e da engenharia de tráfego. A solução pode vir em forma de campanhas educativas, maior fiscalização, um equipamento inibidor (lombada, radar fotográfico etc.) ou uma outra obra de engenharia. Nesses casos é interessante que a medida tomada seja reavaliada logo após sua implantação, a fim de verificar se a mesma foi eficiente.

Ações de planejamento do sistema viário e de engenharia de tráfego para prevenir e reduzir os acidentes são, de acordo com ARELLANO (1996): - aplicar princípios de segurança em todas as fases dos projetos das vias, desde seu planejamento até o fim de sua vida útil; - estudar, propor e executar melhoramentos e manutenção das vias; - aplicação de medidas analisando seus custos/benefícios; - analisar as efetivas melhorias realizadas na intervenção realizada.

Para que o programa de prevenção de acidentes funcione, é importante que os planos de engenharia, tanto em novas construções quanto em vias já em utilização, atendam aos princípios mínimos de segurança. Para tanto, deve existir uma forte conexão entre os especialistas da segurança do trânsito com os demais engenheiros de trânsito. Também é importante, no que se referem ao controle da segurança, enfatizar

que podem ser propostas diferentes recomendações e soluções sobre a prática das melhorias a serem aplicadas.

A redução dos acidentes de trânsito, segundo MARQUES (1985), é considerada um problema principalmente institucional-organizacional (como e quando fazer), muito mais do que um problema técnico (o que fazer).

Para prevenir os acidentes de trânsito, os usuários da via (condutores veiculares e pedestres) devem ser defensivos e conscientes de seus direitos e deveres, sempre respeitando o CTB. O condutor veicular deve observar e respeitar a sinalização e os limites de velocidade segundo as condições de segurança da via, do veículo e às suas próprias condições, tanto físicas como psicológicas, adaptando-se também às condições meteorológicas e o fluxo de veículos. O condutor defensivo adota práticas para que seja permitido cometer alguns erros humanos dentro do sistema viário, tanto seus próprios erros quanto dos condutores que circulam em sua proximidade.

O governo deve reconhecer que uma das maneiras de diminuir e prevenir acidentes se consegue colocando engenheiros e técnicos com boa formação e experiência nas técnicas de investigação de acidentes e soluções de projetos.

Os órgãos públicos com responsabilidades sobre o trânsito podem contar com vários recursos tecnológicos à disposição para ajudar no controle e fiscalização do setor. E, para isso, não é necessário investir pesado em aquisições, renovações e manutenções desses equipamentos, pois esses serviços podem ser realizados por empresas terceirizadas.

Sendo a velocidade o principal fator de risco de acidentes de trânsito, é ela que determina em proporção direta a gravidade das ocorrências (MARQUES, 1985).

Portanto, reduzir a velocidade é o primeiro procedimento a se tomar na tentativa de evitar acidentes. Para isso, pode se utilizar, como medida de fiscalização e educação, equipamentos automáticos de controle da velocidade dos veículos nas vias urbanas e rurais.

Na Noruega, só o controle de velocidade por meio do radar fotográfico introduzido em 1988 possibilitou uma redução de 20% no número de acidentes com

lesão e o número de acidentes apenas com danos materiais foi reduzido em 12% (MARQUES, 1985).

Alguns dispositivos de controle de velocidade e punição aos condutores infratores utilizando fotografias para aplicação de multas, são:

Radar Fotográfico: é um aparelho fixo ou móvel que registra, através de fotografias, as placas dos veículos que excederem a velocidade máxima permitida da via.

Detector de Avanço de Sinal Vermelho: são equipamentos fixos instalados próximos aos semáforos que registram fotográficas das placas dos veículos que avançarem o sinal vermelho a partir de sensores instalados no pavimento da via. Os sensores acionam a câmara fotográfica.

Lombada Eletrônica: é um equipamento fixo instalado que possui detectores no pavimento da via e máquina fotográfica que registra a placa dos veículos. Um painel luminoso registra a velocidade dos veículos e aciona o sinal vermelho quando um deles excede a velocidade máxima permitida, avisando ao condutor que ele foi autuado.

Existem outras ações empregadas para melhorar a segurança viária e reduzir a velocidade dos veículos. Essas ações são para acalmar o tráfego e são conhecidas como Técnicas de Moderação de Tráfego ou "*Traffic Calmming*".

3.8 "TRAFFIC CALMING"

É a técnica da moderação do tráfego que designa a aplicação, através da engenharia de tráfego, da regulamentação e de medidas físicas, desenvolvidas para controlar a velocidade e induzir os condutores a um modo de dirigir mais apropriado à segurança e ao meio ambiente (FERRAZ, 2001).

Nas áreas urbanas, a moderação do tráfego pode relacionar o planejamento urbano e com a segurança viária, contemplando medidas que visam a reduzir a velocidade dos veículos e modificar a configuração das vias (KRAUS et al., 1996). Roess e Mcshane, citados por CARDOSO (1999), afirmam que as sinalizações, de vias

apropriadas, juntamente com projetos de vias que possam evitar mudanças súbitas na geometria, reduzem o risco de erros dos condutores e, conseqüentemente, os acidentes.

Algumas medidas de *Traffic Calming* que podem ser aplicadas, por exemplo, nos centros das cidades e áreas residenciais são: - aumentar áreas de pedestres; - proibir o trânsito de veículos em certas áreas ou dificultar o trânsito, impondo regras rigorosas; - facilitar o uso do transporte coletivo urbano, - incentivar o uso de meios de transporte de não poluentes, tais como bicicletas ou o transporte a pé.

A Moderação do Tráfego propõe, num sentido amplo, uma política geral de transportes, incluindo medidas de engenharia para reduzir a circulação e a velocidade média dos veículos nas áreas edificadas, incentivando os pedestres, ciclistas, transporte coletivo e a renovação urbana.

Num sentido restrito, pode ser considerada como uma política para: - a redução da velocidade dos veículos em vias determinadas; - revitalização das características ambientais das vias através da redução do domínio do automóvel; - redução de ruídos e a poluição do ar; - redução do número e severidade dos acidentes (FERRAZ, 2001).

Em suma, as definições de *Traffic Calming* baseiam-se no princípio fundamental de acomodar o tráfego de uma maneira aceitável para o meio ambiente, pois as condições de vida nas cidades brasileiras de porte médio e nas grandes cidades exigem que medidas sejam tomadas para conter o uso indisciplinado de veículos.

As combinações de medidas físicas e ambientais adotadas pela Moderação de Tráfego devem reduzir, através das mudanças de projetos e da hierarquização de vias, os efeitos negativos do uso de veículos motorizados.

As ações empregadas para acalmar o tráfego e melhorar a segurança viária, reduzindo a velocidade dos veículos, constituem-se no emprego de várias técnicas.

As principais delas são: deflexões verticais; deflexões horizontais; estreitamento de pistas; ilhas centrais; rotatória e mini-rotatória.

3.8.1 Deflexões Verticais:

Ondulação Transversal à Via: são as conhecidas “lombadas ou quebra-molas”, dispositivos físicos colocados acima do pavimento em uma altura máxima de dez centímetros, demarcados por faixas oblíquas pintadas de amarelo, que fazem os motoristas diminuírem a velocidade.

Pavimento Rugoso: é um trecho geralmente de cinco metros em que a composição granulométrica dos agregados utilizados na fabricação do pavimento é alterada. Nesse trecho ocorrem mudanças nítidas de características de rugosidade do pavimento que provocam vibrações e ruídos nos veículos, induzindo a redução da velocidade.

3.8.2 Deflexões Horizontais:

Chicanas: consiste na introdução de curvas reversas na via para induzir uma redução da velocidade dos veículos. As chicanas reduzem as vagas de estacionamento no local significativamente, e, por essa razão, deve ter seu uso restrito.

3.8.3 Estreitamento de Pistas:

Estreitamento de Pistas: é realizado através de elementos localizados em série sobre a superfície pavimentada ou construídos com guias, evitando que os veículos transponham determinado local e criando lateralmente um atrito visual.

Dessa forma, faz com que o condutor diminua a velocidade dos veículos e facilita a travessia de pedestres.

É considerado como uma medida de apoio às deflexões verticais. Não deve ser considerado como uma medida de redução de velocidade se utilizado isoladamente, mas pode atuar na educação de condutores para uma direção defensiva (FERRAZ, 2001).

3.8.4 Ilhas Centrais:

Ilhas Centrais: são refúgios que podem ser pintados ou construídos, permitindo a travessia de pedestres com segurança em duas etapas. Ajudam a reduzir a velocidade com a diminuição da largura da via no trecho onde foi implementada.

3.8.5 Rotatória e Mini-Rotatória

Rotatória e Mini-rotatória: são dispositivos viários circulares, com variações de tamanhos de raios, geralmente implantados em interseções de vias, visando a canalizar o tráfego e reduzir a velocidade dos veículos. As mini-rotatórias são dispositivos viários de forma circular de pequeno raio.

4 DIAGNÓSTICO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM RIO PRETO

4.1 A ESTRUTURA DOS ÓRGÃOS GESTORES EM RIO PRETO

Em São José do Rio Preto, estão, direta ou indiretamente, envolvidas com a questão do sistema viário e de trânsito as seguintes secretarias: Planejamento, Obras, Serviços Gerais e Trânsito e Transportes.

A Secretaria de Planejamento atua planejando o sistema viário nas novas áreas da cidade a serem ocupadas.

A Secretaria de Obras é responsável pela construção da infra-estrutura viária: ruas, rotatórias, retornos, ajustes na geometria etc.

A Secretaria de Serviços Gerais é responsável pela manutenção do sistema viário, realizando os tapas buracos, consertando guias e sarjetas danificadas etc.

A Secretaria de Trânsito e Transportes em São José do Rio Preto foi criada em 1999, e efetivamente instalada em 2001.

A municipalização do trânsito é o processo legal, administrativo e técnico, por meio do qual o município realiza a gestão e fiscalização da operação do trânsito de forma completa, assumindo integralmente a responsabilidade pelos seguintes serviços: engenharia, educação de trânsito, implantação e da sinalização, levantamento, análise e controle de dados estatísticos, elaboração de estudos sobre os acidentes de trânsito e suas causas, aplicação de penalidades, no caso de não cumprimento da legislação e das normas de trânsito, e criação de JARIS¹ (Art. 24) (BRASIL, 1997; BRASIL, 1999b).

¹ Juntas Administrativas de Recursos de Infrações

A Secretaria de Trânsito e Transportes da cidade é subdividida em vários departamentos:

- Engenharia de projeto: responsável pela elaboração de projetos de dispositivos viários, sinalização, semafóricos etc.

- Jurídico: incorpora a JARI (Juntas Administrativas de Recursos de Infrações) , sendo encarregado de julgar recursos de infrações, defesas prévias etc.

- Administrativo: responsável por aquisições, expedição de alvarás e licenças etc.

- Fiscalização: responsável pela fiscalização de veículos e licença dos condutores de táxis, moto-táxis, peruas para o transporte de escolares etc.

- Engenharia de campo: encarregado da colocação e manutenção da sinalização vertical, horizontal e semafórica.

Educação de trânsito: responsável pela implementação dos programas de educação de trânsito (campanhas na mídia, cursos nas escolas e nas empresas etc.)

A aplicação de multas é realizada pela Polícia Militar quando nas ruas e pela Secretaria de Trânsito e Transportes quando detectada pelos radares de velocidade e avanço de sinal vermelho (meios eletrônicos).

4.1.1 Engenharia

As ações na engenharia são baseadas em investigações, estudos e projetos envolvendo o sistema viário e de trânsito.

Os dados para analisar o tráfego são relatórios produzidos com radares eletrônicos e pesquisas de volume de tráfego, realizadas pela EMPRO – Empresa Municipal de Processamento de Dados, ou por empresas contratadas como a ENGEBRAS.

As pesquisas de volume de tráfego são realizadas em locais e em períodos de tempo estipulados, normalmente 24 horas e com registros a cada 15 minutos.

Na pesquisa determinam-se: os volumes máximos e mínimos (quadro de volumes de tráfego), a velocidade média e quantos excederam a velocidade limite do

local (gráfico de velocidades), quantos veículos trafegaram pelo local (quadro de volumes, separado pelo porte dos veículos), o *headway* no horário de pico e a temperatura da pista.

Os acidentes de trânsito em São José do Rio Preto são registrados através de Boletins de Ocorrência elaborados pela Polícia Militar. Em acidentes com vítima, classifica-se o dano que a vítima sofre como culposo ou como auto-lesão. Em casos de auto-lesão, uma viatura da Polícia Militar comparece ao local e preenche o Boletim de Ocorrência, e em caso de dano culposo, deve ser realizada uma perícia técnica, através do Núcleo de Perícias Criminalísticas, pela Polícia Civil, e deve ser elaborado um Termo Circunstanciado.

Em acidentes de trânsito somente com danos materiais, os envolvidos no acidente podem solicitar um registro da ocorrência em Postos da Polícia Militar.

Esses registros são armazenados em uma base de dados da Polícia Militar e são fornecidos à Secretaria de Trânsito e Transportes para o desenvolvimento de análises estatísticas dos acidentes de trânsito, podendo-se propor, como consequência dos estudos, intervenções na área de Engenharia, Esforço Legal e Educação.

4.1.2 Esforço legal

Com a função de fiscalizar e punir os motoristas infratores foram implantados, de forma tercerizada, em algumas vias da cidade, radares de velocidade e detectores de avanço de sinal vermelho em semáforos. Com esses equipamentos é possível determinar: tipos de veículo que trafegam nas vias, o volume médio diário (VDM) e, principalmente, a velocidade média dos veículos.

Para o levantamento, a análise e controle de dados estatísticos a Secretaria de Trânsito e Transportes planeja criar e implantar o Departamento de Estatística.

A Junta Administrativa de Recurso de Infrações, JARI, foi instituída por decreto, sendo vinculada ao órgão ou divisão de trânsito, sendo soberana em suas decisões sobre os recursos de infração interpostos, possuindo caráter administrativo interno, próprio do município. Diante de qualquer inconformidade com o resultado do julgamento dos recursos, há a possibilidade de novo recurso ao CETRAN (CNM, 2003).

Além da JARI, em 2002, foi designada na cidade uma Comissão Especial de Inquérito (CEI do Radar), pela Câmara Municipal. Essa Comissão estabelecida tem a função de acompanhar, verificar e reportar a veracidade das multas aplicadas, bem como verificar se são realizadas as aferições freqüentes nos radares utilizados na cidade.

Um dos órgãos que participa na regularização da circulação de veículos terrestres automotores é a CIRETRAN – Circunscrição Regional de Trânsito, que faz o registro e licenciamento dos veículos e expede a Carteira Nacional de Habilitação de condutores.

O policiamento e a fiscalização das vias de São José do Rio Preto são divididos entre a Polícia Militar, que conta com 23 policiais, e a Prefeitura Municipal.

A Prefeitura realiza a fiscalização eletrônica e controla os dados através da Empresa Municipal de Processamento de Dados (EMPRO). A Prefeitura também fiscaliza o Transporte Público Urbano (coletivos), o transporte de escolares, moto- táxis e táxis.

No processo de fiscalização são lavradas as multas, tanto as geradas por aparelhos eletrônicos (radares detectores de velocidade e semafóricos), como as aplicadas pelos fiscais e policiais militares.

Dos recursos arrecadados pelas multas aplicadas no perímetro urbano, 95% são destinados para a Secretaria de Trânsito e Transportes da prefeitura da cidade e 5% são repassados ao Fundo Nacional de Segurança e Educação do Trânsito (FUNSET).

O FUNSET é um fundo de âmbito nacional destinado à segurança e à educação de trânsito; e a proposição de acordos de cooperação com organismos internacionais, com vistas ao aperfeiçoamento das ações inerentes à segurança e educação de trânsito (Art. 19) (BRASIL, 1997).

Os recursos provenientes das multas podem ser aplicados em atividades como a supervisão da implantação de projetos e programas relacionados com a engenharia, educação, policiamento e fiscalização do trânsito, a organização e manutenção de modelo padrão de coleta de informações sobre as ocorrências e os acidentes de trânsito (Art. 3 e 4) (Art. 1) (BRASIL, 1998a; BRASIL, 1999a).

Além disto, o FUNSET deve custear as despesas relativas à operacionalização da segurança e educação de trânsito, feitas pelo Departamento Nacional de Trânsito, o DENATRAN (Art. 1) (Art. 4) (BRASIL, 1998a; e BRASIL, 1998b).

No que concerne à aplicação da receita arrecadada com a cobrança das multas de trânsito, ela se volta à sinalização, engenharia de tráfego, de campo, policiamento, fiscalização e educação de trânsito (Art. 320) (Art. 11) (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998a).

No setor da engenharia de tráfego e de campo, a receita pode ser aplicada em atividades de elaboração e atualização do mapa do sistema viário do município; cadastramento e implantação da sinalização; identificação de novos pólos geradores de trânsito; e estudos e estatísticas de acidentes de trânsito, citando apenas algumas das atividades (Art. 1) (BRASIL, 2002).

4.1.3 Educação

Na área de Educação para o trânsito atuam na cidade, principalmente, a Secretaria Municipal de Educação e a Divisão Regional de Ensino.

Outros órgãos que também atuam na área de educação para o trânsito são: o Serviço Social do Transporte e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte.

O SEST e o SENAT são organizações com personalidade de direito privado, sem fins lucrativos, que têm o objetivo de desenvolver e disseminar a cultura de transporte, promovendo a melhoria da qualidade de vida e do desempenho profissional do trabalhador.

Na cidade, foi criada, também, uma Organização Não Governamental denominada APATRU (Associação de Prevenção de Acidentes no Trânsito Urbano) que atua prestando serviços comunitários na área de segurança viária. Fazem parte desta ONG o Corpo de Bombeiros, a Faculdade de Medicina de Rio Preto (FAMERP) e a Ordem dos Advogados de Brasil.

A Secretaria de Trânsito e Transportes atua na área de educação para o trânsito em escolas municipais no pré-primário e ensino fundamental, que possuem aproximadamente 25.000 alunos. São implementados em São José do Rio Preto vários

programas de educação para o trânsito. Um deles é o programa “Educando para o Trânsito e Educando para a Vida”, que foi criado em parceria com a Secretaria Municipal de Educação. Outro programa, aplicado em 44 escolas públicas e particulares da rede oficial de ensino em Rio Preto e em algumas outras cidades da região, é o projeto “Transitando” desenvolvido pela fábrica de caminhões VOLVO.

Também, uma vez por ano, é desenvolvido na cidade o projeto denominado “Paz no Trânsito”, que visa chamar a atenção para a gravidade da segurança viária no país.

Ao ensino médio e universitário, a Secretaria de Trânsito e Transportes e a APATRU coordenam e apresentam palestras, peças de teatro, vídeos e depoimentos de pessoas que sofreram acidentes.

4.2 ESTUDO DO TRÁFEGO EM ALGUNS LOCAIS

4.2.1 Av. Murchid Honsi (defronte ao número 961, sentido centro)

O levantamento foi realizado mediante a unidade de radar HI-STAR, número 2132.

A pesquisa foi iniciada às 14 horas do dia 07/03/2003 e concluída no mesmo horário do dia 08/03/2003. Portanto, o levantamento compreendeu 24 horas, com contagens totalizadas a intervalos de 15 minutos.

Os dados obtidos são apresentados na Tabela 4.1 e na Figura 4.1.

Tabela 4.1 - Volume de veículos por velocidade

Velocidade (km/h)	Volume de tráfego	Velocidade (km/h)	Volume de tráfego
0	0	71	162
15	212	80	68
23	868	89	39
31	2369	97	26
39	3138	105	26
47	2161	113	17
55	925	121	87
63	331

Figura 4.1 - Volume de veículos por velocidade

Trafegaram pelo local 10.433 veículos, sendo 10.178 (97,5 %) veículos de passeio, 118 (1,1 %) caminhonetes e caminhões pequenos, 127 (1,2 %) ônibus e caminhões e 5 (0,2 %) carretas.

O fluxo máximo de 235 veículos ocorreu no dia 07/03/2003 entre 18:00 e 18:15 horas. O volume mínimo de 9 veículos dia 08/03/2003 entre 5:30 e 5:45 horas.

No período de fluxo máximo, o espaço de tempo entre os veículos (headway) foi de 3,81 segundos.

Cerca de 7,24% dos veículos passaram com velocidade superior a 60 km/h, excedendo o limite legal estabelecido.

4.2.2 Av. Capitão José Faustino x Av Ernani Pires Domingues)

O estudo de tráfego de veículos referente a este local foi feito com a unidade de radar HI-STAR, número 2132. Foi realizado em apenas uma das pistas da Avenida Capitão José Faustino, sentido Bairro-Centro, no cruzamento com a Av. Ernani Pires Domingues, tendo sido iniciado 09 horas do dia 10/07/2003 e concluído no mesmo horário do dia 11/07/2003, totalizando, portanto, 24 horas de pesquisa, divididos em intervalos de 15 minutos.

Os dados obtidos são apresentados na Tabela 4.2 e na Figura 4.2.

Tabela 4.2 - Volumes de tráfego

Hora	Volume de tráfego	Hora	Volume de tráfego
09:00	93	21:00	68
10:00	96	22:00	62
11:00	108	23:00	39
12:00	102	00:00	28
13:00	91	01:00	19
14:00	109	02:00	10
15:00	104	03:00	9
16:00	117	04:00	10
17:00	144	05:00	16
18:00	139	06:00	42
19:00	111	07:00	70
20:00	86	08:00	80

Figura 4.2 - Volumes de tráfego

Trafegaram pelo local 6.998 veículos, com o volume máximo de 157 automóveis no dia 10/07/2003 entre 17:15 e 17:30 horas, e o volume mínimo de 5 automóveis no dia 11/07/2003 entre 4:00 e 4:15 horas .

No mesmo estudo verificou-se que a maioria dos veículos classificados é de veículos de passeio, somando um total de 6.310 (82,8%), o número de caminhões pequenos é de 316 (8%), o número entre ônibus e caminhões é de 325 veículos (8,9%) e o número de carreta foi de 1 veículo (0,3%), ver Tabela 4.3 e Figura 4.3.

Tabela 4.3 - Tipos de veículos

Porcentagem	Tipo de veículo
82,8	Veículos de Passeio
8,0	Caminhões Pequenos
8,9	Ônibus / Caminhões
0,3	Carretas

Figura 4.3 - Tipos de veículos

A classificação por comprimento de veículos e volumes de tráfego podem ser vistos na Tabela 4.4 e Figura 4.4.

Tabela 4.4 - Classificação de veículos e Volumes de tráfego

Classificações de Veículos (m)	Volume de Tráfego
3,1	5755
4	555
6,1	316
7,9	306
14	19
20,1	1

Figura 4.4 - Classificação de veículos e Volumes de tráfego

Durante o horário de pico, em 10/07/2003, às 17:30 horas, o espaço de tempo entre os veículos era de 5,7 segundos.

4.2.3 Av. José Munia

Esse estudo foi realizado nas duas faixas de circulação da Av. José Munia (continuação da Av. Alberto Andaló), altura do número 62-50, sentido Centro-Bairro, tendo início às 0:00 horas do dia 07/12/02 e terminado às 0:00 horas do dia 08/12/02, totalizando um período de 24 horas com intervalos de 1 minuto. Nesse período passaram pelo local 4.731 veículos, sendo 4.061 veículos de passeio (carros), 51 caminhonetes, 60 caminhões de porte pequeno, 15 ônibus e 2 carretas. O horário de maior intensidade de tráfego registrado no local foi às 11:01 horas (1 veículo a cada 4 segundos) e a menor foi às 0:16 horas (1 veículo a cada 60 segundos).

Ver Tabela 4.5 e Figura 4.5 – Headway médio em segundos.

Tabela 4.5 - Headway médio em segundos

Hora	Tempo	Hora	Tempo
00:00	12,99	12:00	11,65
01:00	18,21	13:00	13,73
02:00	23,39	14:00	17,30
03:00	28,78	15:00	16,27
04:00	43,12	16:00	16,00
05:00	42,12	17:00	16,03
06:00	40,70	18:00	14,63
07:00	33,23	19:00	12,44
08:00	22,04	20:00	14,96
09:00	19,27	21:00	16,11
10:00	16,52	22:00	15,61
11:00	12,97	23:00	13,42

Figura 4.5 - Headway médio em segundos

A Tabela 4.6 e a Figura 4.6 apresentam um volume de tráfego obtido no mesmo período em determinadas velocidades. A menor velocidade encontrada foi de 14 km/h e a maior foi superior a 121 km/h. No mesmo estudo verificou-se que 507 veículos infratores, sendo 235 veículos que estavam em alta velocidade (bem acima do limite permitido) e 48 veículos praticando direção perigosa (racha).

Tabela 4.6 - Gráfico comparativo de velocidade

Velocidade	Volume de tráfego
13	0
14	61
23	138
31	433
39	979
47	1247
55	882
63	484
71	272
80	93
89	48
97	21
105	8
113	17
121	48

Figura 4.6 - Gráfico comparativo de velocidade

4.2.4 Av. Brigadeiro Faria Lima

O estudo foi feito com base no relatório elaborado pela empresa terceirizada ENGEBRÁS de Campinas, para a Prefeitura Municipal de São José do Rio Preto. Para esse fim, utilizou-se de uma máquina 001/SR (radar) localizada na Av. Brigadeiro Faria Lima, número 51-79, sentido Bairro-Centro.

A Tabela 4.7 e a Figura 4.7 mostram a movimentação veicular no primeiro semestre de 2003. No estudo verificou-se a passagem de 1.147.661 veículos, sendo que desse total 10.015 veículos (0,87%) estavam acima da velocidade permitida (60 km/h) e cerca de 641 veículos (0,05%) estavam acima da velocidade tolerada (70 km/h).

Tabela 4.7 - Movimentação veicular de janeiro a julho de 2003

Velocidade	Volume de Tráfego
0-19	1569
20-29	27693
30-39	150193
40-49	704133
50-59	254085
60-69	9374
70-79	529
80-89	87
90-99	16
100-109	2
110-119	3
120-129	2
130-139	1
140-199	1

Figura 4.7 - Movimentação veicular de janeiro a julho de 2003

A Tabela 4.8 e a Figura 4.8 mostram a movimentação veicular no mês de junho de 2003. No estudo verificou-se a passagem de 184.881 veículos, sendo que desse total 1.615 veículos (0,87%) estavam acima da velocidade permitida (60 km/h) e cerca de 90 veículos (0,04%) estavam acima da velocidade tolerada (70 km/h).

Tabela 4.8 - Movimentação veicular em junho de 2003

Velocidade	Volume de Tráfego
0-19	187
20-29	3969
30-39	22241
40-49	114608
50-59	42261
60-69	1525
70-79	74
80-89	13
90-99	2
100-109	0
110-119	0
120-129	1
130-139	0
140-199	0

Figura 4. 8 - Movimentação veicular em junho de 2003

A Tabela 4.9 e a Figura 4.9 mostram a movimentação veicular de na semana de 15 a 21 do mês de junho de 2003. No estudo verificou-se a passagem de 38.396 veículos, sendo que desse total 350 veículos (0,91%) estavam acima da velocidade permitida (60 km/h) e cerca de 22 veículos (0,06%) estavam acima da velocidade tolerada (70 km/h).

Tabela 4.9 - Movimentação veicular na semana de 15 a 21 de junho de 2003

Semana de 15 a 21 de junho de 2003							
Velocidade	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
0-19	64	135	154	128	62	149	97
20-29	1175	1882	1851	2158	971	1850	1474
30-39	8715	11151	10898	12737	5905	12743	10340
40-49	29737	43760	45968	50986	28342	45330	38339
50-59	16963	23171	22184	25088	16359	22349	20881
60-69	1128	992	1027	1203	1149	1060	1246
70-139	108	93	67	106	136	102	127

Figura 4. 9 - Movimentação veicular na semana de 15 a 21 de junho de 2003

4.3 SEGURANÇA VIÁRIA

4.3.1 Avaliação geral

Alguns índices relativos à segurança viária em Rio Preto podem ser observados na Tabela 4.10.

Tabela 4.10 - Índices relativos à segurança viária. Fontes: Prefeitura Municipal de Rio Preto e

Parâmetro		Rio Preto ^a
População		354.695
Frota		181.132
Policiais no trânsito		23
Acidentes / mês		612,00
Mortes / mês ^b		3,58
Multas / mês		2.000,00
Nº de veículos/100hab		51,06
Índice de Fiscalização	Pol./ 10.000 hab	0,64
	Pol./ 10.000 veic.	1,26
Índice de acidentes	Acid/ano/ 10.000 hab	207,05
	Acid/ano/10.000 veic	405,45
Índice de Mortes	Mort/ano/10.000 hab	1,21
	Mort/ano/10.000 veic	2,37
Índice de Multas	Mult/ano/10.000 hab	676,63
	Mult/ano/10.000veic	1325,00

(a) Dados relativos a 2003;

(b) Mortes no local do acidente.

As Tabelas 4.11 e 4.12 das Figuras 4.10 e 4.11, mostram alguns dados relativos aos acidentes de trânsito em Rio Preto, no período 1996 - 2003, com base nos Boletins de Ocorrência da Polícia Militar.

Tabela 4.11 - Acidentes de trânsito em São José do Rio Preto. Fonte: PM (2004)

Ano	Com vítima	Sem Vítima	Atropelamento	Total
1996	2927	4228	596	7751
1997	2325	5004	438	7767
1998	2353	4963	431	7747
1999	2208	4697	338	7243
2000	1924	4950	238	7092
2001	1914	5189	269	7372
2002	2299	4782	263	7344
2003	1955	4828	259	7042

Figura 4.10 - Classificação dos Acidentes de Trânsito em São José do Rio Preto de 1996 a 2003

Com base na Figura 4.10, pode-se observar que houve um decréscimo do número de atropelamentos ao longo dos anos.

De acordo com a Figura 4.11, constata-se que o número de mortes e de feridos também vem diminuindo anualmente.

Tabela 4.12 - Mortes e Feridos em Rio Preto. Fonte: PM (2004)

Ano	Mortes	Feridos
1997	134	2885
1998	24	3582
1999	38	3114
2000	19	2616
2001	17	2755
2002	10	2609
2003	6	2445

Figura 4.11 - Vítimas de 1996 a 2003 em São José do Rio Preto

4.3.2 Acidentes com vítimas

Em São José do Rio Preto, o número de acidentes de trânsito com pelo menos uma vítima foi de 163 em Janeiro, 140 em Fevereiro, 155 em Março e 176 em Abril de 2004. Na Tabela 4.13 e Figura 4.12 esses acidentes são classificados de acordo com seu tipo. Observa-se que o tipo de acidente que predomina é a colisão.

Tabela 4.13 - Acidentes com Vítimas em S. J. Rio Preto. Fonte: PM (2004)

Grupo	Categoria	Meses			
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Segundo o Tipo	Colisão/Abalr.	141	106	106	126
	Tomb./Capotag.	8	2	8	2
	Atropelamento	4	21	19	22
	Choque obj. fixo	10	10	13	24
	Outra	-	1	9	2
	Total	163	140	155	176
Segundo a Fase do Dia	Dia	145	112	119	136
	Noite	18	28	36	40
TOTAL		163	140	155	176

Figura 4.12 - Acidentes com vítimas diferenciados por tipo de Janeiro a Abril de 2004

A Tabela 4.114 e as Figura 4.113 e Figura 4.314 classificam os condutores envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas na cidade de São José do Rio Preto.

O número total de condutores envolvidos em acidentes de trânsito com pelo menos uma vítima foi de 173 acidentes em janeiro, 250 em fevereiro, 272 em março e 327 em abril de 2004. A Figura 4.13, mostra as faixas etárias que se encontram os envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas na data da ocorrência. Nota-se que a faixa de maior número de acidentes com vítima é de 18-29 anos, seguida da faixa de 30-59 anos. Na Figura 4.14, observa-se mais de 60% dos acidentes de trânsito com vítimas envolvem condutores do sexo masculino.

Tabela 4.14 - Condutores Envolvidos em acidentes com Vítimas.

Fonte: PM (2004)

Grupo	Categoria	Meses			
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Segundo a Habilitação	Habilitado	153	226	231	291
	Inabilitado	-	1	6	-
	Permissionado	-	-	1	-
	Não Exigível	10	20	28	25
	Não Informada	10	3	6	11
	Total	173	250	272	327
Segundo a Faixa Etária	Menor 18 anos	-	2	6	12
	18 a 29 anos	119	109	125	130
	30 a 59 anos	40	119	120	158
	60 anos ou mais	4	16	15	16
	Não Informada	10	4	6	11
	Total	173	250	272	327
Segundo o Sexo	Masculino	143	194	218	246
	Feminino	30	52	48	71
	Não Informado	-	4	6	10
	Total	173	250	272	327

Figura 4.13 - Faixa etária de condutores envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas

Figura 4.14 - Sexo de Condutores envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas

Em São José do Rio Preto, o número de veículos envolvidos em acidentes de trânsito com pelo menos uma vítima foi de 205 veículos em janeiro, 250 em fevereiro, 272 em março e 327 em abril de 2004. Na Tabela 4.15 e Figura 4.315, pode-se verificar que os automóveis e as motocicletas são as categorias veiculares de maiores incidências nos acidentes de trânsito com vítimas.

Tabela 4.15 - Veículos Envolvidos em Acidentes com Vítimas em S. J. Rio Preto. Fonte: PM (2004)

Grupo	Categoria	Meses			
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Segundo o Tipo de Veículo	Automóvel	100	113	113	138
	Ônibus	5	6	8	9
	Caminhão	10	4	6	8
	Reboque/Semi	-	-	-	-
	Motocicleta	70	102	114	142
	Bicicleta	10	17	24	24
	Outro	-	2	2	1
	Não informado	10	6	5	5
	Total	205	250	272	327

Figura 4.15 - Veículos envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas

Os acidentes de trânsito com vítimas de janeiro a abril de 2004, em São José do Rio Preto, são apresentados na Tabela 4.16 e Figura 4.16 de acordo com dia da semana de sua ocorrência.

Tabela 4.16 - Acidentes Com Vítimas x Dias da Semana

Dia da Semana	Meses			
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Domingo	19	13	18	8
Segunda-Feira	25	17	22	31
Terça-Feira	21	25	19	39
Quarta-Feira	22	21	28	27
Quinta-Feira	28	21	25	19
Sexta-Feira	25	20	24	32
Sábado	23	23	19	20
Total	163	140	155	176

Figura 4.16 - Dias da semana que ocorreram os acidentes de trânsito com vítima

Nota-se que ocorreram mais acidentes (39) nas terças-feiras do mês de Abril e menos acidentes (8) nos domingos do mesmo mês.

Na Tabela 4.17 e Figura 4.17, os acidentes são diferenciados segundo o intervalo horário do acidente.

Tabela 4.17 - Acidentes com Vítimas x Intervalo Horário

Intervalo Horário	Meses			
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
00:00h a 01:00h	-	2	2	3
01:00h a 02:00h	-	1	2	-
02:00h a 03:00h	-	-	-	-
03:00h a 04:00h	-	3	2	1
04:00h a 05:00h	-	-	-	1
05:00h a 06:00h	1	-	2	-
06:00h a 07:00h	7	5	2	10
07:00h a 08:00h	14	5	9	11
08:00h a 09:00h	10	7	13	3
09:00h a 10:00h	12	5	5	7
10:00h a 11:00h	8	8	4	11
11:00h a 12:00h	22	7	8	9
12:00h a 13:00h	15	15	19	18
13:00h a 14:00h	16	11	17	18
14:00h a 15:00h	13	8	8	10
15:00h a 16:00h	12	12	13	9
16:00h a 17:00h	10	11	7	16
17:00h a 18:00h	6	11	8	13
18:00h a 19:00h	5	11	12	18
19:00h a 20:00h	5	4	2	6
20:00h a 21:00h	4	5	5	1
21:00h a 22:00h	1	6	4	2
22:00h a 23:00h	2	2	7	6
23:00h a 24:00h	-	1	4	3
Total	163	140	155	176

Figura 4.17 - Intervalo horário em que ocorreram os acidentes de trânsito com vítimas

Observa-se que houve de Janeiro a Abril de 2004 um elevado número de acidentes com vítimas das 12 às 14 horas.

4.3.3 Acidentes com vítimas não fatais

Em São José do Rio Preto, feridos pelos acidentes de trânsito foi de 209 em janeiro, 192 em fevereiro, 176 em março e 196 em abril de 2004. Na Tabela 4.18 e Figura 4.18, observa-se que mais de 50% dos acidentes de trânsito com feridos envolvem condutores do sexo masculino.

Tabela 4.18 - Vítimas Não fatais em São José do Rio Preto. Fonte: PM (2004)

Grupo	Categoria	Meses			
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Segundo o Sexo	Masculino	130	114	110	136
	Feminino	79	78	66	60
	Não Informado	-	-	-	-
	Total	209	192	176	196
Segundo a Faixa Etária	0 a 9 anos	2	6	4	5
	10 a 12 anos	2	1	3	6
	13 a 17 anos	10	9	14	10
	18 a 29 anos	110	90	99	97
	30 a 59 anos	80	71	46	69
	60 anos ou mais	5	14	10	9
	Não Informada	-	1	-	-
	Total	209	192	176	196
Segundo o Tipo	Condutor	55	9	12	15
	Passageiro	35	69	36	35
	Pedestre	4	20	17	19
	Ciclista	10	16	23	22
	Motociclista	105	77	86	104
	Outro	-	1	2	1
	Não Informado	-	-	-	-
	Total	209	192	176	196

Figura 4.18 - Sexo de feridos em acidentes de trânsito

A Figura 4.19, mostra as faixas etárias que se encontram os envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas não fatais no período. Nota-se que a faixa de maior número de acidentes com vítimas não fatais é de 18-29 anos, seguida da faixa de 30-59 anos.

Figura 4.19 - Faixa etária de feridos

Na Figura 4.20, pode-se verificar que os motociclistas e os passageiros veiculares são as categorias de usuários do sistema viário que sofrem maiores incidências nos acidentes de trânsito com vítimas não fatais.

Figura 4.20 - Tipo de feridos de acidentes de trânsito

4.3.4 Acidentes com mortes

Em São José do Rio Preto, o número vítimas fatais produzido pelos acidentes de trânsito foram de 2 pessoas em fevereiro, 1 pessoa em março e 3 pessoas em abril de 2004. Na Tabela 4.19 e Figura 4.21 observa-se que a maioria dos acidentes de trânsito com vítimas fatais envolvem condutores do sexo masculino.

Tabela 4.19 - Vítimas Fatais em São José do Rio Preto. Fonte: PM (2004)

Grupo	Categoria	Meses			
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Segundo o Sexo	Masculino	-	1	1	3
	Feminino	-	1	-	-
	Não Informado	-	-	-	-
	Total	0	2	1	3
Segundo a Faixa Etária	0 a 9 anos	-	-	-	-
	10 a 12 anos	-	-	-	-
	13 a 17 anos	-	-	-	-
	18 a 29 anos	-	-	-	1
	30 a 59 anos	-	-	-	1
	60 anos ou mais	-	1	1	1
	Não Informada	-	1	-	-
	Total	0	2	1	3
Segundo o Tipo	Condutor	-	-	-	-
	Passageiro	-	-	-	-
	Pedestre	-	1	1	-
	Ciclista	-	1	-	-
	Motociclista	-	-	-	3
	Outro	-	-	-	-
	Não Informado	-	-	-	-
	Total	0	2	1	3

Figura 4.21 - Sexo de mortos em acidentes em S. J. Rio Preto

A Figura 4.22 , mostra as faixas etárias em que se encontram os envolvidos em acidentes de trânsito com vítimas fatais no período.

Figura 4.22 - Faixa etária de mortes em acidentes em S. J. Rio Preto

Na Figura 4.23, pode-se verificar que os motociclistas e os ciclistas são as categorias de usuários do sistema viário que sofrem mortes nos acidentes de trânsito.

Figura 4.23 - Mortes em acidentes de trânsito em S. J. Rio Preto

4.3.5 Vias Críticas

Os locais críticos de acidentes de trânsito em São José do Rio Preto determinados de acordo com a Polícia Militar não são pontuais, nem cruzamentos localizados, mas sim grandes avenidas importantes que fazem a ligação dos bairros mais populosos da zona norte com o centro, bem como as avenidas que delimitam o centro da

cidade. Durante o período de 01 de janeiro de 2004 até o dia 14 de abril de 2004, podemos verificar dados conforme Tabela 4.20 e Figura 4.24.

Tabela 4.20 - Avenidas críticas de janeiro a abril de 2004

Local (Avenida)	Acidentes de Trânsito	Sem Vítimas	Com Vítimas
Bady Bassit	40	25	15
Alberto Andaló	33	24	9
Domingos Falavina	27	20	7
Danilo Galeazzi	25	19	6
Philadelfo G. Neto	25	19	6

Figura 4.24 - Avenidas com maior número de acidentes de trânsito de Jandira a Abril de 2004

As causas de acidentes mais comuns, classificadas pela Polícia Militar são: avanço de sinal vermelho, o desrespeito à via principal e a ingestão de álcool.

5 PLANO DE AÇÕES PARA O AUMENTO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM RIO PRETO

Neste capítulo é apresentado o plano de ações proposto para o aumento da segurança viária na cidade de São José do rio Preto, com base nas análises elaboradas no diagnóstico.

O plano contempla ações nas áreas da Engenharia, Educação e Esforço Legal.

5.1 AÇÕES NA ÁREA DA ENGENHARIA

A seguir são elencadas as propostas na área de Engenharia.

Criação de departamento específico para cuidar da segurança

A criação de uma seção específica para cuidar da segurança no trânsito dentro da Secretária de Trânsito e Transportes é vital para a redução dos acidentes de trânsito na cidade, pois este órgão é quem cuidará da gestão da segurança viária e proporcionará melhor qualidade de vida aos usuários.

Dentre as suas atividades podem ser citadas: - coleta e processamento das informações relativas aos acidentes de trânsito; - avaliação do risco de acidentes utilizando auditoria de campo e técnica de conflitos de tráfego; - auditoria de segurança viária, avaliando a via e seus componentes, prevendo e corrigindo para diminuir a severidade dos acidentes; - implementação de ações efetivas nos campos de Engenharia e Esforço Legal para reduzir os acidentes; - realização de estudos antes e depois das medidas implementadas etc. O que existe atualmente é muito pouco e primário.

Esse organismo deverá utilizar técnicas modernas de gestão da segurança viária, devendo contar com computadores e softwares adequados.

Melhorar e incentivar o uso do Transporte Público

Propõe-se promover estudos para melhorar e incentivar o uso do transporte público visando à redução do número de viagens por automóvel e motocicleta, a criação de mini terminais urbanos nos principais e mais distantes bairros, linhas inter-bairros ligando os mais afins comercialmente, os com zonas de comércio mais desenvolvidas, a criação de corredores para ônibus principalmente nas linhas que vão para a zona norte que possui maior número de pessoas utilizando o transporte coletivo.

Exigir que a concessionária sempre renove a frota de seus veículos e procure implantar modernidades tais como: cartão magnético recarregável para o usuário não ter que ficar sempre comprando passagem, aparelhagem computadorizada nos ônibus afim de que on-line possa transmitir para a sua base e para a prefeitura dados instantâneos, por exemplo como está a operação de cada linha nesse instante, como operou durante o período, quem viajou, se estudantes, idosos etc, isso irá ajudar quanto a determinação de uma nova tarifa. As melhorias implantadas farão com que cada vez mais pessoas utilizem esse modal, desafogando as vias e diminuindo o uso de automóveis no tráfego que servirá para diminuir os congestionamentos.

Ações para maior segurança na circulação de pedestres

O objetivo aqui é preservar a integridade do pedestre quando estiver circulando no trânsito, então propomos a implementação de políticas específicas dirigidas através da educação para a população visando a segurança do pedestre, o elemento mais importante e vulnerável no trânsito. Procurando colocar o espaço urbano mais disponível ao ser humano que afinal é a causa principal desses deslocamentos.

Tais políticas devem contemplar ações como: construção de calçadas, onde não existe, nas vias de maior movimento, desobstrução de calçadas, melhoria da iluminação nas vias mais movimentadas, implantação de faixas e passarelas para pedestres, utilização de dispositivos que separem os pedestres dos veículos, implantação de dispositivos redutores de velocidade onde necessário etc.

Ações para redução da velocidade de circulação dos veículos

Propõe-se o emprego de dispositivos de *Traffic Calming* (lombadas, chicanes etc.), procurar dar continuidade ao uso de radares e ampliar a abrangência destes, mostrar as consequências dos envolvidos em acidentes de alta velocidade, aumentar a fiscalização nos locais propícios para se desenvolver altas velocidades, divulgar as punições através da imprensa.

Ações para a melhoria da circulação de veículos

Propõe-se uma melhor definição da hierarquia das vias, proibição de conversões à esquerda em alguns cruzamentos para diminuir o número de conflitos (sendo que nas vias críticas de acidentes já existem algumas proibições), verificação da necessidade da implantação de faixas exclusivas para o transporte coletivo (ônibus), finalização da construção do anel viário que interliga bairros periféricos da cidade o que levará à redução do tráfego na região central da cidade etc.

5.2 AÇÕES NA ÁREA DA EDUCAÇÃO

Promoção de campanhas educativas contínuas

Propõe-se a promoção de campanhas educativas permanentes visando à conscientização e a capacitação de todos os usuários do sistema viário que são os pedestres, condutores e passageiros.

Essas campanhas devem abranger, inclusive, alunos de todos os níveis escolares, podendo contar com parcerias da iniciativa privada para seu desenvolvimento.

As campanhas podem apresentar, por exemplo, peças publicitárias (curtas e longas metragens, peças teatrais etc) a serem divulgadas amplamente para a população, principalmente nas escolas. Para crianças podem ser construídas cidades em miniaturas que representem os sistemas de transporte e seus componentes (cidades mirins) etc

Políticas específicas para motociclistas

Devido ao crescimento acelerado da frota de motocicletas no Brasil e na cidade de São José do Rio Preto, propõem-se a criação de políticas específicas para a formação e treinamento dos motociclistas, definição de requisitos específicos para serviços de entrega, reforço das campanhas educativas e das ações de fiscalização visando à utilização de capacetes etc.

5.3 AÇÕES NA ÁREA DO ESFORÇO LEGAL

Ações fiscalizadoras e punitivas

Propõe-se a continuidade e ampliação do uso de radares eletrônicos para controle da velocidade, também dos detectores de avanço de sinal vermelho nos semáforos utilizados para o controle da velocidade dos veículos, a implantação de lombadas eletrônicas, realização de ações policiais (blitz) fiscalizadoras e orientadoras nos períodos diurno e noturno com a utilização de bafômetros etc.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O elevado aumento da frota e a intensa utilização dos veículos automotores têm ocasionado sérios problemas para a sociedade moderna como: congestionamentos, poluição ambiental, elevado número de acidentes, consumo desordenado de energia, ocupação desordenada do solo urbano etc.

E em especial no Brasil a questão da segurança viária é crítica, pois estima-se que anualmente são mais de 50 mil mortes no trânsito, outro tanto de pessoas que ficam com seqüelas definitivas em decorrência dos acidentes e cerca de 350 mil feridos, tais dados são singelos se comparados com certas correntes que já admitem serem muito maiores as cifras das mortes ocorridas em nosso trânsito, se baseados em dados mais realistas.

E o problema tende a se agravar ainda mais se nada for realizado, pois a frota e a utilização dos carros e motocicletas vêm crescendo rapidamente.

Outro fato importante relacionado com a segurança viária é o custo anual decorrente dos acidentes, que é estimado em 10 bilhões de dólares no país (não existem atualmente dados concretos), no entanto, poucas cidades se preocupam com o fato. As atuações da comunidade e dos órgãos públicos, quando existem, nem sempre são realizadas de forma eficaz, por falta de conhecimento e ausência de um conjunto de ações com enfoque global..

O caso de São José do Rio Preto analisado neste trabalho é um exemplo típico da grave situação das cidades brasileiras em segurança viária, foram 3588 acidentes no ano de 2001, sendo 908 com vítimas sendo a soma do número de atropelamentos mais o número de acidentes com vítimas envolvendo um ou mais veículos. O número de mortes é desconhecido, pois não sabemos das mortes ocorridas fora do local dos acidentes.

Os índices de acidentes nas vias observados em Rio Preto durante o ano de 2003 são:- 405,45 acidentes / 10 mil veículos, e também, 207,05 acidentes / 10 mil veículos / habitante, bem maiores do que aqueles observados nas cidades dos países mais desenvolvidos.

Esse cenário nacional bastante negativo é em grande parte fruto do descaso com que o assunto é tratado pelas autoridades do país. Enquanto nos países desenvolvidos dá-se bastante atenção à educação para o trânsito, à fiscalização, quanto à punição dos infratores e à utilização de modernas técnicas no âmbito da engenharia, na maioria das cidades do Brasil a questão é negligenciada, quando até mesmo as estatísticas de acidentes deixam muito a desejar.

Técnicas modernas na área da Engenharia, como as técnicas de análise de conflitos de tráfego, auditorias de campo e “traffic calming” são totalmente desconhecidas em grande parte das cidades brasileiras.

A situação observada na cidade de Rio Preto é um exemplo típico do que acontece no país,, o que torna a gestão da segurança viária incipiente, a atuação do município nas áreas de Educação, Fiscalização e Engenharia deixam a desejar.

Neste trabalho foram indicadas algumas ações para a segurança no trânsito urbano.

O Brasil necessita urgentemente implementar ações objetivas para reduzir os acidentes de trânsito no país, pois o cenário atual é grave. São José do Rio Preto não constitui exceção nesse campo.

Que este trabalho possa contribuir para aumentar a segurança viária nessa cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. I. S. Tráfego – Fenômeno Sócio-Econômico (2000). **Revista BRASIL ENGENHARIA**. Palavra do leitor. Engenho Editora Técnica Ltda. Disponível em: <<http://www.brasilenharia.com.br>>. Acesso em: 11 fev. 2003.

ANDRADE, S. M.; MELLO-JORGE, M. H. P. Acidentes de transporte terrestre em cidades da Região Sul do Brasil: avaliação da cobertura e qualidade dos dados. Cad. de Saúde Pública, Rio de Janeiro, vol. 17, nº6, p. 1449-1456, 2001.

ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (1999). **Transporte Humano: Cidades com Qualidade de Vida**. 2. ed. São Paulo: ANTP. 312p.

ANTP – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS (2001). **Prêmio ANTP de Qualidade 2003**. Fundamentos, Critérios e Instruções para Inscrição. São Paulo: ANTP. 82p.

ARELLANO, L. I. S. (1996). **Orientaciones para Prevenir y Reducir Accidentes de Tránsito en Vías Urbanas**. In: IX Congresso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transportes, La Habana.

AUSTROADS (2003). Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities **A Guide for Traffic Engineers**.

BAGULEY, C. (1988). **Guidelines for the Traffic Conflict Techniques**. Institute of Highway Transportation – University College London Transport Studies Group.

BOEING. **Airline Travel is Extraordinary Safe**. Disponível em: <http://www.boeing.com/commercial/safety/pf/pf_airline_travel_safe_cht.html>. Acesso em: 20 dez. 2004.

BORGES, E.F. (1973). **Segurança de Tránsito**, São Paulo.

BRASIL. Ministério da Justiça (1997). **Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Código de Tránsito Brasileiro. Brasília: Congresso Nacional.

BRASIL. Ministério da Justiça (1998a). **Decreto nº 2.613, de 03 de junho de 1998**. Brasília: Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1998a. Disponível em: <<http://www.interlegis.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2004.

BRASIL. Ministério da Justiça (1998b). **Lei nº 9.602, de 21 de janeiro de 1998**. Brasília: Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1998b. Disponível em: <<http://www.interlegis.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2004.

BRASIL. Ministério da Justiça (1999a). **Decreto nº 3.067, de 21 de maio de 1999**. Brasília: Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1999a. Disponível em: <<http://www.interlegis.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2004.

BRASIL. Ministério dos Transportes (1999b). **Resolução nº 106, de 21 de dezembro de 1999**. Brasília: Conselho Nacional de Tránsito – CONTRAN. 1999b. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 16 jan. 2004.

BRASIL. Ministério dos Transportes (2002). **Deliberação nº 33, de 03 de abril de 2002**. Brasília: Conselho Nacional de Tránsito – CONTRAN. 2002. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 16 jan. 2004.

CAMP, R. C. (1993). **Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance.**

CAMPBELL, B. L. (1967). **The Statistics of Accidents.** In: THE ENO FOUNDATION FOR HIGHWAY TRAFFIC CONTROL. **Traffic Safety: A National Problem.** Symposium on Traffic Safety sponsored by the National Academy of Engineering. Saugatuck, Connecticut, 1967. p. 8-14.

CAMPOS, V. F. (1992). **TQC; Controle da Qualidade.** Total, 4^a ed., Rio de Janeiro, Bloch editores S. A.

CARDOSO, G. (1999). **Utilização de um Sistema de Informações Geográficas visando o Gerenciamento da Segurança Viária no Município de São José-SC.** 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CARVALHO NETO, J.A. (1996). **Aspectos Epidemiológicos dos Acidentes de Trânsito em Brasília, Distrito Federal, no período de 1980-1994.** 1996. 217 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva), Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

CET – COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Curso Básico de Engenharia de Tráfego: Análise de Segurança.** Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal de Transportes. 1979.

CNM – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS (2003). **Manual para a Municipalização do Trânsito – Orientações Básicas.** Porto Alegre – RS. 22p. Disponível em: <<http://www.cnm.org.br>>. Acesso em: 18 jan. 2004.

CUCCI NETO, J., WAISMAN, J. (1999). **Aplicações de Engenharia de Tráfego na Segurança dos Pedestres.** In: Anais do XIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, São Carlos, v.1, p.535-545.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (1987). **Manual de Identificação, Análise e Tratamento dos Pontos Negros.** Brasília: Ministério da Justiça, 2^a edição.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (2002a). **Política Nacional de Trânsito – PNT: versão preliminar, 18 p.** Disponível em: DENATRAN <<http://www.mj.gov.br/denatran/pnt.htm>> Acesso em: 9 abril de 2004.

DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (2002b). **Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito 2002.** Banco Nacional de Estatística de Acidentes de Trânsito. Brasília: Ministério da Justiça.

DOMINGUES JR. (2001). **A Técnica MDJ para Avaliação de Conflitos de Tráfego em Interseções no Brasil.** São Carlos. Dissertação (mestrado). EESC – USP.

FERRAZ, A. C. P. (1998). **Escritos sobre Transporte, Trânsito e Urbanismo.** 1^a ed. Ribeirão Preto, São Francisco.

FERRAZ, A. C. P.; FORTES, F. Q.; SIMÕES, F. A. (1999). **Engenharia de Tráfego Urbano: Fundamentos Práticos.** Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, EESC-USP, São Carlos.

FERRAZ, A.C. P. (2001). **Apostila do curso Engenharia de Tráfego,** ministrado em 2001.

FERRAZ, A.C. P. (2004). **Orientações Práticas Sobre a Vida de um Futuro Engenheiro de Tráfego – Notas de aulas na EESC –USP, São Carlos.**

GALDÃO, A. e FAMÁ, R. (1998). **A Influência das Teorias do Risco, da Alavancagem e da Utilidade nas Decisões de Investidores e Administradores**. In: III SEMEA, 1998, São Paulo. Anais... São Paulo-SP. Disponível em: <<http://www.cad.fea.usp.br/semead/3semead/Apresentacao.html>>. Acesso em: 13 de julho de 2004.

GARCÉS, G. O. **Distribución Geográfica de los Accidentes de Tránsito: Determinación de Focos y de Puntos Negros**. TRANVÍA – Revista de Transporte, Chile, Número 22, 11 de abril de 2003.

GEIPOT – EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES.(1997). **Acidentes de Trânsito: Proposta de um Instrumento Auxiliar de Análise**. Brasília: Ministério dos Transportes, 1997. 41p.

GEIPOT – EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES (1998). **Comparação da segurança de Trânsito entre Brasília e outras capitais brasileiras**. Brasília: Ministério dos Transportes, 1998. 22p.

GEIPOT – EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE (1999). **Boletim de Ocorrência: Um Instrumento de Análise dos Acidentes de Trânsito**. Brasília: Ministério dos Transportes, 1999. 51 p.

GEIPOT – EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES (2000). **Anuário Estatístico dos Transportes**.. Brasília: Ministério dos Transportes, 2000. Vol.27. 347 p.

GÓES, JR. R. (2003).Artigo em publicações do IPEA, enquanto coordenador executivo do IPEA na **Pesquisa sobre Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas**. Brasília. Maio de 2003.

GOLD, P. A. (1984). **Recomendações para Análise e Melhoramento de Pontos Negros**. São Paulo. CET.

GOLD, P. A. **Segurança Viária**. IPPUL, Londrina. 1995.

GOLD, P. A. (1998). **Seguridad de Tránsito: Aplicaciones de Ingeniería para Reducir Accidentes**. Washington, D. C., USA: Banco Interamericano de Desarrollo. 196 p.

HAMMER M.; CHAMPY J. (1994). **Reengenharia: Revolucionando a Empresa em Função dos Clientes, da Concorrência e das Grandes Mudanças da Gerência**. Rio de Janeiro.

HILDEBRAND, E.; WILSON, F. (1999). **Road Safety Audity Guidelines**. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canadá.

HAYDÉN, C. (1987). **The Swedish Traffic Conflict Techniques**. Sweden, University of Lund.

HUNTER, W. W. (1993). **Data Collection and In-Service Evaluation Issues**. Transportation Research Circular, USA – Washington, D.C., Number 416, p. 30-36, October 1993.

HUXHOLD, W. E. **An Introduction to Urban Geographic Information Systems**. University of Wisconsin – Milwaukee. USA, NY, Oxford: Oxford University Press Inc., 1991. 337p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo os grupos de idade – Brasil. Censo 2000, Resultados do Universo**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 mar. 2003.

INST – INSTITUTO NACIONAL DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO (1995). **Manual para Elaboração de Plano Municipal de Segurança no Trânsito**. 58p.

IPEA e ANTP (2003). **Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas. Síntese da Pesquisa.** Brasília.

JONES, A. P.; JORGENSEN, S. H. The use of multilevel models for the prediction of road accident outcomes. *Accident Analysis & Prevention*, Norway, n. 35, p59-69, 2003.

KAWAMOTO, E. (2002). **Análise de Sistemas de Transporte.** São Carlos: USP, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Transportes, 2002. 229p. Notas de Aula.

KOIKE, H; MORIMOTO, A.; TAKASHIMA, K.; SHIRAISHI, N. MORIYA, T. (2001). **Analysis of Traffic Accident Location and Hazard Perception Using GIS.** In: WORLD CONFERENCE ON TRANSPORT RESEARCH, 9th, 2001, Seoul, Korea. *Proceedings...* Utsunomiya, Japan: Department of Civil Engineering, Utsunomiya University, 2001. 10p.

KRAUS, M. F. C.; BRAGA, M. G. C.; ESTEVES, R. (1996). **Medidas Moderadoras do tráfego –Traffic Calming – critérios para a sua Aplicação no Brasil.** In: CONGRESSO PANAMERICANO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE, IX., 1996, Habana, Cuba. *Resumo...* Habana. 1996.

KROJ, G.; ROTHE, J. P. A Multiperspective Framework. In: ROTHE, J. P. (1990). **Challenging the Old Order: Towards New Directions in Traffic Safety Theory.** New Brunswick, New Jersey, USA and London, UK: Transaction Publishes. 290p.

LIMA, I. M. O. (1996). **O velho e o Novo na Gestão da Qualidade do Transporte Urbano.** EDIPRO. 1^a edição.

MANTOVANI, V. R; RAIA JR. A. A. (2002). **Uma Ferramenta Eficaz para a Moderna Gestão no Trânsito: Sistema Integrado para Análise de Acidentes de Trânsito – SIAAT.** In: ANPET – CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, XVI, Natal – RN. *Anais...* Comunicação Técnica. Rio de Janeiro – RJ: ANPET, 2002. p99-106.

MANTOVANI, V. R. (2003). **Proposta de um Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Tráfego – SIG SET.** 200p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP.

MARQUES, M. B. (1985). **Saúde Pública e Segurança de Trânsito no Brasil, Visão Geral do Problema.** FIOCRUZ. Série Política de Saúde, n° 1, p.01-72.

MARTINS, C. R. E.; TACO, P. W. G. ; YAMASHITA, Y. (1996). **Impacto da Obrigatoriedade do Uso Do Cinto de Segurança nos acidentes de Trânsito.** In: IX Congresso Panamericano de Ingenieria de Tránsito y Transportes, La Habana.

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA (MJ, 1998). Consulta ao site. <<http://www.mj.gov.br>>.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (MT, 1998). Consulta ao site: <<http://www.transportes.gov.br>>.

MONTAL J. H. C. (2002). **Novo CTB: E os Juizados Especiais Federais.** Revista ABRAMET, ano XX, n° 39, p 44-45, 2002.

MUHLRAD, N. (1988). **Technique des Conflits des Trafic; Manual des Utilisateur.** INRETS.

NETO, J. C. (1996). **Aplicações da Engenharia de Tráfego na Segurança dos Pedestres.** São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da USP.

NICHOLSON, A.J.; DALZIELL, E.P. (2001). **Risk evaluation and management: a road network reliability study**. First Intl. Symp on Transportation Network Reliability, University of Kyoto, 2001:127-30.

NICHOLSON, A.J. (2002). **Road Safety: A Risk Evaluation and Management Perspective**. Proc. Institute of Transportation Engs Intl Conference, Melbourne. CD-ROM.

NICHOLSON, A. (2003). **Notas da palestra proferida na EESC-USP após ANPET de 2003 no Rio de Janeiro**. Professor de Engenharia Civil, área de Transportes da UNIVERSITY OF CANTERBURY, NEW ZELAND, alan.nicholson@canterbury.ac.nz

NODARI, C. T.; LINDAU, A. L. (2001). **Auditoria de Segurança Viária**. Revista Transportes. ANPET, v. 9, n 2, p.48 – 66.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2004). **Selected Risk values for the year 2002**. Disponível em: <<http://www.bast.de/htdocs/fachthemen/irtad/english/englisch.html>> Acesso em: 13 de julho de 2004.

OPPE, S. (1985). **Comtribution to Evaluation of Intermediate Variables: Background Paper**. In: EVALUATION 85, Colloque International Sur L'evaluation des Mesures Locales des Securite Routiere, 1985, Paris. Anais. Paris, ONSER, 1985 tome 2, p. 317-323.

PARKER JR., M. R.; ZEGER, C. V. (1989). **Traffic Conflict Techniques for Safety and Operations – Engineering Guide**. Federal Highway Administration – FHWA, U.S. Department of Transportation, USA .

PEREIRA, M. A. (1999). **O novo Código de Trânsito Brasileiro: Impactos no Trânsito Urbano e Outros Aspectos**. São Carlos. Dissertação (Mestrado). EESC – USP.

PIETRANTÔNIO, H. (1991). **Pesquisa Sobre Análise de Conflitos de Tráfego em Interseções**, IPT, São Paulo.

PITRANTÔNIO, H. (1992). **Psicologia e Engenharia no Trânsito – Uma Agenda para Ação Conjunta em Pesquisa Aplicada**. In: Anais do VI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, São Carlos. v.1, p.171-184.

PIETRANTÔNIO, H. (1998). **A Técnica Sueca de Análise de Conflitos de Tráfego e sua Aplicação a Problemas de Segurança de Pedestres**. In: Anais do XIII Congresso de Pesquisa em Transportes, ANPET, Fortaleza, v. 1, p. 152-163.

RAIA JR, A. A; SOUZA, (2000). F.R. **Análise Espacial dos Acidentes de Trânsito em São Carlos-SP com Uso de Sistemas de Informações Geográficas**. In: CONATRAM - CONGRESSO NACIONAL DE TRÂNSITO, V, 2000. Anais... CD ROM. Instituto Nacional de Segurança no Trânsito, 2000.

RAY, M. H. **Quantifying Safety and Managing the Roadside Environment**. Transportation Research Circular, USA – Washington, D.C., Number 416, p. 49-57, October 1993.

RISSER, R. (1985). **Behavior in Traffic Conflict Situation**. Accidents Analysing and Prevention, USA, v.17, n.2, p.179 – 197, 1985.

ROBERTSON, H. D. (1993). **Highway Issues and Human Factors Knowledge Gaps from the Engineering Perspective**. University of North Caroline-Charlotte. Transportation Research. Circular 414, sept., p. 05 – 12.

ROZESTRATEN, R. J. A. (1988). **Psicologia do Trânsito**. Conceitos e processos básicos. São Paulo: EPU – Editora Pedagógica e Universitária Ltda e EDUSP – Editora da Universidade de São Paulo. 148p.

ROZESTRATEN, R. J. A. (2001). **Os prós e contras da análise de acidentes de trânsito**. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**. Psicologia do Trânsito. Rio de Janeiro: Revista do Instituto de Psicologia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Imago Editora Ltda, nº3, vol 53, p7-22, jul/set.

SACRAMONE, J. C. (2002). Opinião em trânsito. **Revista ABRAMET**, ano XX, nº 39, p 50-51, 2002.

SETTI, J. R. A. (1985). **Identificação de Locais Inseguros em Vias Urbanas**. São Carlos. Dissertação (Mestrado). EESC – USP.

SILVA, M. G. (1998). **Engenharia de Tráfego I: Curso de Gerenciamento de Sistema de Transportes**. Curso ministrado pelo GEIPOT na CBTU em Natal – RN, Notas de Aula.

SIMÕES, F. A. **SEGTRANS: Sistema de Gestão da Segurança no Trânsito Urbano**. (2001). 220 p. Tese (Engenharia de Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, EESC-USP, São Carlos.

SVENSSON, A. (1999). **A method for analyzing the traffic process in a safety perspective**. In: KFB CONFERENCE, URBAN TRANSPORT SYSTEMS, 2nd., 1999, Lund, Sweden. **Proceeding...** Lund, Sweden: Lund Institute of Technology, 1999. 11p. Disponível em: <<http://www.tft.lth.se/kfbkonf/6AseSvensson.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2003.

TOURINHO, L. F. B. (2002). **Determinação de Parâmetros para Diagnóstico de Segurança de pedestres em Interseções Semaforizadas com a Análise de Conflitos de Tráfego**. São Paulo. Exame de Qualificação. Escola Politécnica – USP.

TRINDADE JR., R. E. (1988). **Procedimento para o Acompanhamento de Vítimas de Acidentes de Trânsito**. Rio de Janeiro: COPPE (UFRJ), 1988. Dissertação (Mestrado).

TRRL – TRANSPORT AND ROAD RESEARCH LABORATORY (1991). **Towards Safer Roads in Developing Countries: A Guide for Planners and Engineers**, Transport and Road Research Laboratory, Overseas Development Administration, England.

VASCONCELLOS, E. A. Urban development and traffic accidents in Brazil. **Accident Analysis & Prevention**, São Paulo, Brasil, n. 31, p319-328, 1999.

VOLVO (1993). **Programa de Segurança no Trânsito**. Brasil. (Trabalhos Vencedores do Concurso).

ZEGGER, C.; COUNCIL, F. M. (1993). **Highway Design, Highway Safety and Human Factors**. University of North Caroline. Transportation Research Circular 414, sept., p. 20 – 34.