

# USP

## Campus de São Carlos

*SEGURANÇA VIÁRIA NA CIDADE DE BELÉM*

KARÊNINA MARTINS TEIXEIRA

ORIENTADOR: PROF. TITULAR ANTONIO CLÓVIS PINTO FERRAZ

## UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



## ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

# SEGURANÇA VIÁRIA NA CIDADE DE BELÉM

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 29.10.2003

Ass.: *Karenina Martins Teixeira*

**KARENINA MARTINS TEIXEIRA**

Orientador: Prof. Dr. Antonio 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



31100043086

São Carlos  
2003



Class.	TESE-EESC
Cutt.	5979
Tombo	T 127/03
Sysno	1315042

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

T266s Teixeira, Karênina Martins  
Segurança viária na cidade de Belém / Karênina  
Martins Teixeira. -- São Carlos, 2003.

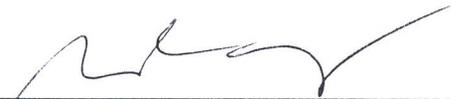
Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de  
São Carlos-Universidade de São Paulo, 2003.  
Área: Transportes.  
Orientador: Prof. Dr. Antonio Clóvis Pinto Ferraz.

1. Segurança viária. 2. Engenharia de tráfego.  
3. Auditoria de segurança viária. I. Título.

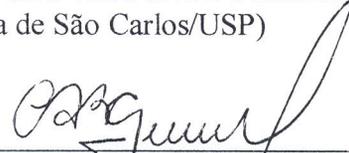
FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **KARÊNINA MARTINS TEIXEIRA**

Dissertação defendida e julgada em 28-02-2003 perante a Comissão Julgadora:

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

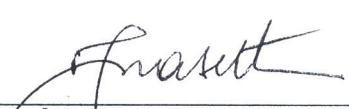
A P R O V A D A

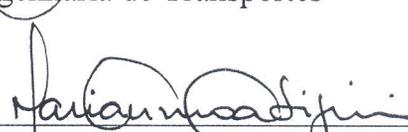
  
Prof. Dr. **CARLOS ALBERTO BANDEIRA GUIMARÃES**  
(Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP)

A P R O V A D A

  
Prof. Dr. **ARCHIMEDES AZEVEDO RAIÁ JUNIOR**  
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

A P R O V A D A

  
Prof. Assoc. **JOSÉ REYNALDO ANSELMO SETTI**  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Transportes

  
Prof. Assoc. **MARIA DO CARMO CALIJURI**  
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

*Aos meus pais, Francisco e Nádia, e  
a minha irmã, Kelly, que me deram  
as coisas mais importantes da vida:  
o amor e a educação.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Antonio Clóvis Pinto Ferraz (Coca), pela orientação na realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

Ao Departamento de Trânsito do Estado do Pará e a Companhia de Transportes do Município de Belém, pela atenção e colaboração no fornecimento das informações solicitadas.

Às autoridades técnicas da cidade de Belém, pela atenção dedicada no fornecimento das informações solicitadas.

Ao engenheiro Francisco das Chagas Teixeira Filho, pela valiosa ajuda na coleta de dados.

A todos os meus amigos do Departamento de Transportes da EESC-USP, pelo companheirismo e colaboração.

A Cida, pela paciência e ajuda nas correções.

A Cira, pela ajuda, companheirismo e, sobretudo, pela amizade.

Ao Sérgio, pelo carinho, estímulo, compreensão e apoio.

Aos funcionários do Departamento de Transportes da EESC-USP.

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

*A Deus,*

*Por ter me guiado no caminho que mais desejava e me conduzido à escutá-lo nos momentos que mais precisei dele.*

*Por que, muitas vezes, “Cremos que Deus não escuta nossos pedidos, mas somos nós que não ouvimos suas respostas”.*

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	ix
RESUMO	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1. Considerações gerais	1
1.2. Objetivos da dissertação	2
1.3. Estrutura da dissertação	2
<b>2. ENGENHARIA DE TRÁFEGO</b>	<b>4</b>
2.1. Considerações iniciais	4
2.2. Definição	5
2.3. Objetivo	5
2.4. Importância	6
2.5. Funções	6
2.6. Atribuições	7
<b>3. SEGURANÇA VIÁRIA</b>	<b>9</b>

3.1. Considerações iniciais -----	9
3.2. História da segurança viária -----	10
3.3. Código de Trânsito Brasileiro -----	12
3.4. Sistema de trânsito-----	14
3.5. Engenharia, educação e esforço legal -----	16
3.6. Acidentes de trânsito -----	19
3.7. Custos dos acidentes -----	20
3.8. Tipos de acidentes -----	22
3.9. Causas dos acidentes -----	23
3.10. Índices de acidentes -----	28
3.10.1 Índices de identificação de pontos críticos -----	28
3.11. Estatísticas de acidentes no Brasil-----	30
<b>4. TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO D SEGURANÇA VIÁRIA-----</b>	<b>34</b>
4.1. Considerações Iniciais-----	34
4.2. Técnica de análise de dados de acidentes -----	34
4.3 Técnica de análise de conflitos de tráfego (TCT)-----	39
4.4 Auditoria de segurança viária -----	43
<b>5. GESTÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM BELÉM -----</b>	<b>48</b>
5.1 Considerações iniciais -----	48
5.2 Diagnóstico da situação atual da gestão do trânsito na cidade de Belém -----	51
5.2.1. Metodologia da Pesquisa-----	51
5.2.2 Considerações iniciais para o diagnóstico -----	52
5.2.3 Estrutura dos órgãos ligados diretamente com a segurança viária ----	55
5.2.4 Educação no trânsito -----	58

5.2.5 Fiscalização -----	65
5.2.6 Engenharia -----	68
5.5 Propostas para melhoria da gestão no trânsito -----	69
<b>6. ESTUDO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO EM BELÉM-----</b>	<b>71</b>
6.1 Dados globais sobre os acidentes de trânsito-----	71
6.2 Dados sobre os acidentes nas vias com maior número de acidentes -----	77
6.3 Estudo dos locais críticos-----	80
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS-----</b>	<b>143</b>
ANEXO A -----	147
ANEXO B -----	150
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	158

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – Fatores que afetam a segurança de trânsito -----	10
FIGURA 3.2 – Tipos de acidentes de trânsito -----	24
FIGURA 3.3 – Árvore de desdobramento das causas de acidente de trânsito -----	27
FIGURA 3.4 - Indicadores de mortalidade de trânsito -----	32
FIGURA 3.5 - Indicadores de feridos no trânsito -----	32
FIGURA 4.1- Análise dos dados de acidentes (SETTI)-----	35
FIGURA 4.2 - Análise dos dados de acidentes (DENATRAN)-----	36
FIGURA 4.3 - Análise de dados de acidentes (OGDEM e HUMMER)-----	37
FIGURA 4.4 - Procedimento geral para análise de dados de acidentes -----	38
FIGURA 4.5 - Os cinco estágios da análise dos dados de conflito-----	42
FIGURA 5.1 - Competências relativas à Política Nacional de Trânsito estabelecidas pela Constituição Brasileira de 1988, pelo CTB e pelo Decreto 2.327/97 -----	50
FIGURA 5.2 - Procedimento na caso de acidente de trânsito em Belém-----	54
FIGURA 5.3 - Estrutura Organizacional da CTBEL -----	56
FIGURA 5.4 - Estrutura Organizacional do DETRAN-----	57
FIGURA 5.5 - Logotipo da campanha “Pacto pelo Vida no Trânsito” -----	59
FIGURA 5.6 - Espaço vivencial de trânsito montado pelo DETRAN-----	60

FIGURA 5.7 - Logotipo da campanha “Paz no Trânsito”-----	62
FIGURA 5.7 - Cidade Criança -----	63
FIGURA 5.8 - Panfletos de campanhas desenvolvidas pelo projeto “Paz no Trânsito” -----	64
FIGURA 6.1 - Percentual de vítimas dos acidentes de trânsito em Belém-----	72
FIGURA 6.2 - Tipos de acidentes de trânsito ocorridos em Belém-----	74
FIGURA 6.3 - Percentual do tipo de veículos envolvidos em acidentes de trânsito em Belém-----	75
FIGURA 6.4 – Faixa etária das vítimas de acidentes de trânsito em Belém -----	75
FIGURA 6.5 - Tipo de vítima de acidente de trânsito em Belém.-----	76
FIGURA 6.6 - Acidentes por dia da semana-----	77
FIGURA 6.7 - Acidentes por período do dia -----	77
FIGURA 6.8 - Interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovias Mário Covas--	82
FIGURA 6.9 - Croqui da interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas -----	83
FIGURA 6.10 - Local das medições de velocidade na rodovia Augusto Montenegro -----	84
FIGURA 6.11 - Perfis e média das velocidade medidas na rodovia Augusto Montenegro -	84
FIGURA 6.12 - Posição dos fluxos da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas -----	85
FIGURA 6.13 - Esquema de operação do semáforo proposta para interseção da rodovia Augusto Montenegro com a Mário Covas -----	87
FIGURA 6.14 - Interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César -----	87
FIGURA 6.15 - Croqui da interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César-----	88
FIGURA 6.16 - Local das medições de velocidades na avenida Almirante Barroso -----	89
FIGURA 6.17- Perfis e média das velocidade medidas na avenida Almirante Barroso -----	90

FIGURA 6.18 - Posição dos fluxos da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César-----	91
FIGURA 6.19 - Esquema de operação do semáforo na interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César -----	91
FIGURA 6.20- Interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas -----	93
FIGURA 6.21 - Croqui da interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas -----	93
FIGURA 6.22 - Local das medições de velocidades na avenida Pedro Álvares Cabral -----	94
FIGURA 6.23 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Pedro Álvares Cabral -	95
FIGURA 6.24 - Posição dos fluxos da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas -----	96
FIGURA 6.25 - Esquema de operação do semáforo na interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas -----	97
FIGURA 6.26 - Interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas-----	99
FIGURA 6.27 - Croqui da interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas -----	100
FIGURA 6.28 - Local das medições da velocidade na avenida Senador Lemos -----	101
FIGURA 6.29- Perfis e média das velocidade medidas na avenida Senador Lemos-----	102
FIGURA 6.30 - Posição dos fluxos da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas -----	103
FIGURA 6.31 - Esquema da operação do semáforo na interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas-----	104
FIGURA 6.32- Interseção da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú-----	106
FIGURA 6.33 - Croqui da interseção da avenida Duque de Caxias coma travessa Curuzú-	106
FIGURA 6.34 - Local das medições de velocidade na avenida Duque de Caxias-----	107
FIGURA 6.35 - Perfis e médias das velocidades medidas na avenida Duque de Caxias-----	108

FIGURA 6.36 - Posição dos fluxos da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú --	109
FIGURA 6.37 - Congestionamento no canteiro central da interseção da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú -----	110
FIGURA 6.38 - Rotatória proposta para interseção da avenida Duque de Caxias com travessa Curuzú -----	111
FIGURA 6.39 - Interseção da avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro -----	112
FIGURA 6.40 - Croqui da interseção da avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro -----	113
FIGURA 6.41 - Local das medições de velocidade na avenida Governador José Malcher e na travessa Nove de Janeiro -----	114
FIGURA 6.42 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Governador José Malcher e na travessa Nove de Janeiro -----	115
FIGURA 6.43 - Posição dos fluxos na avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro -----	116
FIGURA 6.44 - Esquema de operação de semáforo na avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro -----	116
FIGURA 6.45 - Interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti -----	118
FIGURA 6.46 - Croqui da interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti -----	118
FIGURA 6.47 - Local das medições de velocidade na avenida 1º de Dezembro -----	119
FIGURA 6.48 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida 1º de Dezembro -----	120
FIGURA 6.49 - Posição dos fluxos da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti ---	121
FIGURA 6.50 - Esquema de operação de semáforo da interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti-----	122
FIGURA 6.51: Estágio 1 do semáforo da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti -----	123

FIGURA 6.52 - Interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú-----	124
FIGURA 6.53 - Croqui da interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú-----	125
FIGURA 6.54 - Local das medições da velocidade na avenida Marques de Herval -----	126
FIGURA 6.55 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Marques de Herval----	127
FIGURA 6.56 - Posição dos fluxos da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú-----	128
FIGURA 6.57 - Rotatória proposta para interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú -----	130
FIGURA 6.58- Interseção da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos-----	130
FIGURA 6.59 - Croqui da interseção da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos-----	131
FIGURA 6.60 - Local das medições de velocidades na avenida Visconde de Souza Franco e na avenida Senador Lemos -----	132
FIGURA 6.61 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Visconde de Souza Franco e na avenida Senador Lemos-----	133
FIGURA 6.62 - Posição dos fluxos da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos-----	134
FIGURA 6.63 - Esquema de operação de semáforo da interseção da avenida Visconde de Souza Franco com avenida Senador Lemos-----	135
FIGURA 6.64: Interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti -----	137
FIGURA 6.65 - Croqui da interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti --	137
FIGURA 6.66: Local das medições da velocidade na avenida Pedro Miranda -----	138
FIGURA 6.67 - Perfis e médias das velocidades medidas na avenida Pedro Miranda-----	139
FIGURA 6.68 – Posição dos fluxos da avenida Pedro Miranda com a tarvessa Mauriti ----	140

---

FIGURA 6.69 - Esquema de operação de semáforo da interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti----- 141

## LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 - Custo por acidente na Suécia-----	22
TABELA 3.2 – Escala AIS (Abreviated Injury Scale) de acidentes de trânsito-----	24
TABELA 3.3 - Indicadores de segurança de trânsito no Brasil – 1999-----	31
TABELA 6.1 - Indicadores de segurança de trânsito em Belém -----	72
TABELA 6.2 – Índice de vítimas fatais nas capitais dos estados no ano de 2000-----	73
TABELA 6.3 - Acidentes de trânsito na cidade de Belém –2001 -----	79
TABELA 6.4 - Unidade padrão de severidade para as 30 vias da cidade de Belém com maior número de acidentes -----	80
TABELA 6.5 - Cruzamentos estudados e números de acidentes no ano de 2001 -----	81
TABELA 6.6 - Valores dos fluxos na interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas -----	85
TABELA 6.7 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César -----	90
TABELA 6.8 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas -----	95
TABELA 6.9 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas -----	103
TABELA 6.10 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú -----	109

---

TABELA 6.11 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro -----	115
TABELA 6.12 - Valores dos fluxos da interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti -----	120
TABELA 6.13 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú Freitas-----	127
TABELA 6.14 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos -----	133
TABELA 6.15 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti -----	140

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIS	- Abbreviated Injury Scale
ANTP	- Associação Nacional do Transporte Público
ASV	- Auditoria de Segurança Viária
BOAT	- Boletim de acidente de Trânsito
BPTRAN	- Batalhão de Trânsito
CETTRAN	- Conselho Estadual de Trânsito
CIOP	- Centro Integrado de Operações Policiais
CNT	- Carteira Nacional de Habilitação
CONTRAN	- Conselho Nacional de Trânsito
CTB	- Código de Trânsito Brasileiro
CTB	- Código de Trânsito Brasileiro
CTBEL	- Companhia de Transportes do Município de Belém
CTV	- Convenção sobre Trânsito de Viena
DENATRAN	- Departamento Nacional de Trânsito
DET	- Delegacia Estadual de Trânsito
DETRAN	- Departamento de Trânsito do Estado do Pará
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

---

JARI	- Junta Administrativa De Recursos de Infrações
SEGUP	- Secretaria de Estado de Segurança Pública
SESAN	- Secretaria de Saneamento do Município
SETRAN	- Secretaria de Transporte do Estado
SETRANSBEL	- Sindicato dos Transportes de Belém
SNT	- Sistema Nacional de Trânsito
TCT	- Técnica de análise de conflito de Tráfego

## RESUMO

TEIXEIRA, K.M (2003). Segurança Viária na Cidade de Belém. São Carlos, 2003. 162p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Este trabalho enfoca à questão da segurança viária na cidade de Belém. Para a realização do trabalho, foi feito um diagnóstico sobre a gestão da segurança viária na cidade e um estudo dos acidentes de trânsito em dez pontos considerados pelas autoridades como os mais problemáticos, que incluiu a análise das causas dos acidentes através de auditorias de campo. Também são apresentadas algumas propostas para melhoria da gestão da segurança viária na cidade, bem como propostas específicas para redução dos acidentes nos locais estudados. As propostas genéricas para a melhoria da segurança viária em Belém são: campanhas educativas mais eficientes; melhoria da gestão da segurança do trânsito; aumento do número de fiscais de trânsito e melhoria do esquema de fiscalização; montagem de uma equipe permanente de técnicos com objetivo de identificar os pontos críticos, realizar auditorias de campo para identificar as causas dos acidentes e propor e implantar soluções para redução dos mesmos; etc.

Palavra-chave: segurança viária; Engenharia de Tráfego; auditoria de segurança viária.

## ***ABSTRACT***

TEIXEIRA, K.M (2003). Traffic Safety in Belém city. São Carlos, 2003. 162p. Thesis (Master)  
–São Carlos Engineering School, São Paulo University.

This research focuses on the traffic safety problem in Belém city. For the accomplishment of the work, it was made a diagnosis remains to the traffic safety's management in the city and a study of the traffic accidents in ten points considered by the authorities as the most problematic, that it included the analysis of the accidents causes through field auditing. Also some proposals for improvement of the traffic safety's management in the city, as well as specific proposals for accidents reduction in the studied places. The generic proposals for the traffic safety's improvement in Belém are: more efficient educational campaigns; improvement of the traffic safety's management; increase of the number of traffic district attorney and improvement of the inspection plan; assembly of a permanent technicians team with goal of identifying the critical points, to accomplish field auditing in order to identify the accidents causes and, to propose and to establish solutions for reduction of the same ones; etc.

Key words: traffic safety, Traffic Engineering, road safety auditing.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Considerações gerais

A massificação do uso do automóvel trouxe vários problemas para a sociedade: poluição, congestionamentos, uso indiscriminado de energia, acidentes, etc.

No Brasil, os esforços feitos em prol da segurança de trânsito têm merecido crescente atenção no âmbito governamental e no meio social, mas ainda não são suficientes. A realidade demonstra a necessidade de investimento na sensibilização e mobilização da sociedade, na criação de soluções de Engenharia de Tráfego, na implantação de inovações tecnológicas, na obtenção e gestão adequada de recursos financeiros para a redução de acidentes, na capacitação de profissionais e na coleta, organização e análise de dados de acidentes de trânsito, o que requer decisão política para priorizar a segurança de trânsito. (DENATRAN, 2002).

Na cidade de Belém faltam investimentos em segurança viária e em estudos na área de Engenharia de Tráfego. Também há carência de recursos humanos qualificados no setor, que associada a pouca preocupação das autoridades, faz com que Belém ocupe o quinto lugar entre as capitais do país no tocante ao índice de mortos no trânsito. Esse cenário mostra a importância de um estudo que faça um diagnóstico preciso e aponte caminhos para a redução dos acidentes de trânsito na cidade.

A redução no número e na gravidade dos acidentes demanda medidas em três áreas: Engenharia, Educação e Esforço legal.

A Engenharia de Tráfego que tem como principal objetivo promover fluidez e segurança no trânsito, deve desenvolver projetos de vias seguras para veículos e pedestres, dispositivos de controle de velocidade, etc.

A área da Educação visa conscientizar as pessoas da importância do respeito às leis e à sinalização do trânsito, bem como prepará-las para que possam conduzir veículos ou se locomover a pé com eficiência e segurança. (FERRAZ, 1998).

O Esforço legal se encarrega da fiscalização (policimento) e punição dos motoristas que desrespeitarem as leis e regras de trânsito.

## **1.2.Objetivos da dissertação**

A dissertação tem como objetivo apresentar:

- Um diagnóstico sobre a gestão da segurança viária em Belém e um plano de ações para a melhoria dessa gestão visando a redução dos acidentes de trânsito na cidade;
- Um estudo dos acidentes de trânsito na cidade, abrangendo os seguintes tópicos: levantamento de informações; determinação dos índices globais; identificação das vias com maior número de acidentes e determinação da unidade padrão de severidade para cada uma delas; análise das causas dos acidentes baseada em auditorias de campo e elaboração de propostas de ações para reduzir a frequência e a gravidade dos acidentes nos pontos considerados críticos pelas autoridades locais, considerando a repercussão dos acidentes junto à opinião pública.

## **1.3.Estrutura da dissertação**

O primeiro capítulo da dissertação contém considerações gerais a respeito da segurança viária, bem como os objetivos e a estrutura da dissertação.

O capítulo 2 aborda o tema Engenharia de Tráfego, contendo definições, objetivos, funções, importância e atribuições.

O terceiro capítulo enfoca o tema segurança viária: histórico, relação via-homem-veículo, ações para redução dos acidentes, etc. Neste capítulo também é discutido detalhadamente tópicos acerca dos acidentes de trânsito: definições, custos, tipos, causas, índices e as estatísticas mais atuais dos índices de acidentes no Brasil.

O quarto capítulo trata das principais técnicas de análise da segurança viária: dados de acidentes, dados de conflitos de tráfego e auditoria de campo.

No capítulo 5 são feitas considerações e comentários sobre a gestão do trânsito na cidade de Belém. É apresentado um histórico da gestão do trânsito em Belém e mostrado as atribuições de cada órgão que participa do processo. Também é apresentado um diagnóstico da situação atual da gestão do trânsito na cidade e proposto um plano de ações para melhoria dessa atividade.

No capítulo 6 é apresentado um estudo dos acidentes de trânsito na cidade de Belém, abrangendo os seguintes tópicos: levantamento de informações; determinação dos índices globais; identificação das vias com maior número de acidentes e determinação da unidade padrão de severidade para cada uma delas; análise das causas dos acidentes baseada em auditorias de campo e elaboração de propostas de ações para reduzir a frequência e a gravidade dos acidentes nos pontos considerados críticos pelas autoridades locais, considerando a repercussão dos acidentes junto à opinião pública.

No capítulo 7 são apresentadas algumas observações finais consideradas relevantes no contexto do trabalho.

## 2. ENGENHARIA DE TRÁFEGO

### 2.1. Considerações iniciais

A principal finalidade da Engenharia de Tráfego é fazer com que pessoas, bens e veículos se desloquem com fluidez, comodidade e, principalmente, segurança nas vias.

Segundo BORGES<sup>1</sup>, apud PEREIRA (1999), quando os veículos surgiram com maior frequência nas ruas das cidades, por volta de 1910 – 1920, é que os engenheiros americanos criaram com suas experiências um novo ramo da engenharia: a Engenharia de Tráfego, difundindo, assim, as novas regras de tráfego e de segurança.

Além disso, a Engenharia de Tráfego desempenha um papel importante fornecendo aos engenheiros de tráfego ferramentas, dispositivos e soluções para a redução de acidentes de trânsito.

Apesar de vários autores citarem os fatores humanos como responsáveis por 90% dos acidentes e que as únicas soluções são fiscalização, punição e educação aos personagens envolvidos no trânsito, muitos estudos e pesquisas realizadas no Brasil mostram que fatores ligados à infra-estrutura viária e ao meio ambiente são responsáveis por muitos acidentes e, portanto, através da Engenharia de Tráfego pode-se

---

<sup>1</sup> BORGES, E.F. (1973). Segurança de Trânsito, São Paulo, apud PEREIRA, M.A. (1999). *O Novo Código de Trânsito Brasileiro: Impactos no Trânsito Urbano e outros Aspectos*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

reduzir significativamente o número e gravidade dos acidentes e mudar também o comportamento de motorista e pedestres. (GOLD, 1998).

## **2.2. Definição**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1997) define Engenharia de Tráfego como: *“Engenharia de Tráfego é a parte da engenharia que trata do planejamento do tráfego e do projeto e operação de 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”*.

## **2.3. Objetivo**

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 et al.(1999).

A segurança está relacionada com os índices de acidentes, sobretudo acidentes graves. O ideal é não ocorrerem acidentes, porém como isso é utópico, é necessário trabalhar para minimizar a frequência dos acidentes e sua gravidade.

A Engenharia de Tráfego deve evitar situações, como: a falta de fluidez no trânsito, ou seja, excessiva lentidão, congestionamentos no trânsito, etc. Caso não seja possível evitar, deve no mínimo diminuir a frequência e as consequências que tais situações acarretam para a população, pois o tempo perdido em um congestionamento significa perda de produção, energia e dinheiro para o país.

A comodidade corresponde a uma infra-estrutura adequada que promove conforto aos pedestres e aos motoristas. Isso se verifica através de vias e calçadas revestidas, com superfícies regulares e em bom estado de conservação; sinalização apropriada; facilidade de estacionamento; etc.

Cabe também à Engenharia de Tráfego identificar e avaliar os dados estatísticos sobre acidentes e onde eles ocorrem com maior frequência, para que os denominados pontos críticos sejam identificados e eliminados. PEREIRA (1999).

Engenharia de Tráfego procura e implanta soluções relacionadas ao trânsito de veículos e pedestres. Para isso precisa identificar e analisar os locais críticos, desenvolvendo estratégias e utilizando a estatística (informações sobre os acidentes), a eletrônica (semáforos microprocessados, lombadas eletrônicas, radares fotográficos, detectores de avanço de sinal vermelho) e as diversas ferramentas computacionais (*softwares*) desenvolvidas para esse fim. MORAES (2001).

#### **2.4. Importância**

*“A Engenharia de Tráfego tem hoje uma importância muito grande, uma vez que a qualidade do trânsito se reflete diretamente na qualidade de vida dos moradores das cidades”.* FERRAZ et al. (1999).

A massificação do uso do automóvel, gerada pela facilidade de aquisição (financiamentos a longo prazo, consórcios, abatimento de juros nos financiamentos, etc.) e a comodidade no uso, trouxe problemas de congestionamentos, poluição, acidentes, necessidade de grandes investimentos em obras viárias, etc., não só em cidades grandes, mas também em cidades médias e pequenas.

Segundo FERRAZ et al. (1999), a Engenharia de Tráfego surgiu da necessidade de organizar o trânsito de veículos e pedestres e minimizar as consequências negativas do uso massivo do automóvel.

#### **2.5. Funções**

A Engenharia de Tráfego, no que concerne a segurança viária, tem como função tratar dos estudos e interferências nas vias para aumento da segurança dos usuários na utilização do sistema de trânsito. Nesse ponto, analisa vários aspectos da via, do usuário

e do meio ambiente que tornam-se fatores contribuintes para ocorrência de acidentes. FERRAZ et al.(1999).

Segundo MORAES (2001), nada é mais importante para a Engenharia de Tráfego que a função de organizar o sistema viário no intuito de evitar acidentes ou pelo menos reduzir a frequência e gravidade com que eles ocorrem.

A presença da Engenharia de Tráfego no cotidiano de qualquer espaço geográfico (cidade, estado ou país), assegura aos modos de transportes a infra-estrutura necessária à realização de suas funções. São funções básicas da Engenharia de Tráfego: o projeto das vias, o controle dos mais diversos equipamentos de circulação de veículos e pedestres, bem como as próprias regras de circulação de trânsito nas vias. SILVA (1998).

## **2.6. Atribuições**

SILVA (1998), confere à Engenharia de Tráfego algumas atribuições principais, a saber:

- a) Estabelecer o regime de utilização das vias públicas, no que se refere à circulação de pedestres e veículos, dos estacionamento e dos pontos de carga e descarga de mercadorias;
- b) Estabelecer todas as sinalizações, luminosas ou não, de orientação, de advertência e as auxiliares de tráfego a fim de regular os regimes do item (a);
- c) Propor medidas capazes de melhorar a segurança nas vias públicas, nas cidades e na zona rural;
- d) Estabelecer rotas de circulação para determinadas categorias de veículos, pontos de parada e terminais de carga ou transporte coletivo; e

- e) estabelecer as condições técnicas para a definição de futuras vias públicas (largura, número de faixas, raios de curvatura, etc.) nos planos diretores que norteiam o crescimento das cidades e o melhoramento das vias públicas.

### 3. SEGURANÇA VIÁRIA

#### 3.1. Considerações iniciais

Atualmente, os problemas envolvendo segurança viária no Brasil podem ser colocados no mesmo patamar dos graves problemas sociais, como: pobreza, desemprego e segurança pública. Isso ocorre devido ao grande número de acidentes de trânsito envolvendo veículos e pedestres, que deixam um elevado número de mortos e feridos com seqüelas graves.

Segundo GOLD (1995), segurança viária significa: *“o esforço da comunidade visando a circulação de bens e pessoas pelas vias públicas sem ocorrência de acidentes”*.

A Figura 3.1 mostra que existem quatro fatores básicos no tocante à segurança no trânsito. De acordo com GOLD (1998), cada um desses fatores deve ser enfocado quando se deseja aumentar a segurança. As possibilidades incluem para condutores e pedestres: melhor educação; para veículos: manutenção preventiva; para via: melhor geometria e sinalização; e para regulamentação e fiscalização: controle policial mais rigoroso.

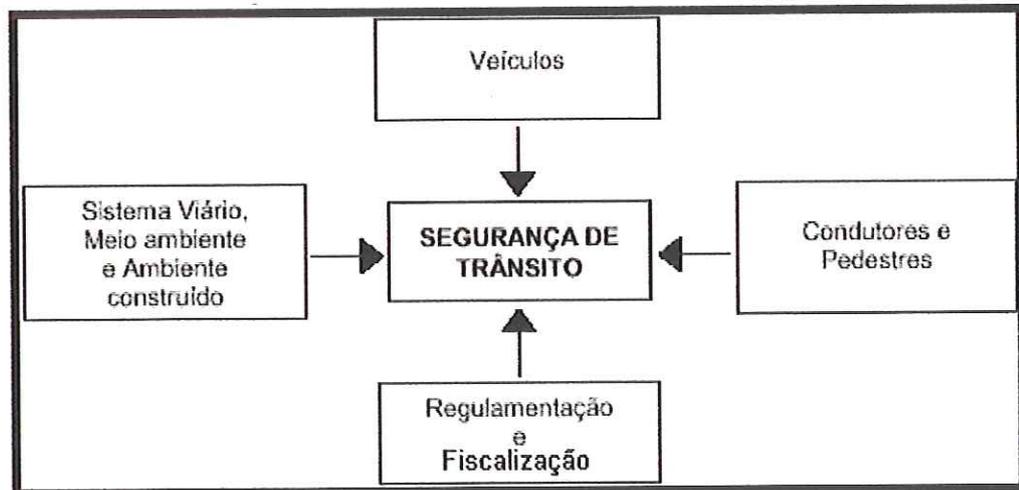


FIGURA 3.1 - Fatores que afetam a segurança de trânsito. Fonte: GOLD (1998).

### 3.2. História da segurança viária

A história da segurança viária no mundo começa na época do Império Romano onde já existiam as primeiras restrições ao trânsito determinadas por Júlio César, que proibiu o tráfego de veículos com rodas no centro de Roma durante certas horas do dia. Além disso, em Roma, havia também ruas de mão única e estacionamentos fora da via, especialmente construídos para carroças. VASCONCELOS, (1998).

Segundo o mesmo autor, mais tarde, no ano 1600, já havia uma estrada que saía da Cidade do México em direção ao interior e que possuía uma linha divisória central, colorida, para separar os fluxos de tráfego.

Surgiu em Londres, em 1868, o primeiro semáforo de que se tem notícia, com as cores vermelha e verde. Na mesma época, em 1870, já registrava-se em Londres cerca de 460.000 carruagens, tendo ocorrido muitos acidentes de trânsito, com 3.200 feridos e 237 mortos.

A construção do primeiro automóvel movido a gasolina, por Carl Benz em 1885, e o aumento da circulação dos mesmos nas cidades trouxeram os primeiros problemas modernos de trânsito e, conseqüentemente, a legislação a respeito.

Consta que o primeiro acidente automobilístico ocorreu em Londres, em 1896 e, na tarde de 13 de setembro de 1899, em Nova York, morreu o primeiro homem vítima de acidente automobilístico (ARAGÃO, 1999).

Em 1835, na Inglaterra, foi promulgada a célebre “Lei da Estrada” inspirada nas normas da etiqueta social e boas maneiras que convencionava a obrigatoriedade de ceder a direita para outra carruagem.

A França, em 1904, foi o primeiro país a introduzir a sinalização de trânsito. Nesse tempo, a maioria dos sinais eram colocados por organizações de ciclistas e de automóveis.

Em 1916, em Londres, foi formado o primeiro Conselho de Segurança que apontou algumas medidas para reduzir acidentes, como: fornecer treinamento para motoristas de indústria e de transporte público; medidas de segurança da rua; e campanhas publicitárias. Em 1924, várias corporações se uniram para transformar-se na primeira Associação Nacional de Segurança. Entre suas iniciativas estavam o código de segurança para os usuários de estrada (1924); um jornal (1925); uma competição nacional de motoristas e um filme (1927); e mais tarde, uma semana nacional de segurança e mostras de filmes educativos para crianças. CUMMINS, (2002).

Os primeiros semáforos com três cores foram instalados em Nova York e operados manualmente pelos policiais. Os semáforos automáticos foram introduzidos no Reino Unido em meados dos anos 20.

O Comitê de *Alness*, em 1939, formado por um seleto grupo de *lords* ingleses, preocupou-se em discutir o problema dos acidentes de trânsito e foram instituído os três “E’s” (*Education, Engineering e Enforcement*), como base para o trabalho corretivo em acidentes de trânsito.

Esse comitê implantou um Código de Trânsito mais atrativo com versões separadas para pedestres e ciclistas e propôs ainda que os países implantassem um

Departamento Nacional da Propaganda e Organizações Locais de Segurança. Um grande número de propostas da engenharia sugeridas por esse comitê tornaram-se hoje corriqueiras, como por exemplo, pista dupla, superfícies anti-derrapante, etc.

Segundo CUMMINS (2002), a faixa de pedestre foi introduzida em 1.000 locais, no ano de 1949, na Inglaterra, durante a Semana do Pedestre, as listras preto e branco tinham sido pintadas em alguns locais experimentais, na tentativa de melhorar sua visibilidade. Em 1951, leis legalizaram o uso das listras preto e branco que davam preferência de passagem aos pedestres.

Em 8 de novembro de 1968 foi, celebrada a Convenção sobre o Trânsito Viário de Viena - CTV, que teve como o objetivo facilitar o trânsito viário internacional e aumentar a segurança nas rodovias, mediante a adoção de regras uniformes de trânsito (ARAGÃO, 1999). No Brasil, a CTV foi promulgada pelo Decreto Federal n.º 86.714, de 10 de dezembro de 1981, sendo parte integrante da legislação de trânsito, e como tal, deve ser cumprida por todos os usuários de vias públicas. WITTER, (1997).

O Brasil, como uma das partes integrantes do CTV, teve que adaptar o seu Código Nacional de Trânsito, que entrou em vigor no dia 21 de setembro de 1966 através da Lei n.º 5.108, às resoluções adotadas na convenção.

Em 6 de junho de 1991, foi criada uma comissão especial pelo Ministério da Justiça para revisão do Código de 1966 e, finalmente, em 23 de setembro de 1997 o Congresso Nacional aprovou e o Presidente da República sancionou o novo Código de Trânsito Brasileiro, que entrou em vigor em 23 de janeiro de 1998, embora alguns de seus artigos somente passaram a valer a partir do dia 22 de maio de 1998, quando as regulamentações necessárias foram aprovadas.

### **3.3.Código de Trânsito Brasileiro**

O Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei n.º 9.503/97 e regulamentado pelo decreto 327/97, que entrou em vigor no dia 23 de janeiro de 1998, estabelece que o

trânsito em condições seguras é um direito de todos e um dever dos órgãos e entidades do Sistema Nacional de Trânsito - SNT, aos quais cabe adotar as medidas necessárias para assegurar esse direito (DENATRAN, 2002).

As principais medidas previstas pelo Código, as quais visam promover maior segurança no trânsito, são descritas a seguir:

- A obrigatoriedade do uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, e do uso de capacete de segurança e vestuário de proteção para condutores e passageiros de motocicletas, motonetas e ciclomotores;
- A inspeção periódica obrigatória dos veículos em circulação, visando à avaliação das condições de segurança, de emissão de gases poluentes e de ruído;
- A habilitação, envolvendo a concessão de permissão para dirigir e, como segundo passo, uma vez cumpridas pelo condutor as exigências legais, a concessão da Carteira Nacional de Habilitação;
- A adoção de sistema cumulativo de pontos por infração cometida, levando à suspensão do direito de dirigir; e
- A obrigatoriedade de curso de reciclagem para o infrator sujeito à suspensão do direito de dirigir.

Além das regras que regem o trânsito em geral, o Código também prescreve 11 condutas específicas para os crimes de trânsito. Aos magistrados, o código oferece alternativas para aplicação de punição educativa. PEREIRA, (1999).

As condutas são as seguintes:

1. Homicídio culposo;
2. Lesão corporal culposa;

3. Omissão de socorro;
4. Fuga do local do acidente;
5. Embriaguez no volante;
6. Violação de proibição de dirigir;
7. Participar de corridas de carros, não oficiais, em vias públicas;
8. Dirigir sem permissão ou habilitação;
9. Entrega de direção a pessoas sem permissão ou habilitação para dirigir;
10. Direção perigosa; e
11. Fraude processual.

#### **3.4. Sistema de trânsito**

O trânsito pode ser definido como um conjunto de deslocamentos de pessoas e veículos nas vias públicas, dentro de um sistema convencional de normas, que tem como finalidade assegurar a integridade de seus participantes (ROZESTRATEN, 1988).

Existem três principais subsistemas do sistema de trânsito que compõe os estudos referentes à segurança viária: via, veículo e homem.

##### Via

No sentido mais amplo, a via é todo o ambiente que rodeia o veículo ou o pedestre e o meio do qual ambos se movimentam. No sentido restrito, a via é um subsistema estável, que forma a base para os processos dinâmicos dos veículos e pedestres (ROZESTRATEN, 1988).

As melhorias na via, visando a melhoria da segurança viária, representam o campo de maior atuação do engenheiro de tráfego. Cabe aos engenheiros planejar e

operacionalizar as melhorias no pavimento, melhorias de sinalização, sistemas de controles de tráfego e velocidade, etc. SIMÕES, (2001).

Conforme GOLD (1998), os investimentos feitos em Engenharia de Tráfego produzem resultados mais imediatos e confiáveis, bem como, tendem a ser mais duradouros e menos dependentes de investimentos contínuos, exceto para manutenção.

### Veículo

O termo veículo engloba, em geral, todos os meios de transporte, motorizados ou não, capazes de conduzir pessoas animais ou coisas de um lugar para outro de maneira mais ou menos segura (HOUAISS, 2001).

Para ROZESTRATEN (1988), o veículo aparece nas mais diversas formas, como caminhão, carro, ônibus, motocicleta, bicicleta, etc. Cada forma possui seus próprios dispositivos para determinar direção, controlar a velocidade e o freio, e ainda meios de comunicação, de iluminação, de ampliação do campo visual e de amortecimento de impactos.

Na evolução da tecnologia empregada na fabricação de automóvel, o item segurança tem merecido cada vez mais investimentos. Os carros modernos vêm equipados com dispositivos de segurança que minimizam os ferimentos dos motoristas e pedestres. Contudo, hoje estão também mais potentes e velozes, exigindo do motorista mais habilidade e uma direção defensiva. PEREIRA, (2001).

### Homem

O homem é o elemento fundamental no sistema de trânsito, podendo desempenhar diversos papéis, como: motorista, ciclista, motociclista, pedestre, policiais que cuidam da fiscalização e punição, engenheiros de tráfego que planejam o trânsito, além daqueles que regulamentam o sistema de trânsito, etc.

Segundo ROZESTRATEN (1988), o homem entre os três principais subsistemas é o mais complexo. Portanto, tem maior probabilidade de desorganizar o sistema como um todo e causar acidentes.

Porém GOLD (1998) argumenta que não só os fatores humanos são responsáveis pela maioria dos acidentes. Estudos elaborados no Brasil e em outros países indicam a inadequação dos veículos, da sinalização, da construção e da manutenção das vias como fatores contribuintes em muitos acidentes.

### **3.5. Engenharia, educação e esforço legal**

A busca de um trânsito racional, feito com segurança, fluidez e conforto, depende de ações em três áreas distintas: Engenharia, Educação e Esforço Legal. A Engenharia atua com fatores ligados à via; a Educação diz respeito ao preparo do homem para o trânsito; e o Esforço Legal trata, sobretudo, da fiscalização e da punição no caso do desrespeito às leis e regras de trânsito. FERRAZ et al., (1999).

Para ROZESTRATEN (1988), esse tripé clássico representa o que nos Estados Unidos é mais conhecido como o conjunto 3E: *Engineering, Education e Enforcement*. A engenharia objetiva melhorar as estradas e veículos. A educação para o trânsito deve abranger o lar e as escolas, e deve ser direcionada aos condutores de veículos e pedestres. Por fim, o esforço legal engloba a legislação e o policiamento.

Essas ações tornam-se indispensáveis para se alcançar um trânsito seguro e organizado. A seguir são comentadas as ações correspondentes às três áreas.

#### Engenharia

A engenharia é utilizada para obter melhorias, com relação à segurança viária, nas vias e no meio ambiente.

Segundo PEREIRA (1999), a engenharia atua no desenvolvendo de projetos de infra-estrutura (construção de vias, viadutos, pontes, dispositivos viários, etc.), de

circulação e estacionamento (definição da hierarquia das vias, sentidos de percurso, locais de estacionamento, formas de operação nas intercepções: semaforizados ou não), regulamentação e implantação da sinalização horizontal e vertical e o gerenciamento do trânsito (estratégias de operação).

Em áreas urbanas, estudos como os de moderação do tráfego – *traffic calming* – relacionam o planejamento urbano e a segurança viária, contemplando medidas que visam reduzir as velocidades e modificar configurações de vias. Muitas técnicas ainda baseiam-se na análise de levantamento de dados de acidentes (através de boletim de ocorrência da polícia militar, órgãos públicos competentes ou pesquisa em campo) e na definição de pontos críticos para implantação de medidas corretivas. Outras técnicas utilizam, ainda, análise de conflitos de tráfego em interseções a fim de avaliar a periculosidade dos mesmos. SIMÕES, (2001).

As duas técnicas de conflitos mais usadas são a americana do Federal Highway Administration e a do Lund Institute of Technology - LIT/Suécia.

PEREIRA (1999) cita que estudos realizados pela Companhia de Engenharia de Tráfego da cidade de São Paulo, em 1977, apontam três métodos para solucionar os problemas de acidentes de trânsito através da engenharia: método dos pontos críticos, método dos acidentes típicos e método da solução típica.

A auditoria de segurança viária – ASV, que vem sendo cada vez mais utilizada no Brasil, originou-se no Reino Unido, na década de 80. Essa técnica tem por objetivo diminuir a probabilidade de ocorrência de acidentes por meio de vistorias periódicas observando as questões relevantes à segurança viária. NORADI & LINDAU, (2001).

### Educação

A educação está relacionada ao preparo do homem para o trânsito. Essa educação deve ser fornecida no lar, nas escolas, em veículos de comunicação, etc., aos condutores de veículos e pedestres.

*“A educação de trânsito tem por finalidade orientar os usuários sobre o comportamento adequado na via. Visa preservar a vida e a integridade física das pessoas, bem como formar cidadãos responsáveis por seus direitos e obrigações no trânsito. Objetiva incorporar hábitos e comportamentos seguros no trânsito, através de um processo contínuo e sistematizado de conscientização, desde a infância até a fase adulta. Visa também complementar as ações de engenharia e fiscalização, interferindo diretamente nos aspectos não atingidos por estas atividades, como as diferenças sociais, as questões locais e os conflitos criados por motivações em contraposição às regras impostas pelas leis” (ANTP, 1997).*

Portanto, a educação no trânsito tem como objetivo ensinar as leis e regras que regem o sistema de trânsito, conscientizar as pessoas da importância do respeito as leis e sinalização de trânsito e por fim capacitar pessoas para que possam conduzir veículos e se locomover a pé de maneira eficiente e segura.

Muitas ações podem ser tomadas no sentido de fornecer a educação necessária a população, como: unidades volantes de educação no trânsito (peruas equipadas com televisão, vídeo cassete e outros equipamentos para educação nas escolas, empresas, bairros, etc.), cidades mirins para educação no trânsito (local onde é reproduzido uma miniatura do sistema viário para educação de crianças), centro de preparação de condutores (local destinado ao treinamento e reciclagem de condutores), campanha educativas freqüentes veiculadas em todos os meios de comunicação possíveis e cursos de direção defensiva. PEREIRA, (1999).

### Esforço legal

O esforço legal engloba a legislação e o policiamento, especialmente na fiscalização e na aplicação de multas (ROZESTRATEN, 1988).

O policiamento do trânsito deve ser além de punitivo, preventivo. O conhecimento dos índices, das causas e das conseqüências dos acidentes de trânsito são muito importantes para o auxílio na sua prevenção.

Para uma fiscalização eficiente é importante equipar a polícia com radares de velocidade, bafômetros (aparelhos utilizados para alcooteste), viaturas, etc. e, além disso, é fundamental o treinamento dos policiais.

Além da punição através de multas e até prisão em alguns casos previstos na lei, é importante a aplicação de penas alternativas como, por exemplo, realização de trabalhos sociais em prol da comunidade.

Segundo FERRAZ et al. (1999), o atual Código de Trânsito Brasileiro (CTB) representa um grande avanço no sentido de reduzir significativamente o número de infrações no trânsito, visto que as multas e penalidades são mais severas que as do Código anterior, contribuindo, assim, para a redução do número de acidentes.

### **3.6. Acidentes de trânsito**

Dentre as principais causas de óbito no mundo, principalmente no Brasil, estão os acidentes de trânsito.

Na literatura especializada pode-se encontrar muitas definições de trânsito.

Segundo GOLD (1998), a Organização Mundial de Saúde define acidente (em geral) como sendo um evento independente do desejo humano, causado por uma força externa, alheia, que atua subitamente e deixa feridas no corpo e na mente.

O mesmo autor define acidente de trânsito como qualquer evento no sistema viário envolvendo pelo menos um usuário (por exemplo, motorista, pedestre, ciclista, motociclista, etc.), e que resulta em danos materiais ou pessoais (GOLD, 1984).

ROZESTRATEN (1988) define acidente como: *“uma desavença não intencionada, envolvendo um ou mais participantes do trânsito, implicando algum dano e noticiado à polícia diretamente ou através de serviços de Medicina Legal”*. É válido ressaltar que nem todos os acidentes são reportados à polícia, principalmente os

acidentes que não resultaram em vítimas (fatais ou não) ou em danos materiais de alto custo.

Já para SIMÕES (2001), um acidente de trânsito constitui-se em um acontecimento casual com usuário(s) do sistema de trânsito, quando em deslocamento pelas vias urbanas, rodovias ou estradas, com conseqüente dano no(s) veículo(s) e/ou ferimento no(s) envolvido(s). Os usuários do sistema de trânsito são os condutores de automóveis, motocicletas, caminhões, bicicletas e pedestres. O termo vias urbanas abrange ruas, avenida, ciclovias e calçadas.

Contudo, pode-se definir um acidente de trânsito como um evento inesperado ocorrido no trânsito envolvendo um carro e um pedestre, um ciclista e um pedestre, dois ou mais carros, dois ou mais ciclistas, um carro e um obstáculo estático, etc., no qual uma ou todas as partes envolvidas sofrem danos pessoais e materiais.

### **3.7. Custo dos acidentes**

Avaliar o custo de um acidente de trânsito é difícil devido à complexidade e à diversidade dos fatores envolvidos. Esses fatores são: vidas humanas, perda total ou parcial de produtividade, trauma psicológico, danos materiais e custos sociais, dentre outros. Apesar da dificuldade, muitos pesquisadores tentaram estimar esse valor, pois o seu conhecimento, mesmo que aproximado, indica para sociedade a real dimensão do problema dos acidentes de trânsito e seus efeitos nocivos.

Muitos pesquisadores divergem quanto aos fatores que devem ser levados em conta para o cálculo dos custos com acidentes de trânsito. Para PEREIRA (1999), o cálculo dos custos dos acidentes de trânsito deve levar em consideração valores variáveis de diversas naturezas, como: danos pessoais e familiares (despesas médico-hospitalares e com remédios, alteração na renda familiar, traumas psicológicos, perda de qualidade de vida); danos materiais (veículo, sinalização, mobiliário urbano e demais propriedades atingidas); atendimentos públicos (policia, médico-hospitalar, departamento de trânsito, bombeiro, limpeza de vias); gastos da Previdência em pensões,

auxílio e reabilitações; processos jurídicos; seguros; perda de produção; gastos com combustíveis em congestionamentos e custos funerários.

Já para ROZESTRATEN (1988), os custos dividem-se apenas em três “classes”: o custo total dos mortos (inclui custo de atendimento médico-hospitalar); o custo total de feridos (feito a partir de sua classificação como ferido grave ou leve) e o custo material dos acidentes corporais e dos acidentes materiais, indenizados ou não. No Brasil, mais especificamente em São Paulo, esse custo gira em torno de US\$400.000 por dia.

Segundo o Departamento Nacional de Estrada e Rodagem – DNER, o custo médio por acidente com vítima nas rodovias sob sua jurisdição é estimado em US\$51.500, nesse custo estão incluídas perdas de receitas futuras, danos aos veículos, custo médico-hospitalar e danos às cargas.

Para áreas urbanas, em um estudo realizado pela Companhia de Engenharia de Tráfego – CET, para a cidade de São Paulo, o custo por acidente com vítima foi estimado em US\$13.580; e sem vítima em US\$1.410. GOLD, (1998).

Segundo estatísticas do DENATRAN (2002), no ano de 1999 ocorreram 376.586 acidentes de trânsito com vítimas. Portanto, no Brasil os custos totais com acidentes com vítimas alcançam a impressionante cifra de US\$5.114.078.620 (admitindo-se os valores propostos por GOLD (1998) contidos no parágrafo anterior). Porém, para GOLD (1998), o custo total dos acidentes no Brasil chega a 10 bilhões de dólares.

A Suécia, através da *The National Road Administration* considera para os cálculos dos custos com acidentes de trânsito, os custos materiais e humanos (U.L, 2001). A tabela 3.1 mostra os valores utilizados nesse país.

TABELA 3.1 - Custo por acidente na Suécia.

Custo por Acidente de Trânsito (US\$) – Ano de 1999			
Acidentes	Custo Material	Custo Humano	Média Total dos Custos por Acidentes
Fatais	130.000	1.300.000	1.430.000
Grave	60.000	200.000	260.000
Leve	6.000	9.000	15.500
Dano de propriedade	13.000	-	13.000

### 3.8. Tipos de acidentes

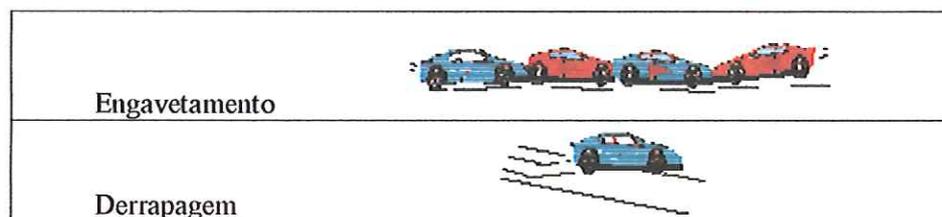
Os tipos clássicos de acidentes de trânsito são: colisão, abalroamento, choque, atropelamento, tombamento, capotamento, engaventamento e derrapagem como descrito por SIMÕES (2001), a seguir:

- Colisão traseira: acidente em que os dois veículos envolvidos estão em movimento numa mesma direção e mesmo sentido de deslocamento;
- Colisão frontal: acidente em que os veículos envolvidos estão em movimento numa mesma direção e em sentidos contrários de deslocamento;
- Colisão transversal: acidente em que os veículos envolvidos estão em movimento em direções perpendiculares, também denominado abalroamento transversal;
- Colisão lateral: acidente em que os veículos envolvidos estão em movimento em direções paralelas, no mesmo sentido ou em sentidos contrários, quando um dos veículos procede uma manobra de conversão ou desvio, também denominado como abalroamento lateral;
- Choque: acidente em que apenas um veículo está em movimento e se choca com um obstáculo fixo (veículos estacionado, poste de iluminação, muro, árvore, pontos de ônibus, etc.);

- Atropelamento: acidente que envolve um veículo e um ou mais pedestres ou animais;
- Tombamento: acidente em que o veículo tomba em uma de suas laterais;
- Capotamento: acidente em que o veículo gira em torno de um dos eixos;
- Engavetamento: acidente que envolve dois ou mais veículos em uma mesma direção, em um mesmo sentido ou sentidos contrários de deslocamento;
- Derrapagem: acidente em que o veículo derrapa na via.

A figura 3.2 mostra a representação gráfica dos tipos de acidentes.

Colisão traseira	
Colisão frontal	
Colisão transversal	
Colisão lateral	
Choque	
Atropelamento	
Tombamento	
Capotamento	



**FIGURA 3.2 – Tipos de acidentes de trânsito. Fonte: SIMÕES (2001).**

Além de serem classificados quanto ao tipo, os acidentes de trânsito podem ser classificados também quanto à gravidade. A tabela 3.2 mostra como essa classificação é feita nos Estados Unidos. FERRAZ et al., (1999).

**TABELA 3.2 – Escala AIS (*Abbreviated Injury Scale*) de acidentes de trânsito. Fonte: FERRAZ et al. (1999).**

Código AIS	Nível de severidade das lesões	Tipo de lesões
1	leve	Escoriações superficiais e lacerações da pele, queimadura de 1º grau, pequena lesão na cabeça com dores ou tonturas leves, etc.
2	média	Maiores escoriações e lacerações da pele, inconsciência inferior a 15 minutos, quebra ou amputação de dedos, fratura na bacia, etc.
3	séria	Lacerações mais severas, fraturas de costelas, contusão de órgãos abdominais, fratura ou amputação de mãos, pés ou braços, inconsciência superior a 15 minutos, etc.
4	grave	Ruptura do baço, fratura de perna, perfuração do tórax, inconsciência inferior a 24 horas, etc.
5	crítica	Fratura da espinha com ruptura, queimaduras extensas de 2º, ou 3º graus, inconsciência superior a 24 horas, etc.

### 3.9. Causas dos acidentes

Os fatores causadores de acidente estão, em geral, relacionados com o sistema homem-via-veículo.

Para ROZESTRATEN (1988), o acidente pode ser considerado uma disfunção no sistema que normalmente funciona bem.

FELL<sup>2</sup> apud ROZESTRATEN (1988), apresenta uma hipotética cadeia causal de fatores humanos, veículos e ambiente que colabora para gerar acidentes.

Cadeia Casual Humana: representa problemas psicológicos, como irritação, agressividade, falta de atenção, etc.

Cadeia Casual do Veículo: representa os problemas inerentes ao veículo, como falta de manutenção, falha mecânica, etc.

Cadeia Casual do Ambiente: representa problemas causados devido à intempéries, como pista molhada e escorregadia devido à chuva, neblina, fumaça, etc.

MORAES (2001) cita que numa visão mais ampla, pode-se relacionar cinco fatores principais com suas respectivas condições adversas que contribuem para a ocorrência de acidentes: fatores humanos, fator veículo, fator via, fator ambiente e fator institucional/social.

### Fatores Humanos

Segundo GOLD (1998), os fatores humanos referem-se ao comportamento das pessoas envolvidas em acidentes, como: tensão nervosa decorrente de algum problema particular, ingestão de álcool ou droga, desconhecimento do trajeto e desatenção ao volante.

Podem ser considerados também neste fator a educação e o preparo do cidadão para o trânsito através do conhecimento e respeito às leis, treinamento para os futuros motoristas, uso de equipamento de segurança (principalmente cinto de segurança), entre outros (SIMÕES, 2001).

---

<sup>2</sup> FELL, J.C. (1976). *A motor vehicle accident casual system: The human element. Human Factors*. Vozes apud ROZESTRATEN, R.J.A. (1988). *Psicologia no Trânsito – Conceitos e Processos Básicos*. São Paulo.

### Fator Veículo

Esse fator envolve os aspectos referentes aos itens de segurança existentes nos carros (*airbag*, cintos de segurança nos bancos dianteiros e traseiros, etc.), bem como a potência e estabilidade do motor. As condições de manutenção e conservação do veículo (motor, pneus e freios) são também fatores que causam acidentes.

### Fator Via

Os fatores relativos à via envolvem características físicas e operacionais da via e da sinalização.

SIMÕES (2001) afirma: *“A via, principal fator de atuação da engenharia, tem como aspectos interferentes a sua geometria (largura, declividade, superelevação, tipos de interseções, etc.); a sinalização horizontal e vertical (visibilidade e conservação); regulamentação e uso da via (mão simples e dupla, hierarquização, estacionamento, etc.); pavimentação (tipo, drenagem e conservação); assim como o fluxo de tráfego (quantidade e composição da frota de veículos e conflitos de tráfego)”*.

### Fator Ambiente

Esses fatores referem-se principalmente às condições da natureza e visibilidade (chuva, neblina, fumaça), uso e ocupação do solo (pólos geradores de tráfego de veículos e pedestres, áreas residenciais ou comerciais, etc.) e às interferências visuais (poluição visual com placas de propaganda, excesso e inadequação no projeto e instalação de sinais de trânsito, construções urbanas, etc.).

### Fator Institucional/social

Neste fator são englobados aspectos relacionados à regulamentação das leis (legislação) e ao policiamento (fiscalização).

O acidente é gerado, em geral, pela associação de dois ou mais fatores; dificilmente um fator isolado será o responsável por um acidente de trânsito. Apesar de

muitos autores, como ROZESTRATEN (1988), afirmarem que o principal fator gerador de acidentes é o humano, os mesmos também admitem que a melhoria da sinalização e do projeto das vias pode influir no melhor comportamento humano.

Um estudo realizado por NORADI et al. (2000), através de entrevistas aos principais participantes do sistema de trânsito: os planejadores, os fiscalizados e os usuários, apontou as principais causas dos acidentes de trânsito. A figura 3.3 mostra a árvore de desdobramento de causas obtida a partir do estudo.

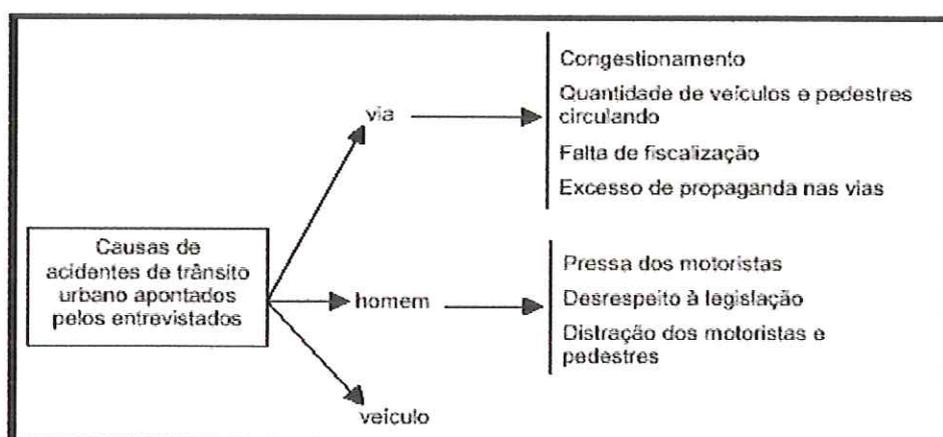


FIGURA 3.3 - Árvore de desdobramento das causas de acidentes de trânsito. Fonte: NODARI et al. (2000).

### 3.10. Índices de acidentes

O número de acidentes de trânsito é normalmente expresso em períodos de tempo. Os períodos mais utilizados são: dia, mês e ano.

Para analisar vários contextos (países, estados, cidades, rodovias, tipos de via, mudanças introduzidas, etc.) e compará-los, são empregados índices que relacionam o número de acidentes com a população, a frota de veículos ou a quantidade de transporte realizado:

Para FERRAZ et al. (1999), os principais índices utilizados são a seguir colocados.

- Índice de acidentes - número anual de acidentes por habitante, por veículo da frota, ou por veículo-quilômetro percorrido;
- Índice de mortes: número anual de mortos por habitante, por veículo da frota, ou por veículo-quilômetro percorrido; e
- Índice de feridos: número anual de feridos por habitante, por veículo da frota, ou por veículo-quilômetro percorrido.

Os índices são referidos a 100.000 habitantes, 10.000 veículos e 1.000.000 de veículos-quilômetro percorrido, para tornar os valores reais mais fáceis de interpretar.

Esses índices também podem ser definidos para interseção ou trecho de via, em relação ao número de veículos que por ali trafegam.

### 3.10.1 Índices de identificação de pontos críticos

GOLD (1984) define genericamente pontos críticos como aqueles locais no sistema viário que apresentam uma ou ambas das seguintes características:

- Alta frequência – locais onde ocorrem altas frequências de acidentes de trânsito
- Alta periculosidade – locais onde os motoristas/pedestres têm as mais altas probabilidades de sofrer um acidente de trânsito.

Segundo DENATRAN (1987) e GOLD (1998), para identificar um ponto crítico devem-se calcular a taxa de acidentes em interseções pela seguinte expressão:

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

Em que:

- $T_j$ : índice de acidentes na interseção  $j$ ;

- $A_j$ : número de acidentes na interseção  $j$  no tempo  $P$ ;
- $P$ : período de estudos em dias;
- $VDM_j$  : volume médio diário de veículos que passam pela interseção (soma das  $n$  aproximações);
- $10^6$ : fator para evitar número muito pequeno.

Para identificação dos locais críticos também pode ser utilizada a Unidade Padrão de Severidade (UPS), definida pela soma do número de acidentes de trânsito com danos materiais, com feridos e com mortes, com pesos diferentes para cada fator.

Segundo o manual do DENATRAN (1987), os pesos são os seguintes:

- Acidentes com danos materiais – peso 1;
- Acidentes com feridos – peso 5;
- Acidentes com mortos – peso 13.

Assim, a severidade de um local expressa em Unidade Padrão de Severidade (UPS) é dado pela expressão:

$$\text{N.º de UPS} = \text{acidentes com danos materiais} \times 1 + \text{acidentes com feridos} \times 5 + \text{acidentes com mortos} \times 13$$

### 3.11. Estatísticas de acidentes no Brasil

Os dados e observações apresentados neste tópico foram retirados da Política Nacional de Trânsito, documento elaborado pelo Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, em janeiro de 2002.

ROZESTRATEN (1988) descreve a importância das estatísticas de trânsito: *“Não se deve confundir estatísticas com tabelas e gráficos. A estatística é uma subdivisão da matemática que se ocupa com métodos de coletar da maneira científica e com processos que devem ser seguidos para analisar os dados e, a partir deles, fazer inferências válidas. Portanto, não são apenas números ou frequências de ocorrências; o mais importante da estatística de trânsito e especificamente da estatística de acidentes são as conclusões e as medidas que podem surgir para diminuir acidentes”*.

Segundo dados do DENATRAN (2002), no ano de 1999, ocorreram no Brasil 376.589 acidentes com vítimas, que resultaram em 22.300 mortes e 375.354 feridos. Desses, cerca de 70% ocorreram em área urbana. A maioria dos mortos encontrava-se no período produtivo de suas vidas e cerca de 22% tinham entre 15 e 24 anos, 64% dos condutores envolvidos em acidentes tinham menos de 35 anos.

Os atropelamentos correspondem, nas capitais brasileiras, a 29% dos acidentes com vítimas, e os pedestres correspondem a 51% dos mortos e a 33% dos feridos.

Comparando-se as estatísticas disponíveis para as diversas cidades do Brasil, verifica-se a ocorrência de uma grande variação nos indicadores de segurança de trânsito - taxa de mortos por 10 mil veículos e taxa de mortos por 100 mil habitantes - o que mostra a diferença com que cada cidade trata o problema de segurança viária. A tabela 3.3 mostra os indicadores gerais de segurança de trânsito no Brasil.

A figura 3.4 mostra a evolução do índice de mortalidade por acidentes de trânsito no período de 1990-1999. Verifica-se uma queda, seguida de uma tendência a aumento no último ano.

Com relação ao índice de feridos, conforme a figura 3.5, observa-se a mesma tendência.

**TABELA 3.3 - Indicadores de segurança de trânsito no Brasil – 1999. Fonte: População: IBGE; Dados de acidentes / frota – DENATRAN.**

Indicador por Ano		Brasil
População		163.900.000
Frota		32.300.000
Acidentes com Vítimas		376.589
Mortes em Acidentes de Trânsito *		22.300
Feridos em Acidentes de Trânsito		375.354
Índice de Mortes	Mortos por 10 mil veículos *	6,9
	Mortos por 100 mil habitantes *	13,6
Índice de Feridos	Feridos por 10 mil veículos	11,6
	Feridos por 100 mil habitantes	22,9
Taxa de motorização (veículos por 100 hab)		1:5

\* Somente computadas as mortes ocorridas no local do acidentes.

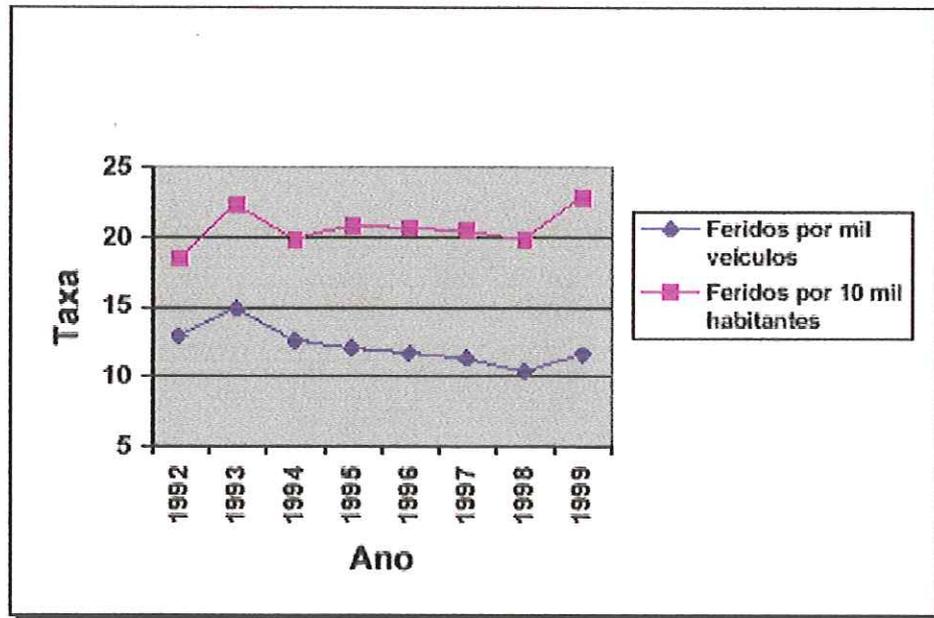


Figura 3.4 - Indicadores de mortalidade de trânsito. Fonte: DENATRAN (2002).

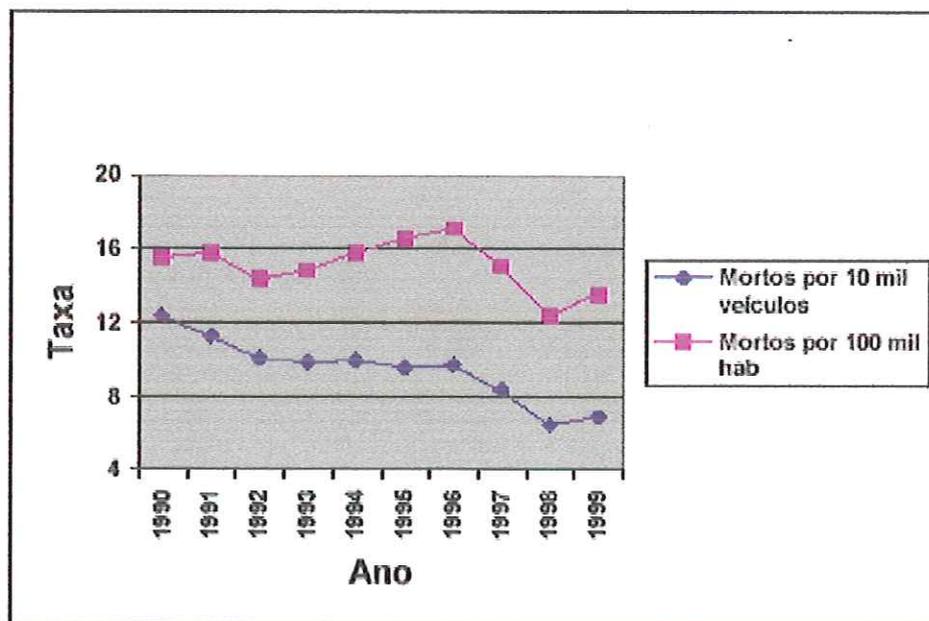


FIGURA 3.5 - Indicadores de feridos no trânsito. Fonte: DENATRAN (2002).

O crescimento da frota numa velocidade superior ao da população explica o aumento de cerca de 54% no grau de motorização entre 1990 e 1999, aumentando o risco de ocorrência de acidentes.

Segundo o DENATRAN (2002) : *“Esse panorama da segurança de trânsito evidenciado pelas estatísticas pode ser mais grave, na realidade. Os dados disponíveis sobre acidentes de trânsito tendem a estar subestimados, na medida em que é comum a ocorrência de falhas no processo de coleta e registro e que não são consideradas, em tais estatísticas, as mortes posteriores, ocorridas fora do local dos acidentes”*.

Os dados apresentados evidenciam a importância de uma maior atenção às questões relacionadas com segurança viária, através de maiores investimentos governamentais em estudos, buscando encontrar medidas que possam reduzir os índices de acidentes de trânsito no Brasil.

## **4. TÉCNICAS DE AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA**

### **4.1 Considerações iniciais**

As três técnicas de avaliação da segurança viária são descritas a seguir. As técnicas são: análise de dados de acidentes, análise de conflitos de tráfego e auditoria de segurança viária.

### **4.2. Técnica de análise de dados de acidentes**

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).

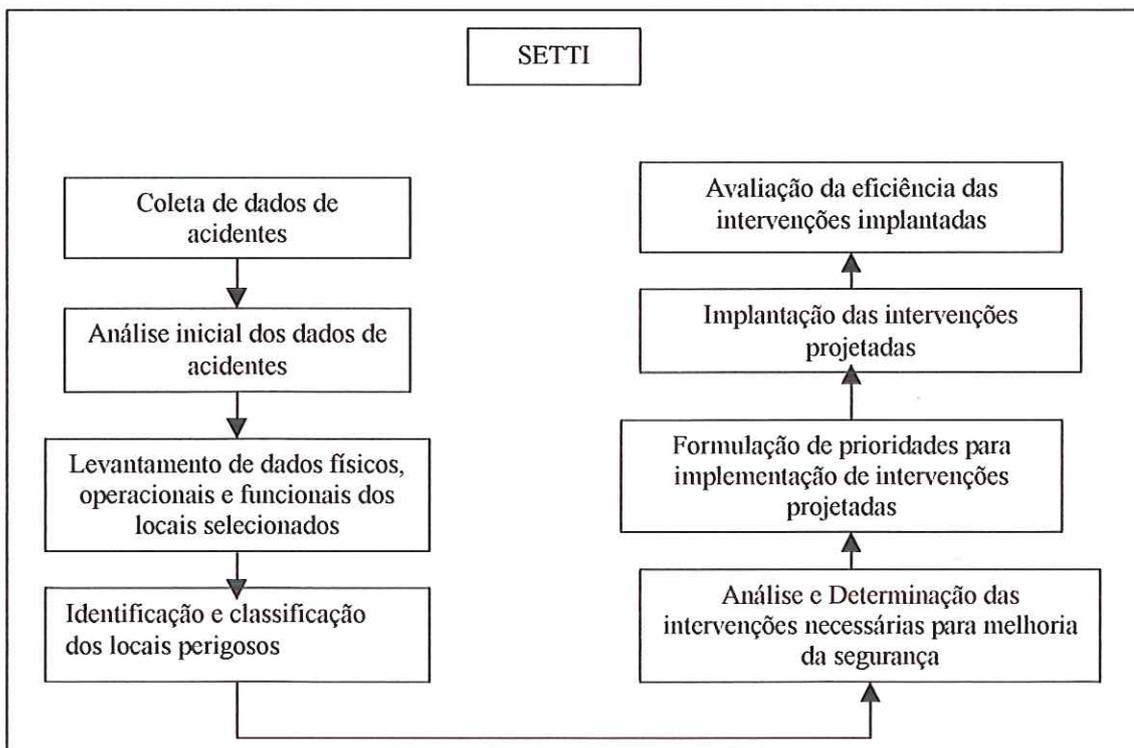
De acordo com GOLD (1984), esses locais, denominados pontos críticos, podem ser definidos genericamente como aqueles locais no sistema viário que apresentam uma alta frequência de acidentes de trânsito ou acidentes de grande gravidade.

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 prioridade para estudos de intervenções que visem a diminuição dos riscos de acidentes.

No Brasil, os trabalhos revisados que desenvolvem técnicas de estudo da segurança viária com base na análise dados de acidentes são: Recomendações para

análise e Melhoramento de Pontos Negros (GOLD, 1984); Identificação e Classificação de Locais Inseguros em Vias Urbanas (SETTI, 1985); Manual de Identificação e Análise e Tratamento de Pontos Negros (DENATRAN, 1987); Segurança de Trânsito – Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes (GOLD, 1998); e Aplicação de Engenharia de Tráfego para Segurança dos Pedestres (CUCCI & WAISMAN, 1999).

O trabalho elaborado pelo pesquisador SETTI (1985) propõe uma metodologia cujo objetivo é obter a melhor confiabilidade na identificação e classificação de locais perigosos com menor dispêndio possível de recursos. A figura 4.1 mostra a metodologia proposta para identificação e classificação de locais inseguros.



**FIGURA 4.1-** Análise dos dados de acidentes (SETTI). Fonte: SETTI (1985).

O manual do DENATRAN expõe critérios de identificação, análise e tratamento de pontos negros com o objetivo de padronizar os procedimentos de coleta e análise de dados de acidentes em todos os órgãos de trânsito brasileiro. A figura 4.2 mostra a metodologia proposta pelo DENATRAN.

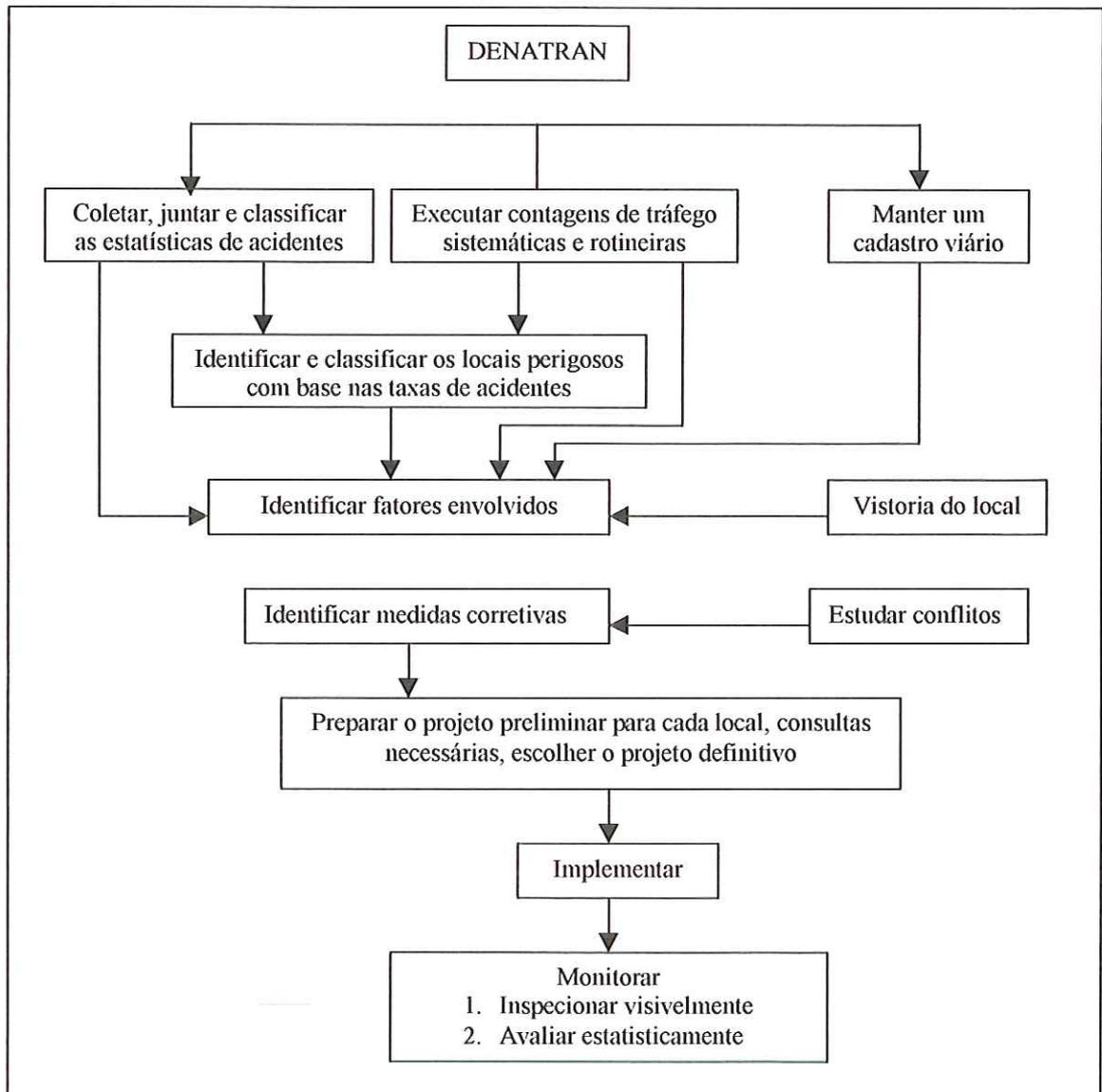
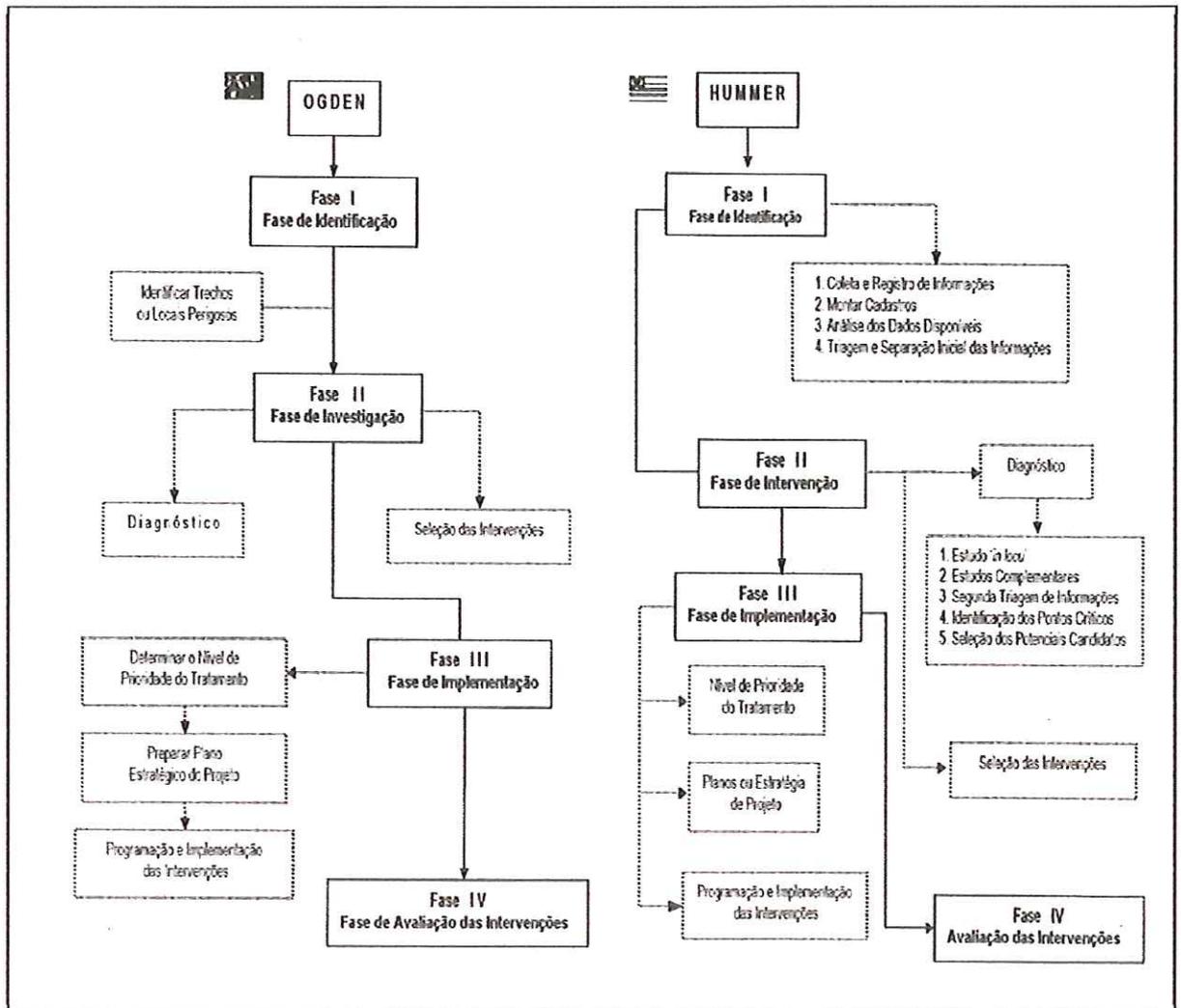


FIGURA 4.2 - Análise dos dados de acidentes (DENATRAN). Fonte: DENATRAN (1987).

Os trabalhos estrangeiros revisados pela autora foram: *Safer Roads: A Guide to Road Safety Engineering* (OGDEN, 1996) e *Manual of Transportation Engineering Studies* (HUMMER, 1994).

A figura 4.3 mostra as metodologias propostas pelos trabalhos de Ogden, empregados na Austrália, Estados Unidos e Inglaterra, e de Hummer empregado nos Estados Unidos.



**FIGURA 4.3 - Análise de dados de acidentes (OGDEM e HUMMER). Fonte: TOURINHO, 2002.**

Baseado nesses estudos, pode-se concluir que o procedimento de análise dos dados de acidentes segue basicamente cinco fases, como mostra a figura 4.4.

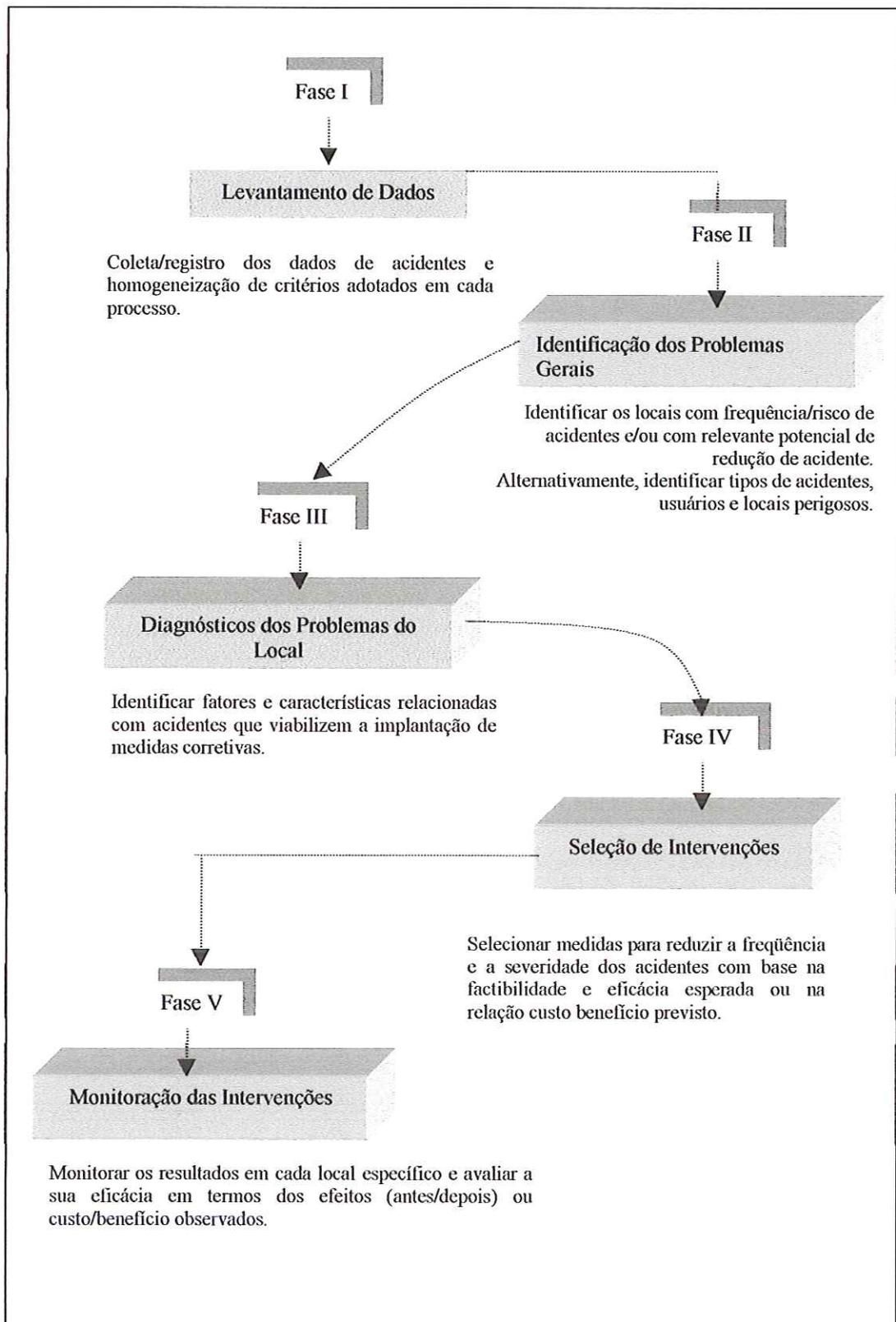


FIGURA 4.4 - Procedimento geral para análise de dados de acidentes. Fonte: TOURINHO (2002).

### 4.3 Técnica de análise de conflitos de tráfego (TCT)

Para 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.

Embora apresente dificuldade 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, sobre os aspectos de segurança viária envolvidos na operação do tráfego e também passível de análise quantitativa, além da rapidez na coleta de dados (poucos dias de observação), garantindo uma resposta rápida aos problemas viários. (PIETRANTONIO, 1998).

Segundo o mesmo autor, fundamentalmente a TCT busca uma forma de observação direta que possa proporcionar um diagnóstico e uma avaliação mais precisa e detalhada dos problemas de segurança de trânsito e dos efeitos de alternativas de intervenção.

Pode-se definir um conflito de tráfego como uma situação onde dois ou mais usuários da via se aproximam no espaço e no tempo com risco eminente de uma colisão, que ocorreria caso nem um dos envolvidos executem uma manobra evasiva (HYDÉN, 1987). Manobras evasivas podem ser identificadas através de frenagem, desvio ou aceleração dos usuários da via (pedestres, ciclistas, motoristas, etc.). (TOURINHO, 2002)

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.

Essencialmente, os problemas associados com a utilização da TCT estão relacionados com três questões: a consistência da definição de conflito, a validação da técnica e a confiança nas medidas propostas (CHIN & QUEK, 1997).

Alguns estudos foram realizados no Brasil a fim de testar a validade das técnicas de conflito desenvolvidas em outros países (PIETRANTONIO, 1998; TOURINHO & PIETRANTONIO, 1998 e HERNÁNDEZ, 2002), mostrando resultados satisfatórios.

A TCT possui várias aplicações conforme o objeto de estudo. De acordo com DOMINGUES JR. (2001), as aplicações são:

- Estudo de fatores envolvido nos acidente (permiti a visualização das causas dos acidentes);
- Substituição dos dados de acidentes para avaliação de pontos críticos (sem, no entanto, excluí-los); e
- Estudos “antes e depois” para avaliação da implantação de medidas corretivas e/ou preventivas para acidentes de trânsito.

A análise dos dados de conflitos de tráfegos deve seguir cinco estágios, que são descritos na figura 4.3. (TOURINHO, 2002).

As vantagens e as desvantagens na utilização de TCT são relacionadas a seguir, segundo DOMINGUES JR. (2001).

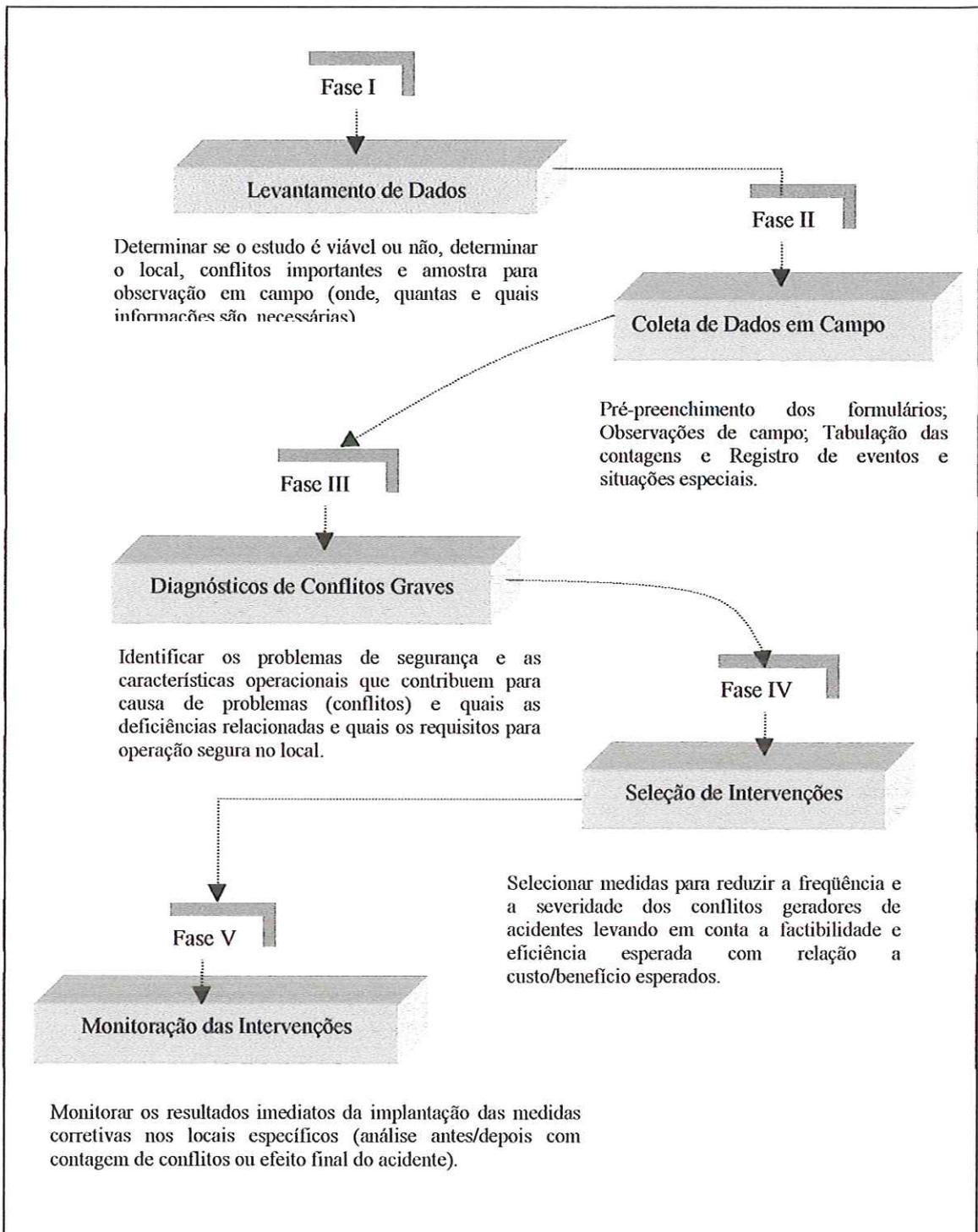
#### Vantagens

- Facilidade de medição, rapidez e confiabilidade;
- O conflito representa um perigo potencial, os acidentes são uma realização posterior;
- São descritivas, o que permite boa compreensão das causas;

- Identifica os problemas operacionais e de segurança e facilita a seleção de medidas corretiva;
- A eficácia das mudanças pode ser avaliada imediatamente após a intervenção e ser utilizada para aprimorar as melhorias introduzidas;
- Estudos de segurança podem ser realizados em função da necessidade de diagnóstico;
- Estudos de segurança podem ser realizados em função da necessidade de diagnóstico.

#### Desvantagens

- Nem todos os acidentes são precedidos de medidas evasivas, porém as evidências sugerem que esses casos são raros;
- Necessidade de pesquisa de campo;
- A correlação entre conflitos e acidentes ainda não foi perfeitamente definida para todas as interações;
- A subjetividade que envolve a pesquisa pode comprometer o diagnóstico, portanto os observadores devem ser treinados rigorosamente.



**FIGURA 4.3 - Os cinco estágios da análise dos dados de conflito. Fonte: TOURINHO (2002).**

SIMÕES (2001) e DOMINGUES JR (2001), citam que as técnicas de conflitos de tráfego mais importantes são:

- A sueca do *Lund Institute of Technology* (LIT/Suécia), descrita por HYDÉN (1987) e complementada pelas anotações de ALMQVIST (1998);
- A norte-americana do *U. S. Federal Highway Administration* (U. S. FHWA), descrita por PARKER & ZEEGER (1989);
- A francesa do INRETS/França, descrita por MUHLRAD (1998); e
- A inglesa do U. K. TRL, descrita por BAGULEY (1988).

Uma das técnicas mais estudadas e testadas no Brasil é a técnica sueca que analisa os pontos perigosos do tráfego.

#### **4.4 Auditoria de segurança viária**

A Auditoria de Segurança Viária - ASV, constitui na observação subjetiva no campo ou de um projeto, por profissional capacitado, das condições de segurança de trânsito.

A ASV constitui-se em uma ferramenta eficiente na avaliação da segurança viária que vem sendo muito usada nos Estados Unidos nos últimos anos. No Brasil foi introduzida recentemente, sendo usada ainda de forma incipiente. De acordo com NODARI & LINDAU (2001), no Brasil não há tantas experiências com a auditoria viária, exceto algumas práticas isoladas como o projeto de sinalização da cidade de São Paulo, o projeto Nova Marginal, nas marginais Tietê e Pinheiros e um terceiro projeto voltado para a segurança de pedestres.

A Engenharia de Tráfego, quando relacionada com segurança viária tem dado destaque à busca de medidas corretivas aplicadas em locais denominados pontos críticos. Nos últimos anos vem aumentando a importância das medidas preventivas, ao invés de corretivas. Dessa nova concepção surgiu a ASV que procura evitar que os

acidentes ocorram por intermédio da incorporação de avaliações formais com foco nas questões de segurança, desde a fase de concepção até a operação de projetos viários. NORADI & LINDAU, (2001).

Segundo CUCCI & WAISMAN (1999), ASV é uma atividade que visa identificar o potencial de acidentes em um local que sofrerá alguma modificação viária de porte. Portanto a ASV tem caráter de detecção e prevenção de acidentes.

O objetivo original da ASV foi a redução de vítimas de acidentes com a incorporação de medidas corretivas. Introduzir a ASV no projeto de uma estrada é uma maneira de eliminar problemas de segurança potenciais antes que as estradas estejam construídas. HILDEBRAND & WILSON, (1999).

*“A Auditoria da Segurança Viária tem por objetivo diminuir a probabilidade de ocorrência de acidentes de trânsito por meio da realização de vistorias periódicas com foco nas questões de segurança (...). Os objetivos incluem desde a minimização da ocorrência e da severidade de acidentes em projetos viários até evitar que acidentes sejam transferidos para outros pontos da rede viária”* (NODARI e LINDAU, 2001).

A Associação Nacional do Transporte de Estrada e as autoridades do tráfego na Austrália definem ASV como um exame formal de vias, projeto futuro da estrada ou do tráfego, ou todo o projeto que irá interagir com os usuários das vias, em que um examinador independente e qualificado avalia o potencial de acidentes de um projeto e o seu desempenho quanto a segurança. AUSTROADS, (1994).

O Departamento de Trânsito em *New South Wales* descreve uma auditoria de segurança viária como: *“Um meio de verificar o projeto, a execução e a operação de projetos de vias, com relação aos princípios de segurança como meio de prevenção e de tratamento de acidente”*. RTA, (1991).

Embora muitas outras definições existam, todas incluem o conceito que uma ASV é uma avaliação formal que aplica princípios de segurança e é de caráter multi-

disciplinar. Em todos os casos, ASV's são concebidas para garantir a segurança de todos os usuários de vias.

Contudo o objetivo principal de uma ASV é assegurar um nível elevado da segurança do início do desenvolvimento do projeto removendo ou mitigando os elementos que produzem acidentes (HILDEBRAND & WILSON, 1999).

Uma auditoria deve ser conduzida de forma independente por um indivíduo ou por uma equipe, com treinamento e experiência pertinentes em segurança viária, que não têm nenhuma afiliação prévia com o projeto. O objetivo preliminar é identificar deficiências potenciais de segurança para todos os usuários da via e considerar as medidas requeridas para eliminar ou reduzir seus impactos. Os usuários incluem os pedestres (crianças, adultos e idosos), os ciclistas, os motociclistas, os automóveis, os caminhões, os ônibus, fiscais de trânsito, etc.

A ASV é normalmente um processo formalizado por meio de que um relatório escrito pelos auditores, contendo as deficiências encontradas com relação à segurança submetida a apreciação pela equipe e/ou do cliente de projeto. O relatório de exame não deve conter recomendações de medidas corretivas embora exemplos de soluções possam ser identificados. A equipe de projeto, que é responsável por todas as decisões do projeto, deve dar aos auditores uma resposta documentada dirigindo-se a todas as recomendações de segurança. HILDEBRAND & WILSON, (1999).

Segundo AUSTROADS (1994) e NORADI & LINDAU (2001), os benefícios decorrentes da aplicação da ASV são:

- Redução do risco de acidentes (incluindo de probabilidade e de severidade) em projetos novos e em vias já existentes;
- Aumento da noção de segurança dos envolvidos com o planejamento, projeto, construção, e manutenção do projeto;

- Redução do custo do projeto, durante a vida útil, reduzindo o número de modificações corretivas;
- Melhoria dos padrões e normas de segurança;
- Aprimoramento do projeto viário;
- Redução dos custos decorrentes de acidentes, incluindo os sociais e os de saúde; e
- Estimulo ao desenvolvimento de uma cultura corporativa pela segurança.

As ASV's 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: a superfície anti-derrapante, cerca protetora, dispositivos do controle de tráfego, e sinalização.

A utilização da ASV é indicada para assegurar que novas vias incorporem dispositivos de segurança viária durante os estágios de concepção, projeto funcional, detalhamento do projeto, construção, pré-abertura, abertura ao tráfego e na 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 economia é diminuída extremamente no projeto, na construção e nos estágios finais, como manutenção. Porém as ações corretivas prevalecem como as medidas mais caras. HILDEBRAND & WILSON, (1999).

De acordo com NORADI & LINDAU (2001) e HILDEBRAND & WILSON (1999), são cinco os estágios onde a ASV pode ser aplicada, que vão desde a concepção até sua operação propriamente dita, esses estágios são:

1. Viabilidade do projeto;
2. Projeto preliminar;
3. Projeto definitivo;
4. Pré-abertura de projetos novos ou período de construção; e
5. Vias em operação e procedimento de manutenção.

## 5. GESTÃO DA SEGURANÇA VIÁRIA EM BELÉM

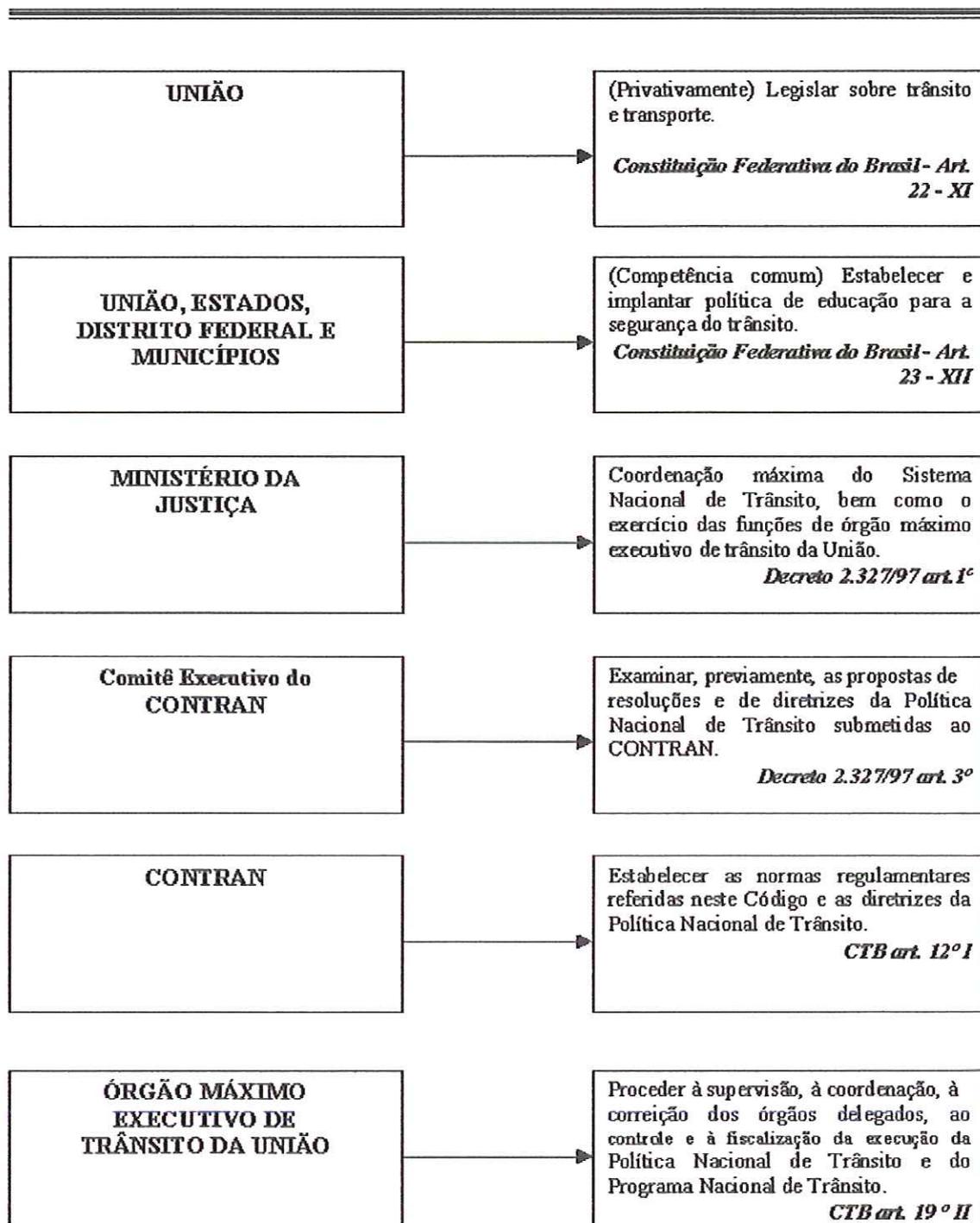
### 5.1 Considerações iniciais

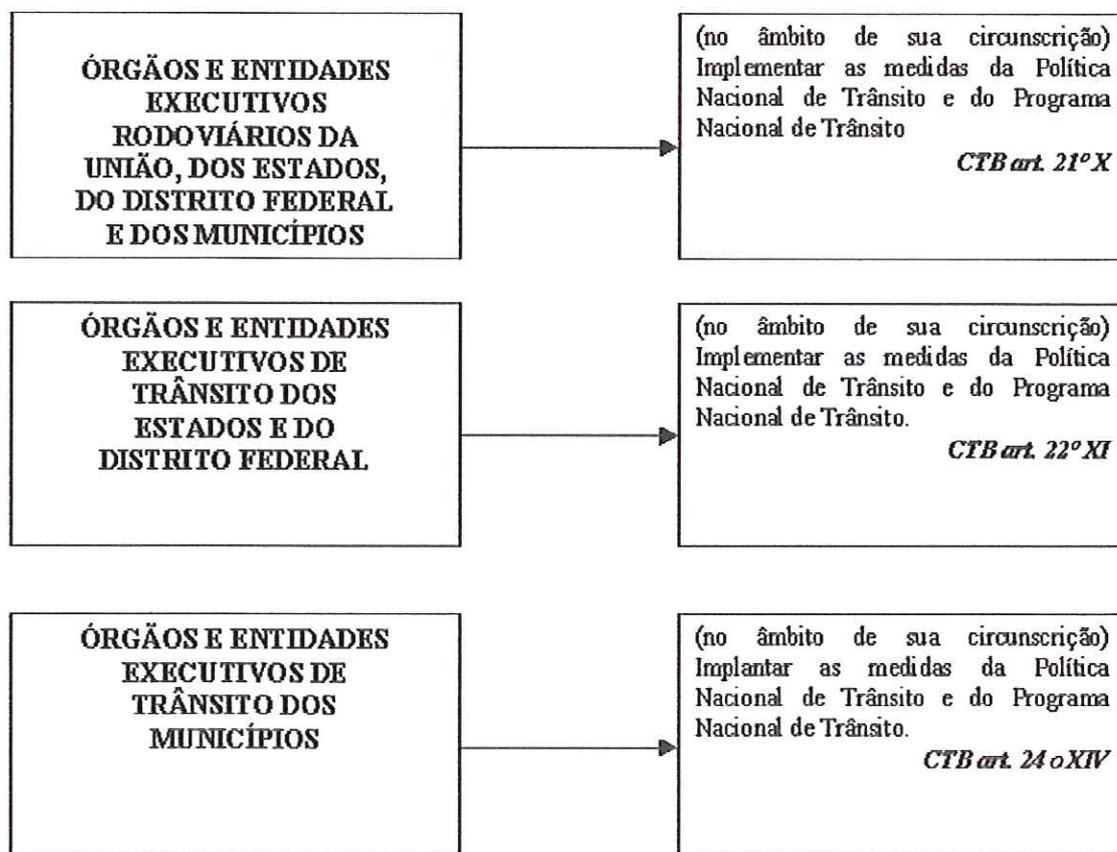
O Código de Trânsito Brasileiro - CTB (BRASIL, 1997) estipula, no artigo 5º, que *“O Sistema Nacional de Trânsito é o conjunto de órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que tem por finalidade o exercício das atividades de planejamento, administração, normatização, pesquisa, registro e licenciamento de veículos, formação, habilitação e reciclagem de condutores, educação, engenharia, operação do sistema viário, policiamento, fiscalização, julgamento de infrações e de recursos e aplicação de penalidades”*.

No Brasil, hoje, a gestão do trânsito é realizada por diversos órgãos em diversos níveis de governo com atribuições e funções específicas, cabendo a cada um adotar as medidas destinadas a assegurar a todos um trânsito seguro. Podem ser citados entre esses órgãos o Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), órgão coordenador, normativo e consultivo de todo o sistema; os Conselhos Estaduais de Trânsito (CETRA) são órgãos normativos, consultivos e coordenadores dentro de sua respectiva unidade da federação; os órgãos e entidades executivos de trânsito da União (DENATRAN), dos Estados (DETRAN), do Distrito Federal e dos Municípios (SEMTRAN em Porto Velho); Polícia Rodoviária; Polícia Militar, etc. BRASIL, (1997).

A Política Nacional de Trânsito, que tem como base legal as disposições contidas na Constituição Brasileira, na Lei 9.503/97, que institui o Código de Trânsito Brasileiro,

e no Decreto 2.327/97, que o regulamentou, estabelece conforme mostrado na figura 5.1, a competência atribuída a cada órgão componente do Sistema Nacional de Trânsito.





**FIGURA 5.1 - Competências relativas à Política Nacional de Trânsito estabelecidas pela Constituição Brasileira de 1988, pelo CTB e pelo Decreto 2.327/97. Fonte: DENATRAN (2002).**

Caso não sejam cumpridas as determinações impostas pela lei, o Código de Trânsito Brasileiro estabelece, ainda, que “*Os órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito respondem, no âmbito das respectivas competências, objetivamente, por danos causados aos cidadãos em virtude de ação, omissão ou erro na execução e manutenção de programas, projetos e serviços que garantam o exercício do direito do trânsito seguro*” (parágrafo 3º do art. 1º). Por fim, estabelece o objetivo principal do código, que está previsto no parágrafo 5º do mesmo artigo: “*Os órgãos e entidades de trânsito pertencentes ao Sistema Nacional de Trânsito darão prioridade em*

*suas ações à defesa da vida, nela incluída a preservação da saúde e do meio-ambiente”*. BRASIL, (1997).

## **5.2 Diagnóstico da situação atual da gestão do trânsito na cidade de Belém**

### **5.2.1. Metodologia utilizada para realização do diagnóstico**

O diagnóstico com relação a gestão do trânsito na cidade de Belém, foi realizado conforme as etapas descritas a seguir.

Na primeira etapa, foram realizadas coletas de informações através da busca de documentos. Segundo RICHARDSON et al. (1995), a busca documental se configura na simples busca de documentos publicados e não publicados e banco de dados com a finalidade de descobrir informações necessárias para pesquisa proposta.

A busca de documentos foi feita em bibliotecas e na internet; foram consultados *sites* dos órgão que atuam na gestão do trânsito em Belém e também em órgãos federais e organizações não governamentais. Nessa etapa também foram feitos contatos telefônicos com os órgão atuantes na cidade de Belém para esclarecimento de algumas dúvidas.

A segunda etapa consistiu na realização de um diagnóstico preliminar com as informações obtidas na primeira etapa, para então partir para terceira etapa na qual realizaram-se pesquisas através de entrevistas e visitas em todos os órgão ligados às questões relativas ao trânsito, principalmente à Companhia de Transporte do Município de Belém - CTBEL e ao Departamento de Trânsito do Estado do Pará - DETRAN.

Com a realização das entrevistas e visitas nos órgãos foi possível entender o funcionamento de cada um dos órgãos e sua função na promoção da segurança viária em Belém, incluindo as ações nas três áreas: educação, engenharia e esforço legal (fiscalização e policiamento). A partir disso executou-se a quarta etapa.

Na quarta etapa, foi feito o diagnóstico da gestão da segurança viária em Belém, com base em todas as informações adquiridas durante as etapas anteriores da pesquisa. Com o diagnóstico, foi possível extrair as conclusões de como se encontra hoje essa questão.

A Quinta, e última etapa, foi a formulação de propostas visando contribuir para melhoria da gestão da segurança viária na cidade de Belém.

O resultado de todas as etapas da pesquisa serão descritos nos itens posteriores.

### **5.2.2 Considerações iniciais para o diagnóstico**

Belém possui, hoje, um trânsito integrado ao Sistema Nacional de Trânsito (STN). Com a municipalização do trânsito, ocorrida em 1999, a responsabilidade pelo policiamento e fiscalização do trânsito ficou sob responsabilidade da Companhia de Transportes do Município de Belém – CTBEL.

Apesar da municipalização, algumas funções que seriam de responsabilidade da CTBEL estão sendo desempenhadas ainda pelo DETRAN devido à falta de infraestrutura adequada da companhia de trânsito do município. As funções são as seguintes: perícia técnica dos acidentes de trânsito e cobrança de todas as multas emitidas na região metropolitana de Belém, tanto as multas de competência do Estado quanto do Município. As multas que são de competência do Estado e as que são de competência do Município são determinadas conforme o Código de Trânsito Brasileiro, Lei 9.503 de 23/09/1997 e resolução n.º 66/98 do CONTRAN.

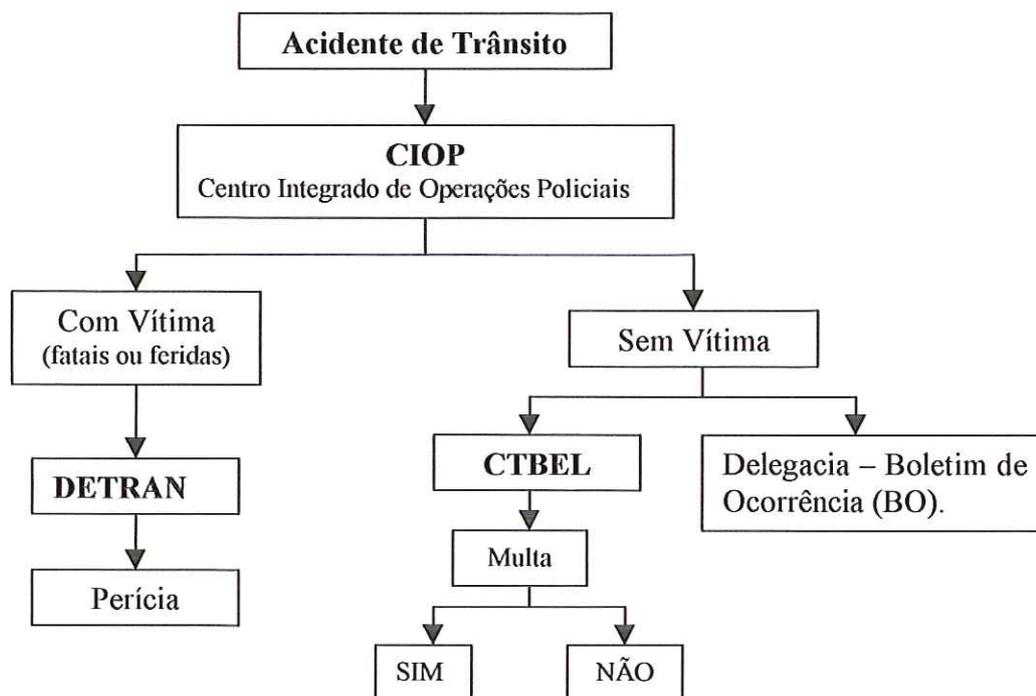
Segundo informações obtidas na CTBEL, para executar o serviço de cobrança das multas, o DETRAN retém 20% do total arrecadado com as multas.

Os órgãos ligados às questões relativas ao trânsito na cidade de Belém são: CETRAN, SETRAN e DETRAN, órgãos estaduais; CTBEL, órgão municipal e SETRANSBEL, sindicato. A função de cada um dos órgãos é descrita abaixo.

1. Sindicato dos Transportes de Belém (SETRANSBEL): tem por finalidade coordenar as atividades dos proprietários de transportes coletivos.
2. Companhia de Transportes do Município de Belém (CTBEL): tem por finalidade planejar, coordenar, dirigir, executar, controlar e avaliar as atividades do município de Belém, nas áreas de transporte público de passageiros e de trânsito.
3. Conselho Estadual de Trânsito (CETTRAN): Colegiado Normativo Máximo do Estado do Pará.
4. Secretaria de Transporte do Estado (SETRAN): tem por finalidade planejar, coordenar, executar, controlar e avaliar a política de transporte terrestre do Estado, nos aspectos de construção, restauração, melhoramentos e conservação dos submodais rodoviários, ferroviários e metroviários, bem como conceder licença para realização de serviços públicos dos transportes terrestres, e a fiscalização das normas relativas a servidões e limitações do uso e dos acessos à prioridades lindeiras às rodovias estaduais e ao direito de vizinhança.
5. Departamento de Trânsito do Estado do Pará (DETRAN): é o órgão executivo de trânsito do Estado, com a missão institucional definida no Código de Trânsito Brasileiro – CTB, art. 22, entre suas funções destacam-se o registro e licenciamento de veículos, a realização do processo de habilitação de condutores, com expedição da permissão para dirigir e a Carteira Nacional de Habilitação, fiscalização de trânsito com a aplicação de multa de competência do Estado, suspensão do direito de dirigir e apreensão de veículos decorrentes de infrações de trânsito, a promoção e participação em programas e projetos na área de educação de trânsito, além de apoiar a implantação do processo de municipalização do trânsito no âmbito estadual.

Apesar dos vários órgãos, a partir das pesquisas realizadas em Belém, pode-se concluir que são dois os órgãos que atuam diretamente na questão da segurança viária na cidade de Belém: DETRAN, pelo Estado, e CTBEL, pelo município.

Para entender melhor como cada órgão atua no trânsito de Belém, a figura 5.2 mostra qual o procedimento a seguir diante da ocorrência de um acidente de trânsito dentro da cidade.



**FIGURA 5.2 – Procedimento no caso de acidente de trânsito em Belém.**

Quando ocorre um acidente de trânsito na cidade de Belém, imediatamente os motoristas envolvidos devem acionar o CIOP – Centro Integrado de Operações Policiais, através do número de telefone 190.

O CIOP é um órgão ligado à Polícia Militar que tem como função acionar peritos do DETRAN para realizar a perícia técnica no local do acidente, no caso de acidentes com vítimas (feridas ou fatais).

No caso de acidentes sem vítimas onde só ocorreram danos materiais, o CIOP aciona os fiscais da CTBEL que providenciarão a desobstrução da via pública diante de um acordo feito entre as partes envolvidas no acidente, no caso de dois ou mais

motoristas envolvidos. Outra alternativa nesse caso registrar um boletim do ocorrência na delegacia mais próxima.

Com relação às multas que são emitidas (caso necessário) quando ocorre um acidente, somente a CTBEL tem poder de multar os veículos envolvidos; os peritos do DETRAN não possuem esse poder.

Para o trabalho de perícia técnica, o DETRAN dispõe de apenas 6 peritos e 6 motoristas, para aumentar esse número o órgão firmou um acordo com a Polícia Militar que cedeu mais 4 peritos e 4 motoristas. A base de operações situa-se no próprio CIOP a fim de agilizar o trabalho de perícia. O regime de trabalho que opera atualmente para atendimento das ocorrências é o seguinte: duas equipes com 1 motorista e 1 peritos cada ficam de plantão mudando de turno a cada 24 horas.

O trabalho dos peritos consiste em ir até o local do acidente de trânsito, preencher o boletim de ocorrência de acidente de trânsito – BOAT, através de entrevistas com os envolvidos e suas próprias observações, fazer um croqui à mão livre do local do acidente e depois analisar as informações para encontrar a causa mais provável do acidente.

### **5.2.3 Estrutura dos órgãos ligados diretamente com a segurança viária**

Como visto, os dois órgãos ligados diretamente com a promoção da segurança viária são a CTBEL, pelo município e o DETRAN, pelo Estado.

A seguir, é descrito o funcionamento de cada um desses órgãos, explicando a função de cada setor ligado à promoção da segurança viária.

#### **CTBEL**

A figura 5.3 mostra a estrutura de organização e funcionamento da Companhia de Transportes do Município - CTBEL.

A CTBEL possui uma diretoria de trânsito destinada a cuidar de todos os assuntos referentes ao trânsito: educação, engenharia e esforço legal. A diretoria está subordinada diretamente a presidência da companhia.

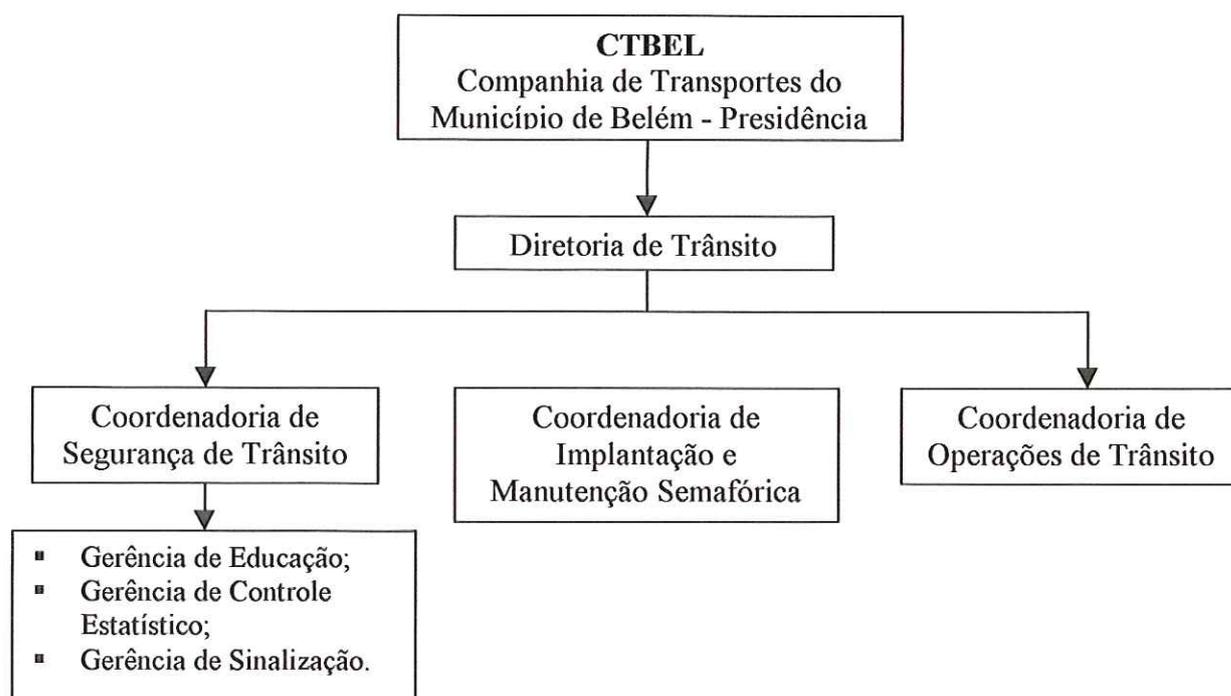


FIGURA 5.3 - Estrutura Organizacional da CTBEL.

Subordinada a esta diretoria encontram-se três coordenadorias. A coordenadoria de segurança de trânsito que é dividida em três gerências, a saber:

- Gerência de educação, que tem como função coordenar as campanhas e programas de educação no trânsito, treinar agentes de educação no trânsito, promover eventos ligados ao trânsito, etc;
- Gerência de controle estatístico, que tem como função controlar estatísticas de acidentes de trânsito ocorridos na região metropolitana de Belém, identificar e analisar pontos de insegurança viária na cidade, emitir relatórios estatísticos anuais, etc. Segundo a coordenadoria de segurança de trânsito, as estatísticas de acidentes de trânsito são feitas com base em informações

colhidas no CIOP, no pronto socorro municipal, no instituto médico legal e no DETRAN. Para execução das estatísticas é usado o programa EXCEL;

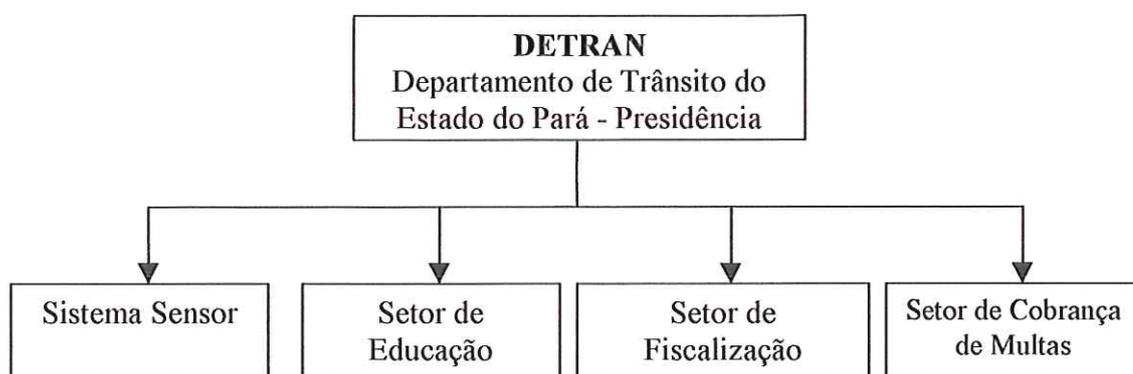
- Gerência de sinalização que tem como função propor e implantar projetos de sinalização viária (exceto a implantação de semáforos).

A coordenadoria de implantação e manutenção semafórica tem como função implantar semáforos nos locais indicados pela coordenadoria de segurança no trânsito, e fazer a manutenção dos mesmos.

Por fim, a coordenadoria de operação de trânsito tem como função treinar os agentes de trânsito responsáveis pela aplicação de multas e advertências a infratores, coordenar as operações de fiscalização na cidade, e, em grandes eventos, receber os autos de infração emitidos pelos agentes e encaminhá-los para cobrança, a qual é feita pelo DETRAN e, por fim, implantação e operação de dispositivos de fiscalização automática (radares de velocidade fixos ou móveis).

### DETRAN

A figura 5.4 mostra a estrutura organizacional do Departamento de Trânsito do Estado do Pará – DETRAN.



**FIGURA 5.4 - Estrutura Organizacional do DETRAN.**

O DETRAN possui quatro setores ligados diretamente ao trânsito. O sistema sensor é o setor que cuida da produção das estatísticas de acidente de trânsito ocorridos

em todo Estado do Pará, para isso utiliza como fonte de informações os seguintes locais: CIOP através dos BOAT's, pronto socorro municipal, instituto médico legal, polícia militar, civil e rodoviária, hospitais públicos e as delegacias de todo o Estado interligadas através de um banco de dados *on-line*. Como auxílio para cálculo das estatísticas é utilizado um *software* estatístico.

O setor de educação cuida da coordenação de campanhas educativas. Já o setor de fiscalização tem como função treinar os fiscais de trânsito, fazer a fiscalização nas ruas e emitir multas de sua competência.

Por fim, o setor de cobrança de multas que tem como função processar e notificar os infratores das multas.

Recebida uma penalidade aplicada por qualquer um dos órgãos executivos dos governos municipais, estaduais ou federal integrantes do Sistema Nacional de Trânsito, existe o direito de interposição de recurso administrativo, em primeira e segunda instâncias.

O julgamento dos recursos, em primeira instância, contra penalidade imposta é feito pela Junta Administrativa de Recursos de Infrações - JARI, que tem completa autonomia de convicção e de decisão.

O motorista também pode usar seu direito de recurso em segunda instância, ao Conselho Estadual de Trânsito - CETRAN, em caso de indeferimento do recurso, em primeira instância, neste caso, porém, deve antes fazer o pagamento da multa. Em caso de deferimento, receberá a restituição do valor na CTBEL.

#### **5.2.4 Educação no trânsito**

Com relação aos esforços feitos em prol da educação de trânsito na cidade de Belém, tanto o DETRAN quanto a CTBEL têm programas voltados para essa área.

O DETRAN possui um programa permanente de educação denominado “Pacto pela Vida no Trânsito”, iniciado em janeiro de 2000, que tem como objetivo principal educar e conscientizar, através da arte-educação, os usuários de sistema de trânsito ao invés de puni-los. A figura 5.5 mostra o logotipo da campanha.



FIGURA 5.5 - Logotipo da campanha Pacto pela Vida no Trânsito. Fonte: CTBEL.

As metas gerais do programa são reduzir índices de acidentes, estimular a educação e incentivar uma nova cultura no trânsito. Para alcançar essas metas o DETRAN conta com parcerias da Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, escolas, voluntários, etc. A meta principal do programa é reduzir no mínimo em 50% os acidentes de trânsito e reduzir a zero os acidentes com vítimas fatais.

A metodologia empregada no programa é a realização de fóruns, oficinas e palestras, elaboração e implantação de programas interdisciplinares nas escolas e a formação de agentes multiplicadores de educação.

A avaliação dos resultados efetivos obtidos com a implantação do projeto são feitas através das estatísticas fornecidas pelo sistema sensor.

Segundo informações do próprio DETRAN (2002), o pacto pela vida no trânsito é composto de quatro projetos descritos a seguir.

Primeiro Projeto: Caminho para uma nova cidadania.

Esse projeto tem como alvo as escolas, com o objetivo de disseminar um novo conceito de trânsito, procurando mostrar o trânsito como espaço de convivência social, suas principais ações são: elaboração de um material didático para utilização nas escolas, oficina de preparação de professores para atuação no âmbito do projeto e laboratórios de vivência do espaço urbano.

A figura 5.6 mostra uma pequena cidade, montada durante a semana nacional educativa de trânsito, onde as crianças experimentam um espaço vivencial de trânsito.



**FIGURA 5.6 - Espaço vivencial de trânsito montado pelo DETRAN. Fonte: DETRAN.**

Segundo Projeto: A periferia é o centro.

Neste segundo projeto, o objetivo é educar a comunidade que vive na periferia, tornando-a uma grande parceira do pacto, as principais ações desse projeto são: encontros de sensibilização de lideranças da comunidade para torná-los parceiros ativos do Pacto, avaliar junto com a comunidade quais os problemas e soluções relativos ao trânsito, promover cursos de orientação e formação de agentes comunitários multiplicadores do conceito do programa e eventos lúdicos com fins educacionais.

Terceiro Projeto: Um novo olhar sobre o trânsito.

Esse projeto visa introduzir na sociedade uma nova cultura sobre trânsito, através da arte, ciência e tecnologia, suas principais ações são: concursos (contos/poesia/redação/pintura/artigo científico), festivais de música.

Quarto projeto: Trânsito para todos.

Esse projeto visa promover campanhas educativas na mídia em geral, com o intuito de massificar o conceito do programa, suas principais ações são: campanhas direcionadas a públicos específicos e peças publicitárias a serem veiculadas na mídia.

Outra campanha desenvolvida pelo projeto “Pacto pela vida no trânsito”, lançada em 2002, foi denominada “Pacto na Faixa”. A proposta do Pacto na Faixa é trabalhar onde não existe semáforo de trânsito, pois onde existem as regras têm que ser obedecidas por motoristas e pedestres.

O projeto foi proposto depois da constatação de dois dados alarmantes: a cada 77 horas e 31 minutos morre uma pessoa, vítima de atropelamento; e a cada 18 horas e 13 minutos ocorre um atropelamento na cidade de Belém.

Uma parceria firmada entre o DETRAN e as Forças Armadas, sendo a parceria firmada primeiro com o Exército, e posteriormente, com a Marinha e a Aeronáutica para fiscalização do “Pacto na Faixa”. O primeiro passo dos militares será educar, nas faixas de pedestres, motoristas e pedestres. Só em uma segunda etapa da parceria, os militares, com poderes delegados pelo DETRAN, poderão multar caso haja qualquer infração. O objetivo de projeto é educar motoristas e pedestres, quanto à faixa de pedestres, reduzindo em pelo menos 10% o número de atropelamentos.

Essa campanha é versão local para o projeto nacionalmente conhecido como “Pé na Faixa” ou “Pare na Faixa”, inicia da em Brasília no ano de 1997. Hoje, no Distrito Federal, os carros param antes da faixa, simplesmente quando o pedestre coloca o pé na faixa de segurança.

A Companhia de Transportes do Município de Belém possui também um projeto voltado à educação no trânsito denominado, “Paz no Trânsito”. A figura 5.7 mostra o logotipo da campanha.



**FIGURA 5.7 - Logotipo da campanha Paz no Trânsito. Fonte: CTBEL.**

Esse projeto teve início em 1997 com o propósito de reverter a posição de Belém como uma das capitais brasileiras com maior índice de mortes no trânsito. Visto que segundo a própria CTBEL no ano de 1996 foram registrados 5.300 acidentes de trânsito em Belém, com 376 vítimas fatais.

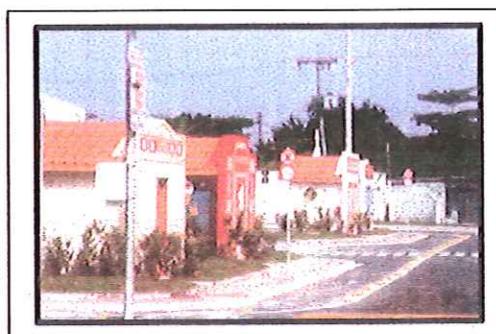
Atualmente, o programa “Paz no Trânsito” é composto pelas seguintes ações e projetos:

- Cidade criança;
- Formação de agentes multiplicadores para educação no trânsito;
- Implantação, adequação e melhoria da sinalização viária;
- Modernização de sistemas de fiscalização e controle de tráfego;
- Implantação de uma rede cicloviária na cidade de Belém.

Um dos projetos mais importantes ligados à campanha foi a construção da chamada Cidade Criança, cujo público alvo são os infratores de trânsito, alunos de 1ª a 8ª série do ensino fundamental e instituições de assistência social.

O projeto Cidade Criança consiste num espaço de educação para o trânsito, que simula as principais situações experimentadas no trânsito, contribuindo assim para promover alterações comportamentais nos motoristas infratores e nos futuros motoristas.

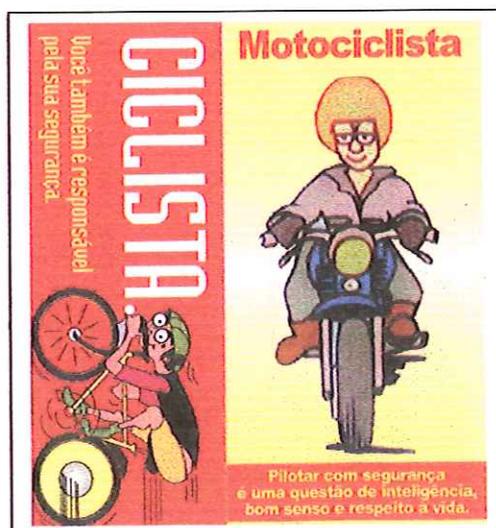
A figura 5.7 mostra a cidade criança que possui uma área de 8500m<sup>2</sup> reproduzindo uma pequena cidade com semáforos, ruas pavimentadas, prédios, sinalização, ciclovias, ciclofaixas, etc., além de possuir um mini-auditório e um anfiteatro para a apresentação de palestras e peças de teatro cujo enfoque seja o trânsito.



**FIGURA 5.7 - Cidade Criança. Fonte: CTBEL.**

O projeto “Paz no Trânsito” promove inúmeras campanhas educativas, de acordo com a época do ano e com os acontecimentos sociais da cidade, como: carnaval, carnaval fora de época, Natal, Ano Novo, férias de verão, acontecimentos religiosos, etc. Como método para atingir o objetivo da campanha, são distribuídos panfletos, camisas e bonés com o tema principal da campanha. A figura 5.8 mostra alguns panfletos de campanhas desenvolvidas pelo projeto “Paz no Trânsito”.

O projeto também se preocupa com a elaboração de materiais didáticos que possam ser usados nas escolas de ensino fundamental. Entre os materiais elaborados pelo projetos estão o livro, Curso para Agentes Multiplicadores de Educação para o Trânsito, de Renier Johannes Rozestraten, destinados a alunos da 1<sup>a</sup> série do ensino fundamental, além de cartilhas educativas, etc., que são distribuído gratuitamente pela CTBEL.



**FIGURA 5.8 - Panfletos de campanhas desenvolvidas pelo projeto Paz no Trânsito. Fonte: CTBEL.**

Os dois programas destinados à educação no trânsito, “Pacto pela Vida no Trânsito” e “Paz no Trânsito”, são desenvolvidos separadamente sem nenhuma integração entre os dois.

### 5.2.5 Fiscalização

Em 1930, surgiu o primeiro órgão criado com o objetivo de controlar e fiscalizar o trânsito da cidade de Belém, denominado Inspetoria de Trânsito, criada pelo então Interventor Magalhães Barata Era subordinada ao Chefe de Polícia e dirigida por um delegado de trânsito. Na época, quem cuidava da fiscalização do trânsito era a guarda civil.

Passados 15 anos, a Inspetoria passou a denominar-se Delegacia Estadual de Trânsito - DET. A fiscalização dos veículos passou a ser executada através dos guardas de trânsito, mais conhecidos como sinaleiros. Em 1969, um decreto federal (n.º 667/69) transferiu esta tarefa para a Companhia de Trânsito, composta por integrantes do Batalhão de Guardas da Polícia Militar do Pará. Mais tarde, a companhia foi

transformada no Batalhão de Trânsito - BPTRAN, que fiscalizou as ruas de Belém até a municipalização em 1999, de acordo com o novo Código de Trânsito Brasileiro – CTB.

Departamento de Trânsito do Estado do Pará - DETRAN, só foi criado em 1972, através da Lei Estadual n.º 4.444, de âmbito estadual, personalidade jurídica e autonomia administrativa, financeira e contábil. O órgão era vinculado, através do seu Conselho Administrativo, à Secretaria de Estado de Segurança Pública - SEGUP. Hoje, está subordinado à Secretaria Especial de Defesa.

O DETRAN (Pará) foi criado com o objetivo de atender a todos os usuários de trânsito do Estado do Pará através do planejamento, execução e controle das atividades referentes à engenharia de tráfego, fiscalização de trânsito, habilitação de condutores e registro de veículos, além de promover campanhas educativas no sentido de garantir segurança e prevenção de acidentes.

Atualmente, o trânsito de Belém é fiscalizado tanto pelo DETRAN como pela CTBEL, depois da municipalização do trânsito. Cada um atua na área de sua competência determinada pelo Código de Trânsito Brasileiro. As multas que são de competência do Estado ou do município estão determinadas na resolução n.º 66/98 do CONTRAN.

Para fiscalização do trânsito na cidade de Belém, a CTBEL conta com o auxílio de 90 agentes contratados pela própria companhia e, através de um acordo estabelecido com a Guarda Municipal, mais 100 guardas municipais.

Os agentes de trânsito e guardas municipais podem contar para facilitar o seu deslocamento com um total de 12 viaturas, sendo 5 pick-up, 2 automóveis e 5 motocicletas.

O treinamento necessário para fazer o trabalho de fiscalização no trânsito é fornecido pela própria companhia tanto para os agentes quanto para os guardas municipais.

Segundo dados da CTBEL, são emitidos por mês entre 5000 e 6000 autos de infração e as infrações mais comuns, segundo dados de agosto de 2002, são estacionamento no passeio público e avanço de sinal vermelho.

Os fiscais de trânsito, guardas municipais ou agentes são distribuídos para fiscalização das vias públicas da seguinte maneira: uma parte fica localizada em pontos onde ocorre uma grande número de infrações e nos corredores principais de circulação de veículos, a outra parte fica circulando com as viaturas para obter uma maior área de atuação.

Existe também a chamada “Operação Escola”, que consiste no posicionamento de fiscais de trânsito nos horários de entrada e saída das escolas visando organizar a circulação de veículo e pedestres, parada de veículos para embarque e desembarque, travessia de pedestres (adultos, idosos e crianças), etc.

A fiscalização realizada atualmente pelo DETRAN visa apenas localizar e multar veículos não licenciados ou sem placa, e motociclistas sem capacete. Quando o veículo é retido por um desses motivos, então são verificados os outros tipos de infração que são de competência do Estado fiscalizar, como: dirigir veículos sem Carteira Nacional de Habilitação - CNT, dirigir veículos com validade da CNT vencida a mais de 30 dias, entre outras infrações que constam na resolução n.º 66/98 do CONTRAN.

O DETRAN possui, hoje, apenas 13 agentes de fiscalização de trânsito, que trabalham da seguinte maneira:

- Escolhe-se o local dentro da cidade de Belém para montar uma barreira de fiscalização;
- Formam-se duas bases de operações, B<sup>1</sup> e B<sup>2</sup>;
- A B<sup>1</sup> posiciona-se antes da B<sup>2</sup> em local despercebido pelos motoristas. Na B<sup>1</sup> encontram-se 2 agentes e um computador ligado em rede com o banco de dados do DETRAN, um agente identifica as placas dos veículos que passam e

o outro consulta no banco de dados buscando encontrar alguma irregularidade;

- Caso haja irregularidade, é avisado por rádio para os agentes da B<sup>2</sup>, localizada a uns 500m, para reter o veículo para fiscalização. Na B<sup>2</sup> fica toda a estrutura para consulta da situação do veículo detido;
- Caso seja confirmada a irregularidade, é lavrado o auto de infração. Conforme a infração, o veículo pode ser apreendido e rebocado para o estacionamento do DETRAN.

Segundo dados do DETRAN são emitidos entre 500 e 600 auto de infração por mês. O número total de autos de infração tanto do DETRAN quanto da CTBEL não corresponde ao total de multas, devido a vários fatores: erro no preenchimento do auto por parte dos fiscais, erro na digitação dos autos quando passados para um banco de dados digital, possibilidade de contestação da multa, etc.

Os modelos de autos de infração utilizados pelo DETRAN e pela CTBEL são diferentes como mostrado no anexo A. Essa diferença causa uma série de transtornos visto que as multas são processadas e cobradas todas pelo DETRAN e com dois modelos de auto a probabilidade de erro na hora da digitação é maior.

Apesar do Código de Trânsito Brasileiro preve uma clara divisão de responsabilidades e uma sólida parceria entre os órgãos federais, estaduais e municipais, analisando as informações mostradas isso não ocorre em Belém . O que se percebe é a falta de integração entre os órgãos responsáveis pelo trânsito.

Alguns pontos precisam ainda ser melhor esclarecidos quando o assunto é fiscalização de trânsito na cidade de Belém, por falta de um número maior de acordos entre os órgão que administram o trânsito na cidade, DETRAN e CTBEL, os principais pontos são:

- Os peritos do DETRAN não podem multar quando forem fazer perícias de acidentes de trânsito;
- Os fiscais do DETRAN não multam infratores se a infração for de competência do município e vice versa;
- O DETRAN licencia o carro mesmo que existam multas em atraso de competência do município.

Essa falta de entendimento entre os dois órgãos acaba estimulando os motoristas a cometer infrações, dando-lhes uma falsa impressão de impunidade.

### **5.2.6 Engenharia**

Nas questões que envolvem projetos de engenharia para garantir a segurança viária, nota-se, na cidade, falta de estrutura adequada .

O DETRAN não se envolve em questão relacionada com engenharia, ele só trata de educação e fiscalização.

Na CTBEL o setor que trata de projetos de engenharia, visando a segurança viária, é a coordenadoria de segurança de trânsito, porém não existe uma gerência específica para isso, como para educação e sinalização, e nem uma equipe técnica qualificada. A coordenadoria também não segue nenhuma técnica para identificação e tratamento de pontos críticos, como: técnicas de conflitos de tráfego, auditorias de segurança viária, etc.

Outro problema existente neste setor é a falta de autonomia do órgão na aprovação dos projetos, quando a CTBEL propõe algum projeto de engenharia, o mesmo tem que ser encaminhado para SESAN, Secretaria de Saneamento do Município, para obter aprovação, e só depois abre-se licitação e obedecem-se os prazos legais impostos pela lei. Isso acaba comprometendo a eficiência das soluções encontradas para redução de acidentes.

### 5.5 Propostas para melhoria da gestão no trânsito

Com base no diagnóstico realizado, são apresentadas algumas propostas visando melhorar a gestão da segurança viária em Belém. As propostas são as seguintes:

- A união das campanhas educativas desenvolvidas pelos dois órgãos, a fim de obter um melhor resultado e alcançar um número maior de pessoas;
- A criação de banco de dados único, através de um acordo entre os dois órgãos, contendo todas as estatísticas relativas a acidentes de trânsito da cidade de Belém e do Estado do Pará. Essa medida visa obter estatísticas não divergentes como a que acontece hoje na cidade, além de facilitar o acesso dos dados;
- Criação de uma gerência de Engenharia de Tráfego na CTBEL;
- Criação de uma equipe técnica na CTBEL específica para identificar os pontos críticos quanto aos índices de acidentes, utilizando técnicas como técnicas de conflito de tráfego (sueca, americana, entre outras disponíveis), técnica de identificação de pontos negros (DENATRAN, 1987), auditoria de segurança viária, etc. Além de identificar, a equipe deve ser capaz de propor soluções de baixo custo e eficientes para redução dos acidentes;
- Criação de uma equipe com autonomia para aprovar projetos de engenharia quando os mesmos forem de urgência, evitando assim a demora na implantação de uma solução;
- Implantação de medidas de *traffic calming* (trânsito calmo), que são soluções de engenharia que visam aumentar a segurança viária tanto para motoristas como pedestres, reduzindo a velocidade dos veículos, promovendo maior segurança para travessia de pedestres, entre outras ações;

- 
- Aumento do número fiscais tanto na CTBEL quanto no DETRAN, pois o número atual é insuficiente para uma frota de 142.752 veículos;
  - Maior entendimento entre os dois órgãos, a fim de definir alguns pontos e firmar um maior número de acordos, para que falhas na fiscalização não continuem acontecendo;
  - A criação de um material didático sobre trânsito padrão para ser utilizado em escolas municipais, federais e particulares;
  - Maior esforço político na aprovação e implantação de projetos de engenharia que promovam a segurança viária.

## 6. ESTUDO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO EM BELÉM

### 6.1 Dados globais sobre os acidentes de trânsito

O estudo dos acidentes de trânsito em Belém iniciou com a análise dos índices e estatísticas globais a fim de obter um diagnóstico geral da situação.

Os principais índices de acidentes são mostrados na tabela 6.1.

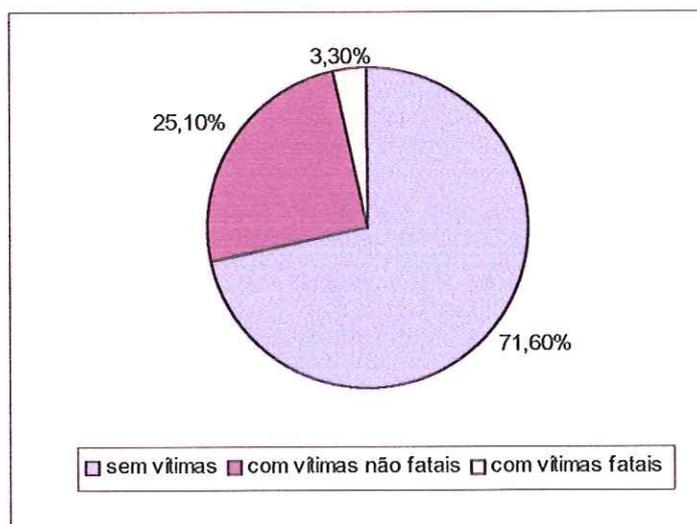
Comparando-se os índices da tabela 6.1 com os índices nacionais contidos na tabela 3.3 da seção 3.11, apesar das estatísticas serem de anos diferentes: os dados brasileiros são 1999 e os de Belém de 2001, observa-se que os índices de mortes e feridos em acidentes de trânsito na cidade de Belém são maiores que os índices nacionais.

No anuário estatístico do DENATRAN (2000), Belém aparece como a quinta capital no *ranking* de índice de vítimas fatais no trânsito. O índice de vítimas fatais é 2,38 vezes maior que a média nacional, conforme tabela 6.2.

Segundo dados da CTBEL, dos 4426 acidentes de trânsito registrados em Belém no ano de 2001, 71,6% ocorreram sem vítimas, 25,1% com vítimas não fatais e 3,3% com vítimas fatais. Ou seja de cada 30 acidentes 1 resultou em vítima fatal. A figura 6.1 ilustra essa distribuição.

**TABELA 6.1 - Indicadores de segurança de trânsito em Belém. Fontes: população - IBGE; dados de acidentes – CTBEL; frota – DETRAN .**

Parâmetros		Belém
População		1.280.614
Frota		142.752
Policiais de Trânsito		203
Multas		72.600
Acidentes de Trânsito		4.426
Acidentes com Vítimas		1.255
Mortes em Acidentes de Trânsito		145
Feridos em Acidentes de Trânsito		1.110
Índice de Fiscalização	pol. por 10 mil veículos	14,22
	pol. por 100 mil habitantes	15,85
Índice de Multas	multas por 10 mil veículos / ano	5.086
	multas por 100 mil habitantes / ano	5.669
Índice de Acidentes	acidentes por 10 mil veículos / ano	310,05
	acidentes por 100 mil habitantes / ano	345,62
Índice de Mortes	mortos por 10 mil veículos / ano	10,16
	mortos por 100 mil habitantes / ano	11,32
Índice de Feridos	feridos por 10 mil veículos / ano	77,76
	feridos por 100 mil habitantes / ano	86,68
Taxa de motorização (veículos por 100 hab.)		11,15



**FIGURA 6.1 - Percentual de vítimas dos acidentes de trânsito em Belém. Fonte: CTBEL.**

**TABELA 6.2 – Índice de vítimas fatais nas capitais dos estados no ano de 2000.**

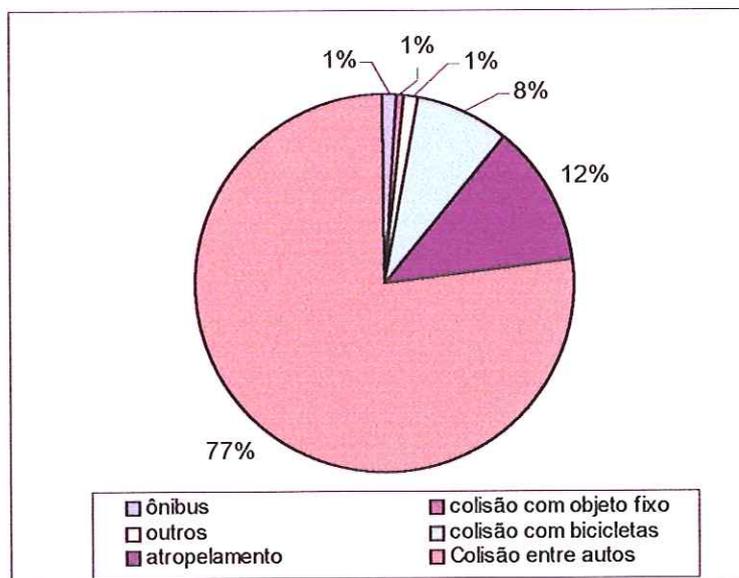
Fonte: DENATRAN (2000).

Capitais	Vítimas Fatais / 10.000 veículos
Rio Branco	16,7
Boa Vista	16,1
Salvador	13,9
Manaus	13,2
Belém	12,4
Fortaleza	12,2
Porto Velho	8,6
São Luís	7,4
Cuiabá	7,4
Distrito Federal	7,2
Palmas	6,7
Aracaju	6,5
Natal	6,0
Recife	5,5
Maceió	5,4
Teresina	5,1
João Pessoa	4,8
Belo Horizonte	4,5
Goiânia	4,3
São Paulo	3,8
Porto Alegre	3,7
Vitória	3,3
Curitiba	1,6
Campo Grande	1,6
Macapá	-
Rio de Janeiro	-
Florianópolis	-
Média Nacional	5.2

(-) Não informado.

Conforme mostrado na figura 6.2, nas estatísticas de acidentes em Belém são considerados 6 tipos de acidentes de trânsito: atropelamento, colisão entre automóveis, colisão com bicicleta, colisão com objeto fixo, acidentes envolvendo ônibus e outros.

Com relação aos tipos de acidentes mais frequentes em Belém, a figura 6.2 mostra que 77% dos acidentes são colisões entre automóveis de passeio, 12% dos acidentes são atropelamentos e 15% desses atropelamentos resultam em vítimas fatais.

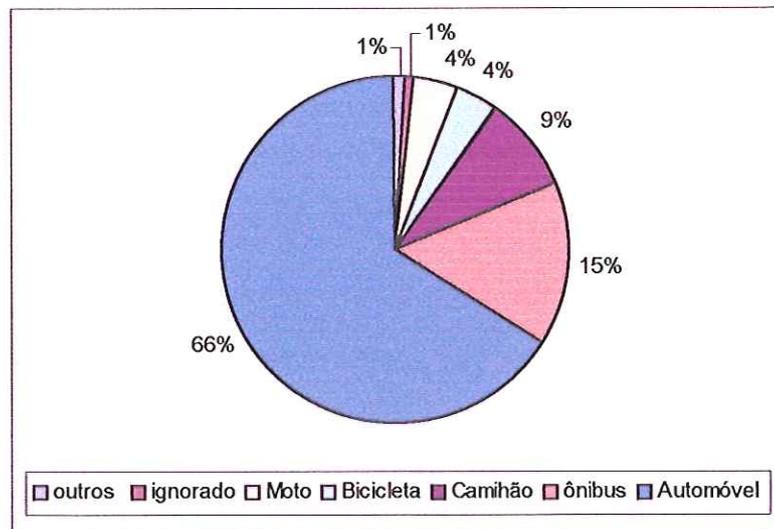


**FIGURA 6.2 - Tipos de acidentes de trânsito ocorridos em Belém. Fonte: CTBEL.**

A figura 6.3 mostra o percentual de cada tipo de veículo envolvido em acidentes de trânsito. O gráfico mostra que do total de veículos envolvidos em acidentes, 15% são ônibus.

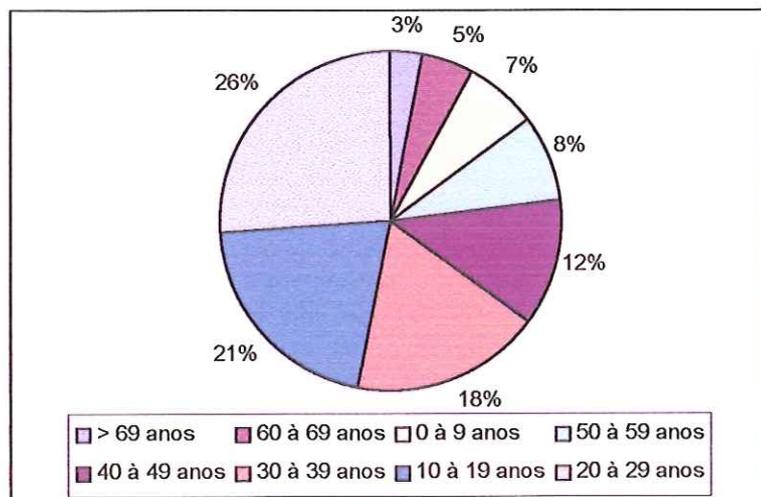
O tipo de veículo que mais se envolve em acidentes é o automóvel (66%). A explicação pode estar no fato de 73,5% da frota total de veículos do município de Belém ser de automóveis.

Quanto à faixa etária das vítimas de acidentes de trânsito, a figura 6.4 mostra que 26% das vítimas tem entre 20 e 29 anos.



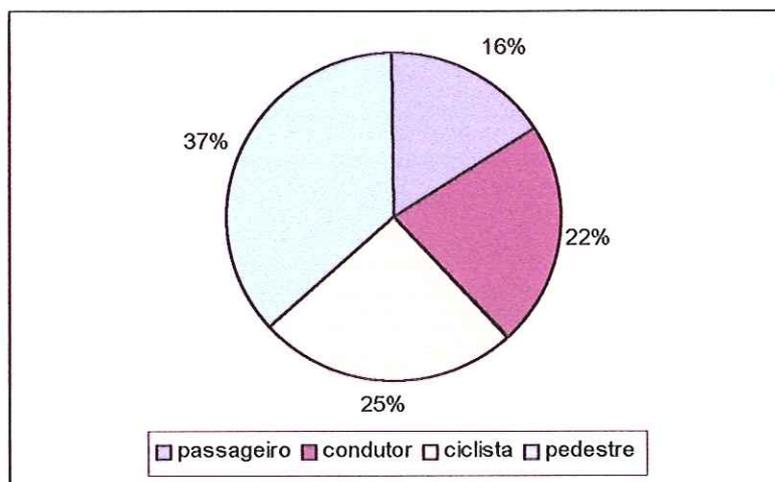
**FIGURA 6.3 - Percentual do tipo de veículos envolvidos em acidentes de trânsito em Belém.**

Fonte: CTBEL.



**FIGURA 6.4 - Faixa etária das vítimas de acidentes de trânsito em Belém. Fonte: CTBEL.**

A maioria das vítimas de acidentes de trânsito em Belém são pedestres. A figura 6.5 mostra que os pedestres representam 37% das vítimas em acidentes; em segundo lugar com 25% encontram-se os ciclistas. Isso demonstra que o trânsito de Belém penaliza os ciclista e pedestres que são os componentes mais frágeis do sistema de trânsito.

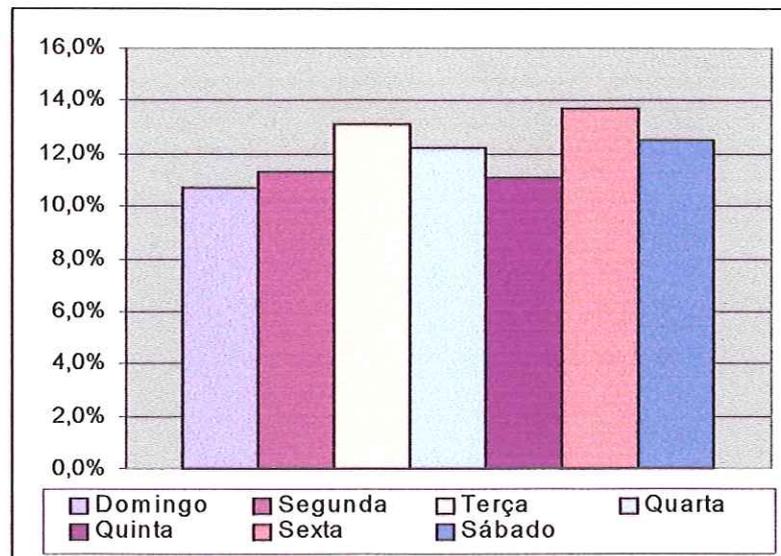


**FIGURA 6.5 - Tipo de vítima de acidente de trânsito em Belém. Fonte: CTBEL.**

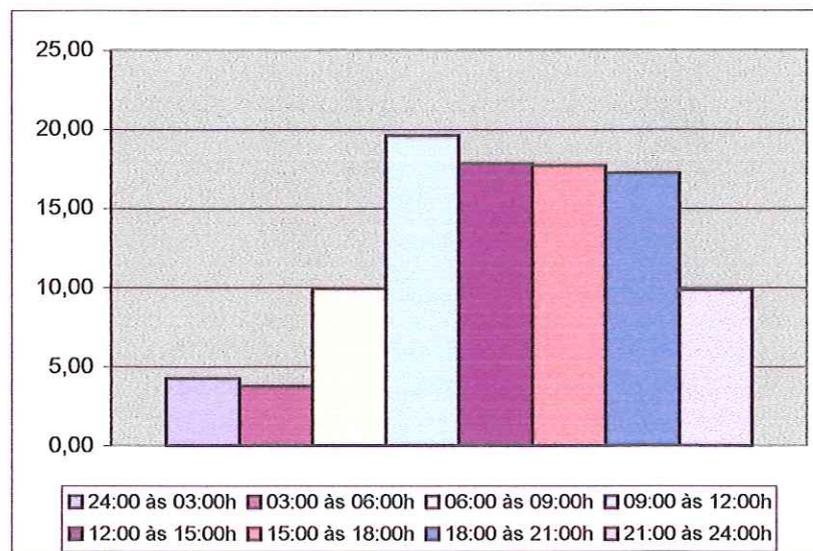
Segundo dados do DETRAN, cerca de 69,69% dos acidentes têm causa ignorada, devido ao preenchimento incorreto do BOAT (boletim de acidentes de trânsito) por parte dos peritos.

Entre as causas dos acidentes declaradas no BOAT, as dez principais são: falta de atenção do motorista, não manter a distância regulamentar de segurança, desrespeito a preferencial, manobras irregulares, avanço de sinal vermelho, ingestão de álcool, entrar na contra mão, atravessar fora da faixa de pedestre, defeito mecânico e excesso de velocidade.

Outra informação importante para análise dos acidentes de trânsito é o período do dia e o dia da semana em que os acidentes ocorrem com mais frequência, pois dessa análise podemos obter informações valiosas para encontrar a causa dos acidentes. As figuras 6.6 e 6.7 mostram que o dia da semana com maior ocorrência de acidentes é a Sexta-feira e o período do dia é de 09:00 às 12:00 horas.



**FIGURA 6.6 - Acidentes por dia da semana. Fonte: CTBEL.**



**FIGURA 6.7 - Acidentes por período do dia. Fonte: DETRAN.**

## 6.2 Dados sobre os acidentes nas vias com maior número de acidentes

As estatísticas de acidentes de trânsito utilizadas na elaboração deste tópico foram fornecidas pelo sistema sensor do DETRAN. O estudo usou dados de acidentes de trânsito ocorridos no ano de 2001 na cidade de Belém.

O DETRAN forneceu o número total de acidentes em 2001, indicando as vias onde ocorreram os acidentes. A tabela com os dados encontra-se no anexo B. Essa tabela mostra que ocorreram acidentes de trânsito em 311 vias da cidade de Belém, porém mais da metade dos acidentes, 65,09%, ocorreram em apenas 30 vias.

Em seguida foi feita a classificação das vias com maior frequência de acidentes de trânsito, com os acidentes divididos em três grupos: com vítimas fatais, com vítimas não fatais e sem vítimas (somente com danos materiais). A tabela 6.3 mostra os resultados obtidos.

**TABELA 6.3 - Acidentes de trânsito na cidade de Belém –2001 Fonte: DETRAN.**

Ranking das Vias	Vias	Com vítimas fatais	Com Vítimas Não fatais	Sem vítimas	Total
1	Av. Alnte. Barroso	18	90	278	386
2	Av. Aug. Montenegro	31	116	142	289
3	Av. P. Alv. Cabral	14	74	170	258
4	Av. S. Lemos	4	56	68	128
5	Av. G. J. Malcher	0	14	106	120
6	Av. Duque de Caxias	1	25	72	89
7	Av. V. S. Franco	1	27	61	89
8	Av. Marques de Herval	1	29	59	76
9	Av. Pedro Miranda	1	32	43	71
10	Rod. Arthur Bernardes	6	35	30	71
11	Av. Nazaré	0	13	58	71
12	Av. M. Barata	1	20	48	67
13	Av. C. Furtado	2	15	50	66
14	Av. Alc. Cacela	2	16	48	66
15	Av. José Bonifácio	0	22	44	61
16	Av. J. César	3	19	39	61
17	Tv. Pe. Eutíquio	0	21	39	60
18	Av. 1º de Dezembro	4	23	33	60
19	R. Mundurucus	0	10	42	52
20	Av. G. Bittencourt	0	11	22	33
21	Tv. C. Branco	1	13	37	51
22	Av. G. Deodoro	0	8	40	48
23	Av. B. Sayão	3	21	24	46
24	Av. Pte. Vargas	0	7	37	44
25	R. Ant. Barreto	1	1	23	24
-26	Av. Dr. Freitas	1	20	22	43
27	Tv. 14 de Março	0	11	31	42
28	Tv. Mauriti	0	17	20	38
29	Av. 25 de Setembro	0	6	31	37
30	Tv. L. Valentinas	2	11	19	32
TOTAL					2618

Para as 30 vias de Belém com maior número de acidentes foi calculado a Unidade Padrão de Severidade, conforme definido no capítulo 3, tendo-se chegado aos resultados mostrados na tabela 6.4.

**TABELA 6.4 - Unidade padrão de severidade para as 30 vias da cidade de Belém com maior número de acidentes.**

<i>Ranking das vias</i>	Vias	UPS
1	Av. Augusto. Montenegro	777
2	Av. Almirante Barroso	692
3	Av. Pedro Álvares Cabral	500
4	Av. Senador Lemos	232
5	Rod. Arthur Bernardes	178
6	Av. Duque de Caxias	135
7	Av. Gov. José Malcher	134
8	Av. 1º de Dezembro	131
9	Av. Marques de Herval	130
10	Av. V. S. Franco	128
11	Av. Pedro Miranda	120
12	Av. Júlio César	116
13	Av. Conselheiro Furtado	106
14	Av. Alcindo Cacela	106
15	Av. Bernardo Sayão	105
16	Av. M. Barata	101
17	Av. José Bonifácio	88
18	Av. Nazaré	84
19	Tv. Padre Eutíquio	81
20	Tv. C. Branco	76
21	Av. Dr. Freitas	75
22	Tv. Lomas Valentinas	67
23	R. Mundurucus	62
24	Av. Generalíssimo Deodoro	56
25	Tv. Mauriti	54
26	Tv. 14 de Março	53
27	Av. Presidente. Vargas	51
28	Av. Gentil Bittencourt	44
29	Av. 25 de Setembro	43
30	R. Antonio Barreto	38

### 6.3 Estudo dos locais críticos

A seguir é apresentado o estudo de dez pontos críticos no tocante à segurança viária na cidade de Belém.

Esses locais foram escolhidos por sugestão das autoridades locais, considerando a repercussão dos acidentes junto à opinião pública. Não se trata, portanto, dos locais mais críticos sob a ótica da segurança, mas dos locais onde a ocorrência de acidentes apresenta maiores impactos negativos junto à população.

Na tabela 6.5 estão relacionadas as interseções estudadas e o número de acidentes registrados em cada uma no ano de 2001.

**TABELA 6.5 - Cruzamentos estudados e números de acidentes no ano de 2001.**

Fonte: DETRAN.

	Vias	Interseções	N.º de acidentes
1	Rod. Augusto Montenegro	com a Rod Mário Covas	9
2	Av. Almirante Barroso	com a Av. Júlio César	53
3	Av. Pedro Álvares Cabral	com a Av. Dr. Freitas	21
4	Av. Senador Lemos	com a Dr. Freitas	16
5	Av. Duque de Caxias	com a Tv. Curuzú	8
6	Av. Gov. José Malcher	com a Tv. 9 de Janeiro	8
7	Av. 1º de Dezembro	com a Tv. Mauriti	10
8	Av. Marques de Herval	com a Tv. Curuzú	18
9	Av. Visc. Souza Franco	com a Av. Senador Lemos	12
10	Av. Pedro Mirando	com a Tv. Mauriti	9

Nas 10 interseções estudadas foram feitas auditorias de campo, nos meses de agosto e setembro de 2002.

Nas auditoria de campo foram realizadas as seguintes ações:

1. Visitas as interseções escolhidas durante o horário de pico e entre picos. Os horários escolhidos foram: 11:00 às 14:00 horas (pico) e 14:00 às 17: horas, totalizando 6 horas de observação com intervalo de 15 minutos para descanso entre os dois períodos;
2. Contagem dos seguintes parâmetros: fluxo (veículos, bicicletas, ônibus e caminhões), velocidades e tempos semaforicos (caso a interseção fosse semaforizada);

3. Elaboração de um croqui de cada uma das interseções estudadas com todas informações relevantes, como: gabarito das vias, sentidos das vias, sinalização vertical e horizontal, etc.;
4. Identificação dos movimentos conflitantes e desprotegidos; e
5. Observação dos principais problemas de cada interseção quanto a segurança viária.

Após a análise das informações obtidas nas auditorias de campo para identificação das principais causas de acidentes de trânsito em cada interseção, foram elaboradas as propostas que visam reduzir o número de acidentes.

Os resultados do estudo são apresentados na seqüência.

#### **Local 1- Interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas**

Nessa interseção ocorreram 8 acidentes em 2001.

A figura 6.8 mostra a foto da interseção e a figura 6.9 um croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.

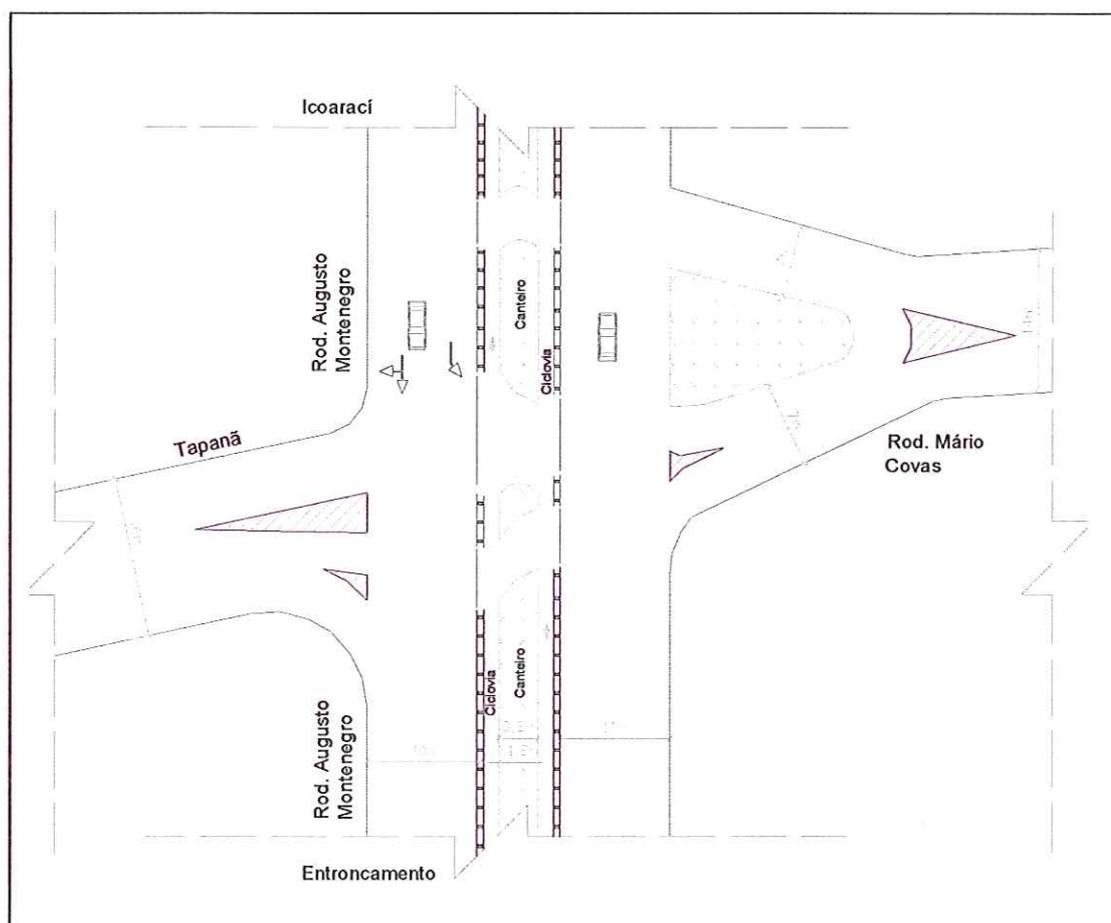


**FIGURA 6.8 - Interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovias Mário Covas.**

A interseção possui pavimento em bom estado de conservação e boa distância de visibilidade nas aproximações.

Quanto ao limite de velocidade, tanto na rodovia Augusto Montenegro quanto na Mário Covas, o valor máximo permitido é de 60 km/h.

Velocidades foram medidas em dois pontos da via localizados a 20 metros antes da interseção, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.10.



**FIGURA 6.9 – Croqui da interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas.**

Na figura 6.11 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que as velocidades, na sua grande maioria, estão abaixo da velocidade máxima permitida.

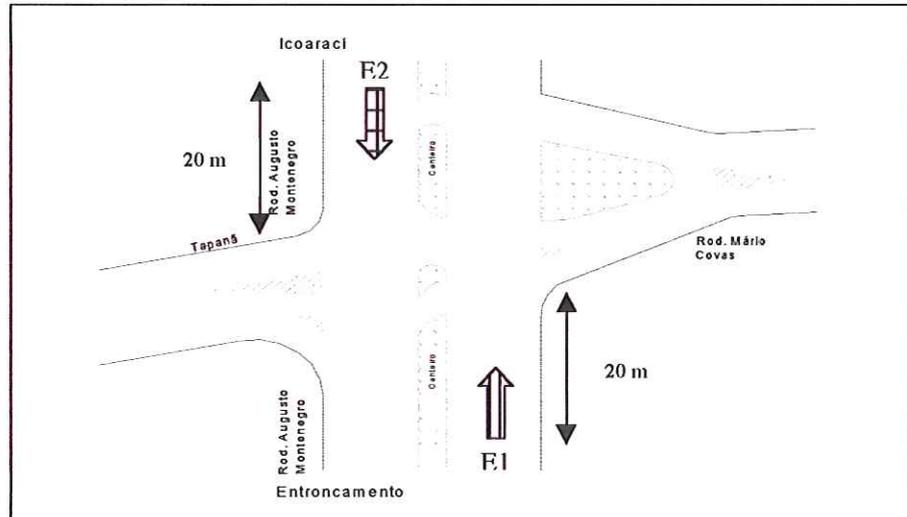


FIGURA 6.10 – Local das medições de velocidade na rodovia Augusto Montenegro.

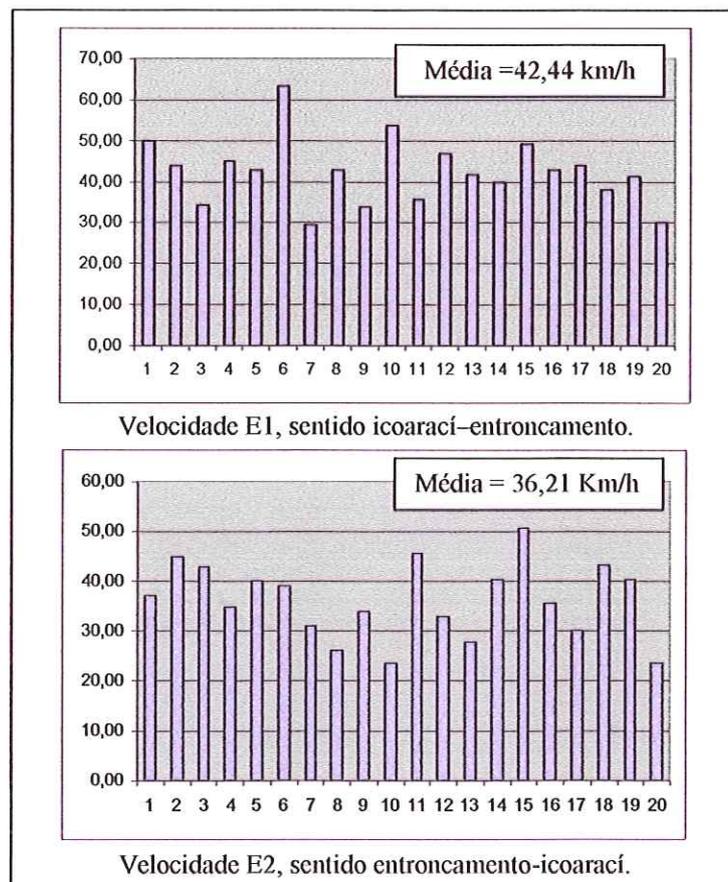
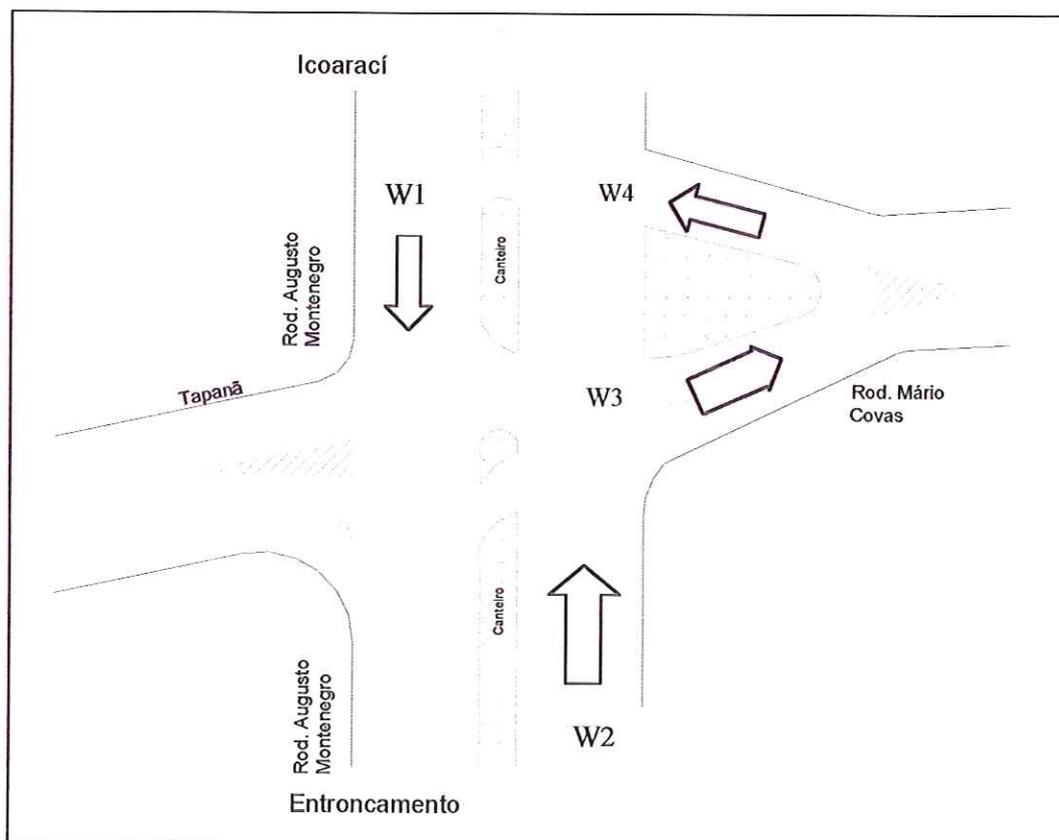


FIGURA 6.11- Perfis e média das velocidade medidas na rodovia Augusto Montenegro.

A contagem do fluxo foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem do fluxo foi dividida em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.6 e a sua posição apresentada na figura 6.12.

**TABELA 6.6 - Valores dos fluxos na interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas.**

Elementos	Fluxo/ hora			
	W1	W2	W3	W4
Carro de passeio	83	90	72	264
Ônibus	56	85	12	54
Caminhões	31	55	32	36
Bicicletas	48	63	12	56



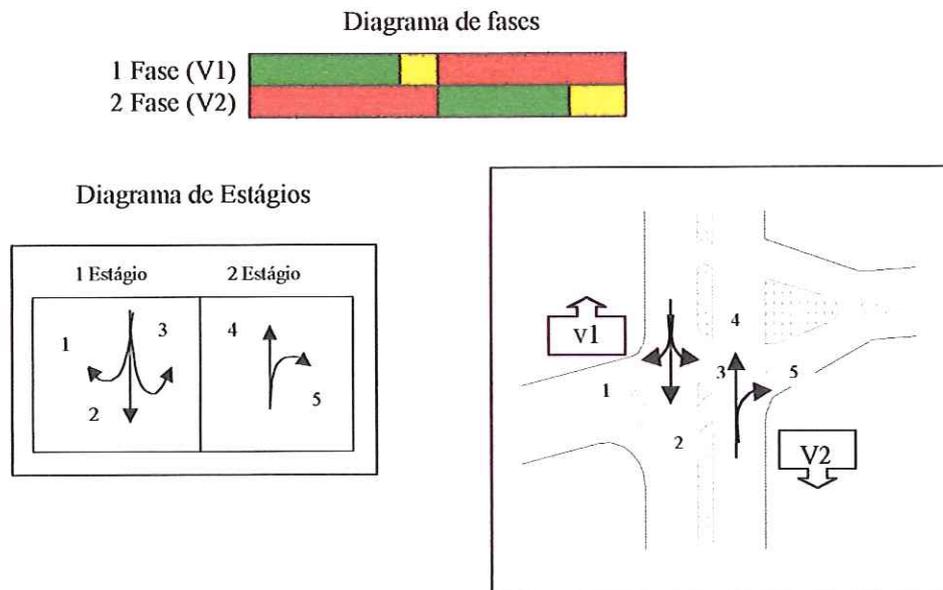
**FIGURA 6.12 - Posição dos fluxos da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas.**

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Retorno existente na Rodovia Augusto Montenegro para entrar na rodovia Mário Covas obriga os veículos a cruzarem o lado oposto da Augusto Montenegro, o que causa um risco potencial de acidentes;
- Grande fluxo de caminhões no retorno da Augusto Montenegro;
- Falta de sinalização horizontal e vertical;
- Falta de pontos seguros para travessia de pedestre;
- Insegurança para ciclista que vem na ciclovia da Augusto Montenegro e precisam entrar na rodovia Mário Covas;
- Uso incorreto da ciclovia.

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Colocação de um semáforo de duas fases, para a proteger a travessia de ciclista e pedestres e também evitar os conflitos entre os veículos que vem da Augusto Montenegro e utilizam o retorno para entrar na Mário Covas. A figura 6.13 mostra esquema de operação proposto;
- Implantação de sinalização horizontal e vertical adequada, principalmente placas de pare na rodovia Mário Covas e na rodovia Tapanã;
- Campanha educativa no local com intuito de educar os ciclistas quanto ao uso correto da ciclovia;
- Implantação de uma ciclovia na rodovia Mário Covas devido ao fluxo significativo de ciclistas.

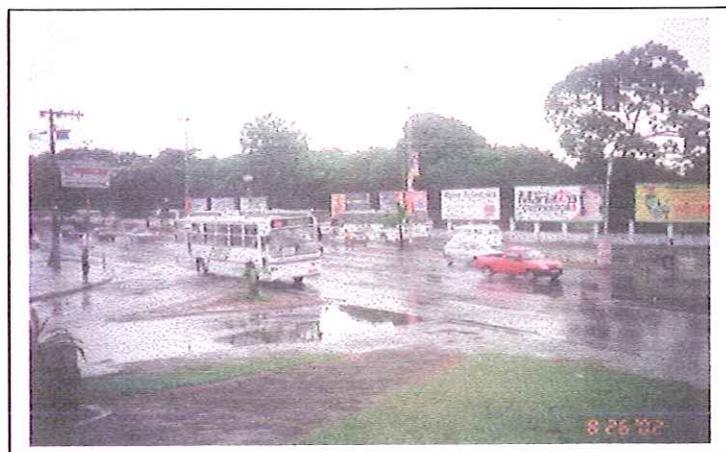


**FIGURA 6.13 - Esquema de operação do semáforo proposta para interseção da rodovia Augusto Montenegro com a rodovia Mário Covas.**

### Local 2 - Interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César

Nessa interseção ocorreram 53 acidentes em 2001.

A figura 6.14 mostra a foto da interseção e a figura 6.15 um croqui o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



**FIGURA 6.14 - Interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César.**

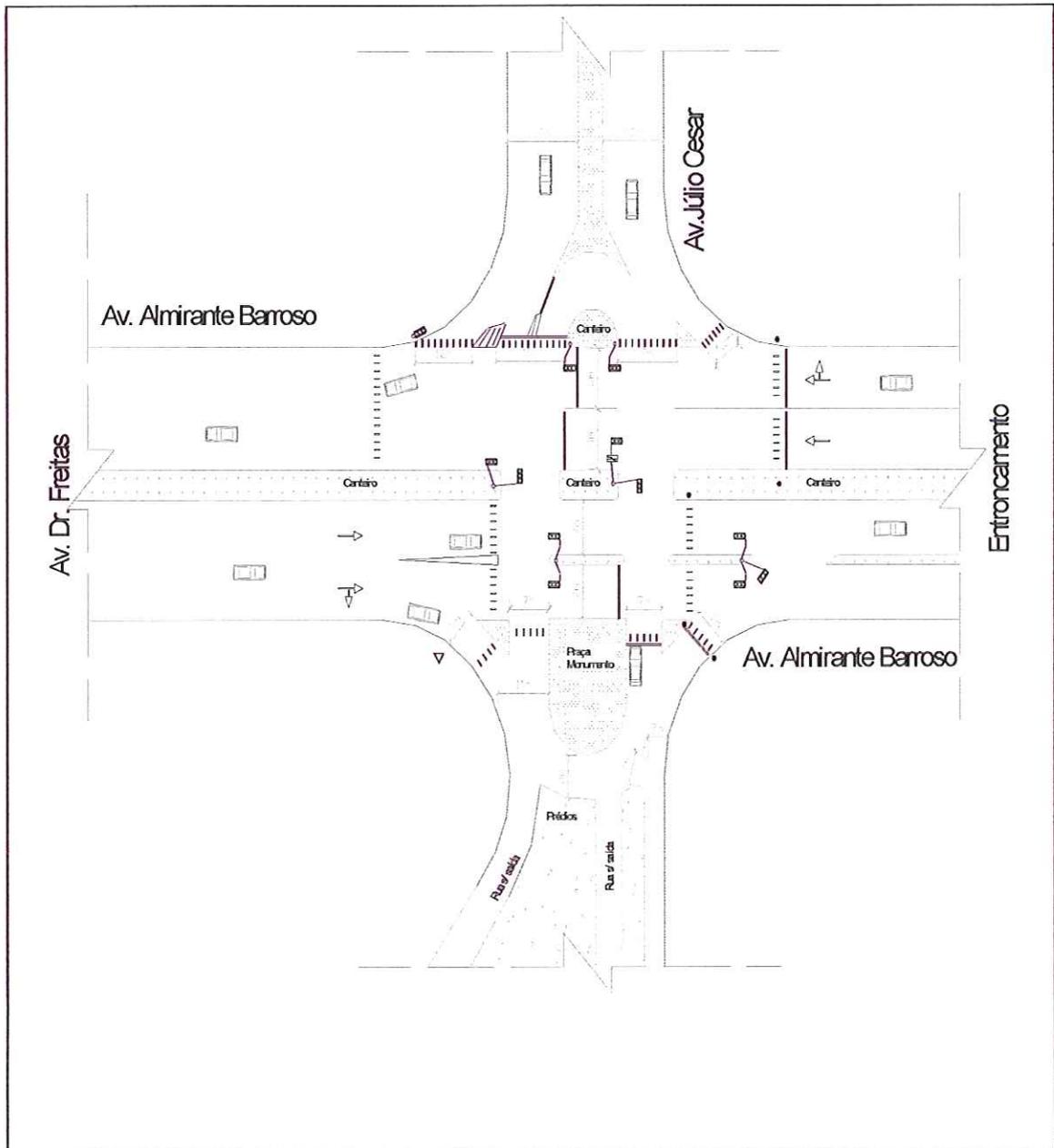
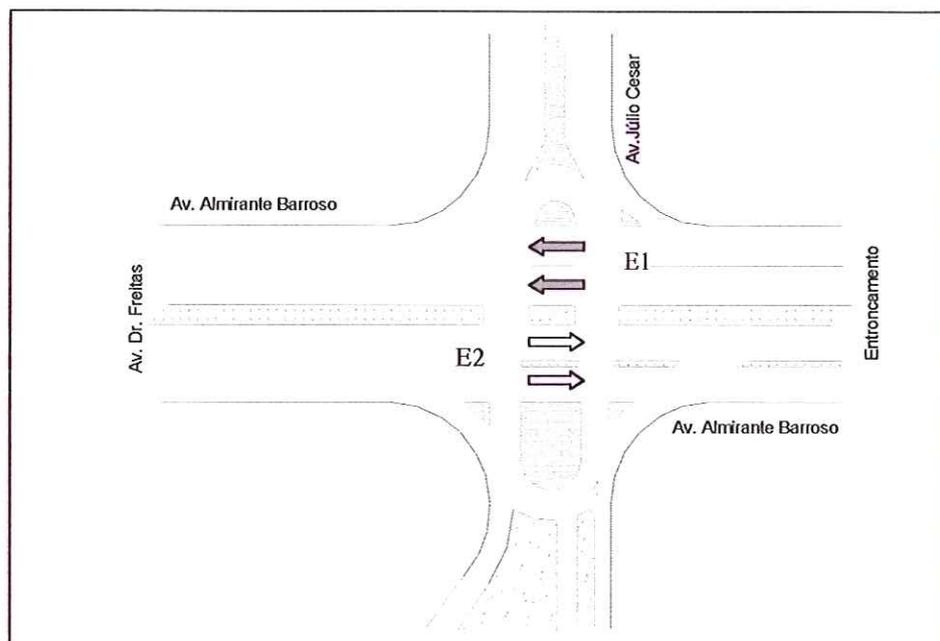


FIGURA 6.15 - Croqui da interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César.

A interseção possui pavimento em condições regulares e boa visibilidade nas aproximações.

Quanto ao limite de velocidade, tanto a avenida Almirante Barroso quanto a avenida Júlio César, o valor máximo permitido é de 60 km/h.

Velocidades foram medidas em dois pontos da avenida Almirante Barroso, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.16.



**FIGURA 6.16 - Local das medições de velocidades na avenida Almirante Barroso.**

Na figura 6.17 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que as velocidades estão, em sua maioria, abaixo da velocidade máxima permitida.

A contagem do fluxo foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi dividida em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.7 e a sua posição apresentada na figura 6.18.

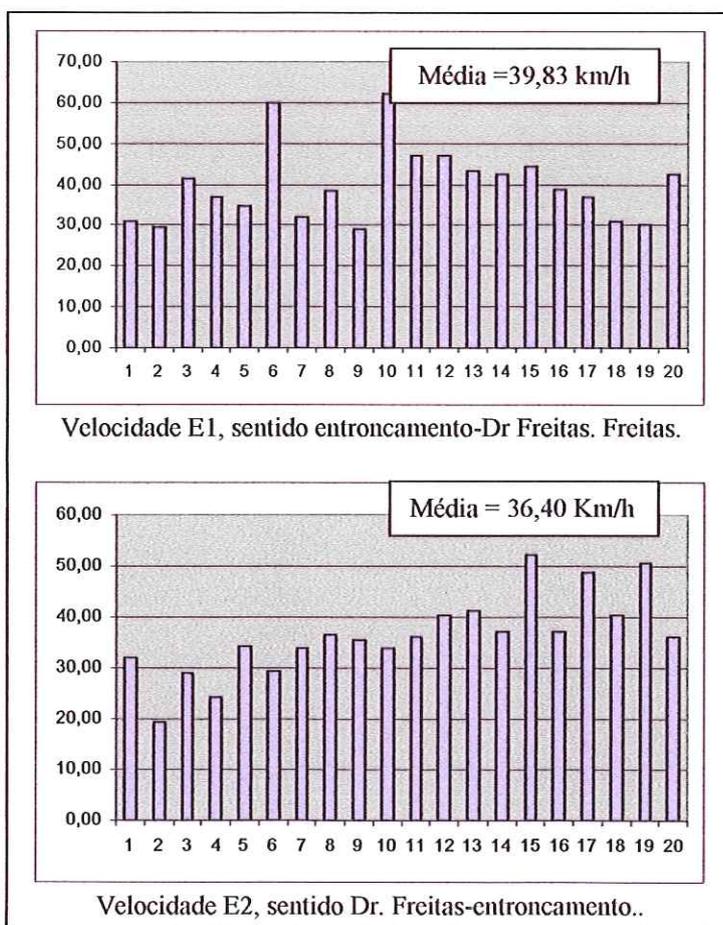


FIGURA 6.17- Perfis e média das velocidade medidas na avenida Almirante Barroso.

TABELA 6.7 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César.

Elementos	Fluxo/ hora					
	W1	W2	W3	W4	W5	W6
Carro de passeio	1093	1133	354	299	346	38
Ônibus	172	177	-	-	-	-
Caminhões	37	72	-	-	-	-
Bicicletas	46	57	-	-	-	-

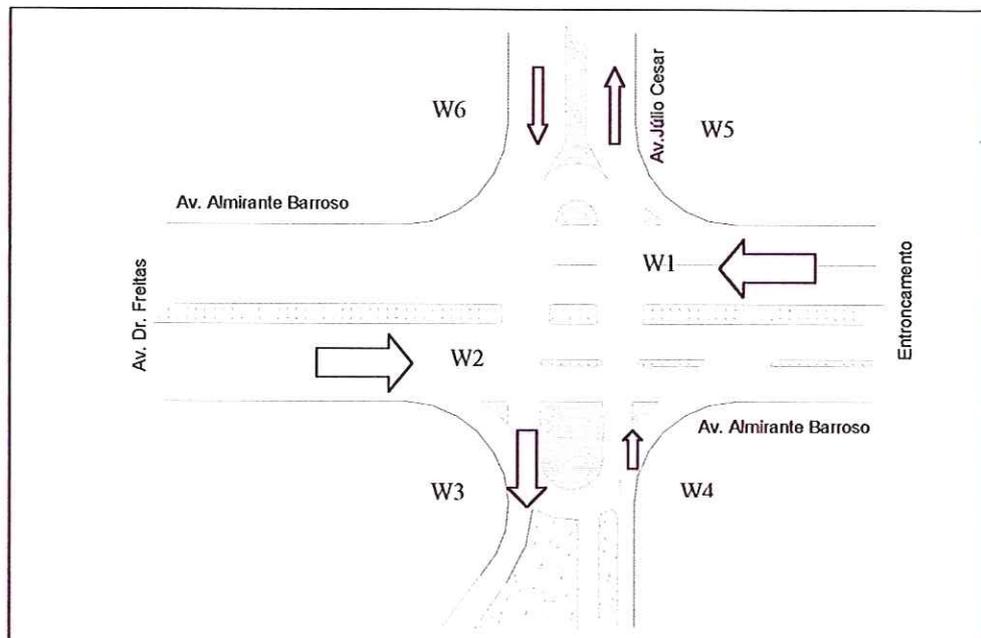


FIGURA 6.18 - Posição dos fluxos da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César.

O movimento da interseção é controlado através de semáforo de duas fases. A figura 6.19 mostra as fases e os tempos do semáforo na interseção.

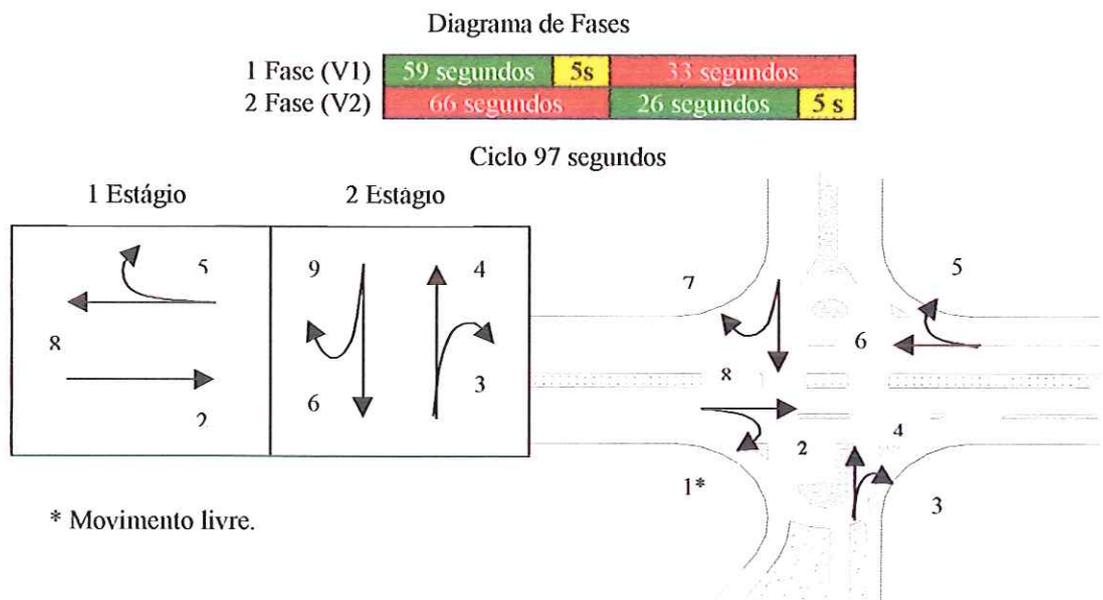


FIGURA 6.19 - Esquema de operação do semáforo na interseção da avenida Almirante Barroso com a avenida Júlio César.

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Avanço de sinal vermelho;
- A ausência de uma ciclovia na Almirante Barroso diante do grande número de ciclistas, o que causa vários conflitos no uso compartilhado da via entre ônibus, carros e ciclistas;
- A Almirante Barroso no sentido entroncamento possui a direita livre sinalizada com uma placa dê à preferência para os veículos que vem da Júlio César, porém os veículos não respeitam essa placa o que gera acidentes;
- Pedestres atravessam fora da faixa de segurança.

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Campanha educativa no local alertando os motoristas dos perigos do avanço de sinal vermelho e os pedestres dos perigos de atreveras fora da faixa de segurança;
- Intensificação da fiscalização do local;
- Avaliação periódica dos tempos semafóricos de acordo com a variação do fluxo;
- Substituição da direita livre, sinalizada com uma placa dê à preferência, na Almirante Barroso por um semáforo para controlar o movimento;
- Implantação de ciclovia diante do significativo número de ciclistas.

### Local 3 - Interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas

Nessa interseção ocorreram 26 acidentes em 2001.

A figura 6.20 mostra a foto da interseção e a figura 6.21 um croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



FIGURA 6.20- Interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas.

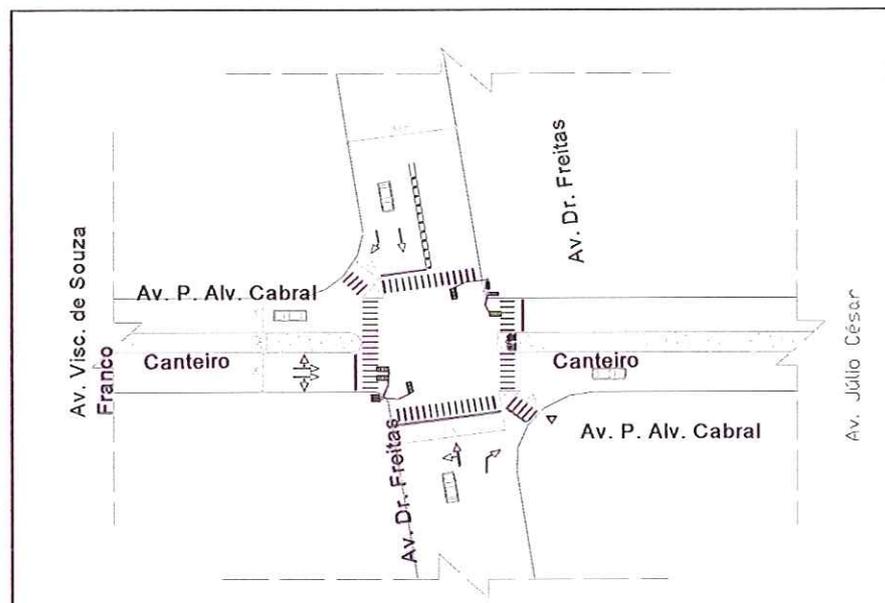
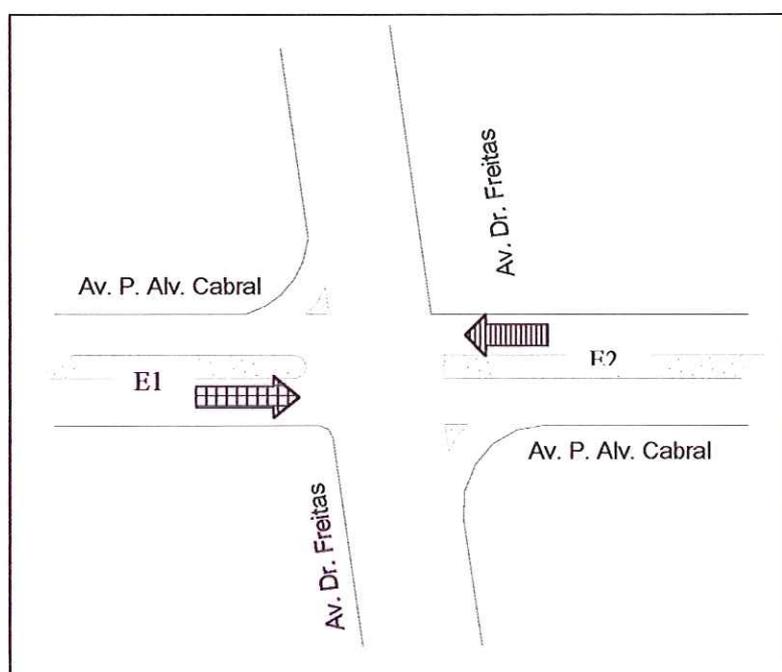


FIGURA 6.21 - Croqui da interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas.

A interseção possui pavimento em condições regulares e boa visibilidade nas aproximações.

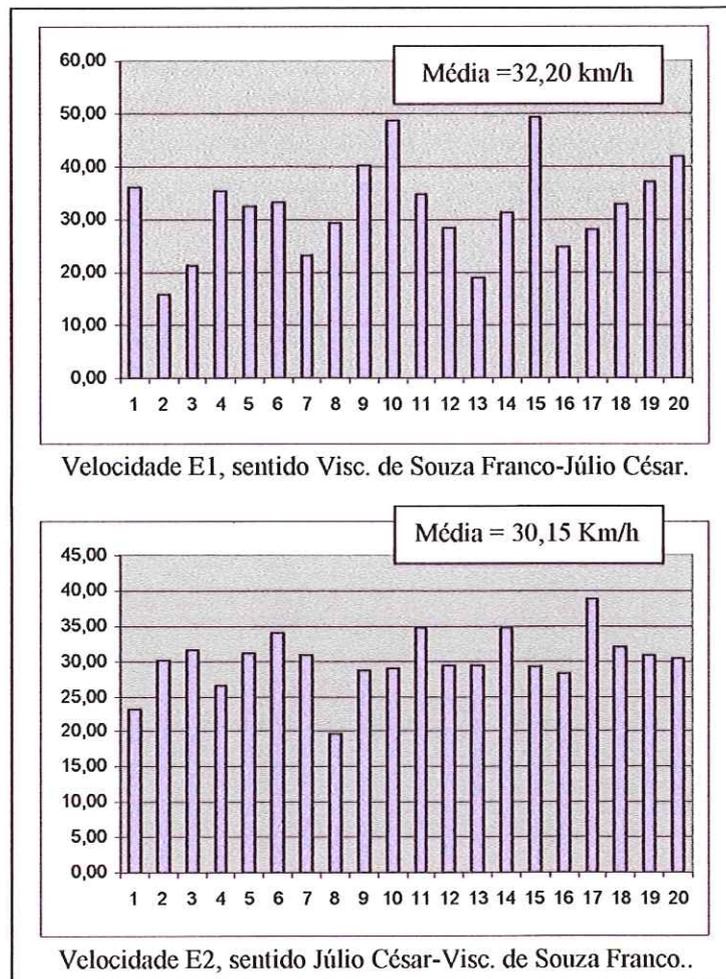
Quanto ao limite de velocidade, na avenida Pedro Álvares Cabral o valor máximo permitido é de 60 km/h e na avenida Doutor Freitas é de 40 km/h.

Velocidades foram medidas em dois pontos da avenida Pedro Álvares Cabral, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.22.



**FIGURA 6.22 - Local das medições de velocidades na avenida Pedro Álvares Cabral.**

Na figura 6.23 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que as velocidades estão abaixo da velocidade permitida.

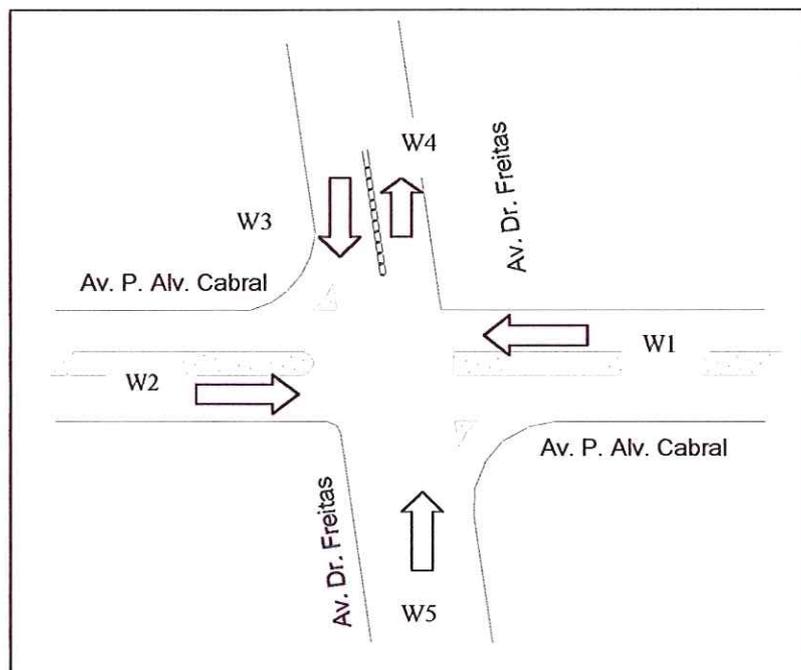


**FIGURA 6.23 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Pedro Álvares Cabral.**

A contagem do fluxo na interseção foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi estratificada em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.8 e a sua posição apresentada na figura 6.24.

**TABELA 6.8 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas.**

Elementos	Fluxo/ hora				
	W1	W2	W3	W4	W5
Carro de passeio	933	742	151	204	24
Ônibus	99	104	20	20	-
Caminhões	33	74	7	11	-
Bicicletas	-	-	-	-	-



**FIGURA 6.24 - Posição dos fluxos da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas.**

O movimento da interseção é controlado através de semáforo de quatro fases. A figura 6.25 mostra as fases e os tempos do semáforo na interseção.

Diagrama de Fases

	1 Est.	2 Est.	3 Est.
Fase 1 (V1)	34 seg	5s	31 seg
Fase 2 (V2)	39 seg	26 s	5s
Fase 3 (V4)	39 seg	26 s	5s
Fase 4 (V3, V5)	39 seg	31 seg	26 s

Ciclo de 101 segundos

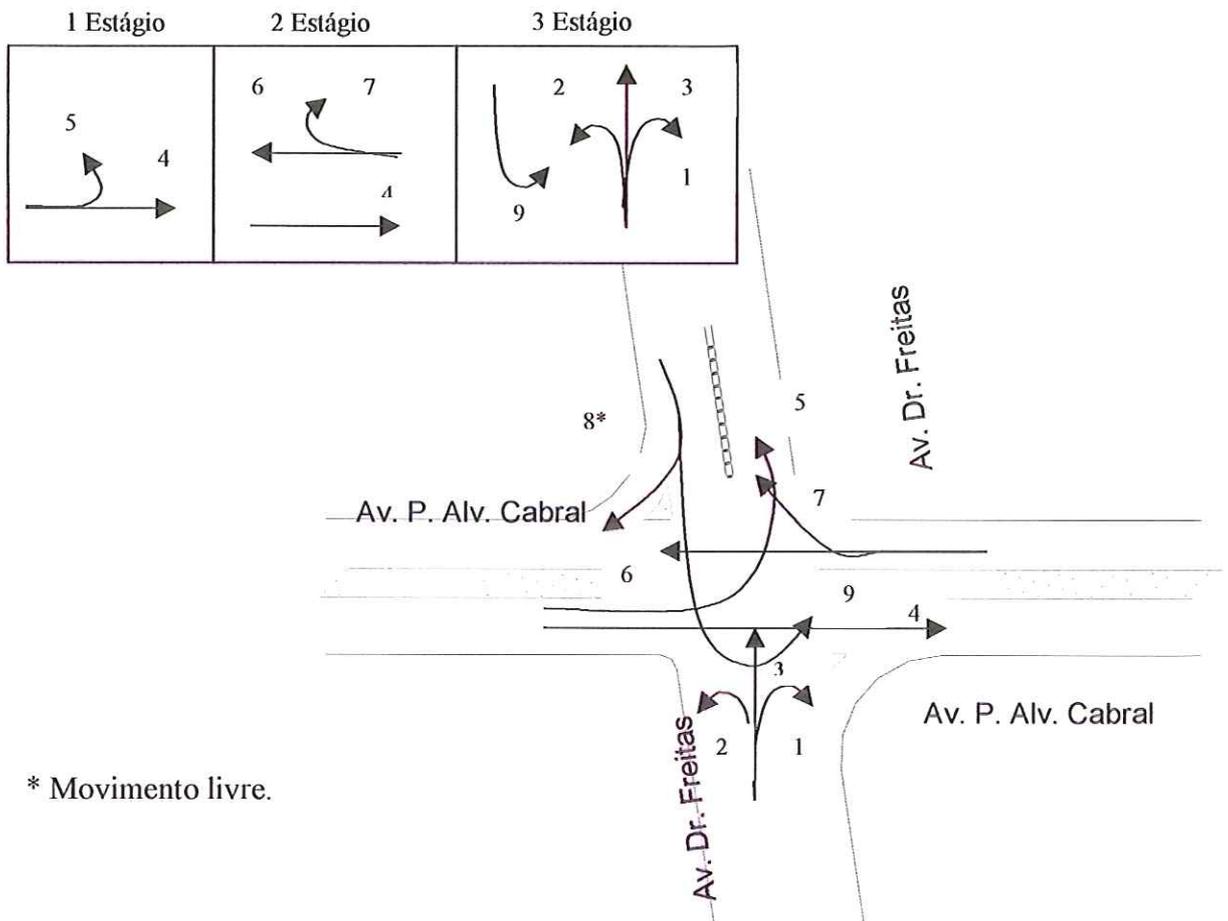


FIGURA 6.25 - Esquema de operação do semáforo na interseção da avenida Pedro Álvares Cabral com a avenida Doutor Freitas.

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Direita livre existente na avenida Dr. Freitas, além de não está sinalizada causa um grave conflito, do tipo convergente, com fluxo quem vem da avenida Pedro Álvares Cabral, sentido Júlio César, gerando assim acidentes.
- Avanço de sinal vermelho;
- Sinalização horizontal inexistente ou deteriorada;
- Pavimentação deteriorada;
- Tempos de espera para cruzar a interseção grandes;
- Ausência de vermelho total para segurança da travessia de pedestres;
- Falta de fiscalização;
- No terceiro estágio do semáforo ocorre dois tipos de conflitos, um de cruzamento dos movimentos 9 -3 e 2-9, e um de convergência dos movimentos 9-1.

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Sinalizar a direita livre na avenida Dr. Freitas com placa vertical PARE e reforçar com sinalização horizontal, obrigando os motoristas a parar antes de prosseguir o movimento evitando assim os conflitos existentes na interseção;
- Revitalizar e implantar, onde necessário, sinalização horizontal e vertical;
- Intensificar a fiscalização para evitar avanço de sinal vermelho;
- Campanha educativa no local alertando os motoristas dos perigos do avanço de sinal vermelho;

- Incluir fase exclusiva para conversão à esquerda de quem vem da avenida Dr. Freitas, no terceiro estágio do semáforo, evitando assim os conflitos existentes;
- Reavaliar periodicamente, de acordo com o fluxo, o tempo de operação do semáforo na interseção evitando assim tempos de esperas elevados. Caso possível, implantação de semáforo operado automaticamente pelo fluxo;
- Implantação de vermelho total visando maior segurança para travessia de pedestres e ciclistas, apesar do baixo fluxo.

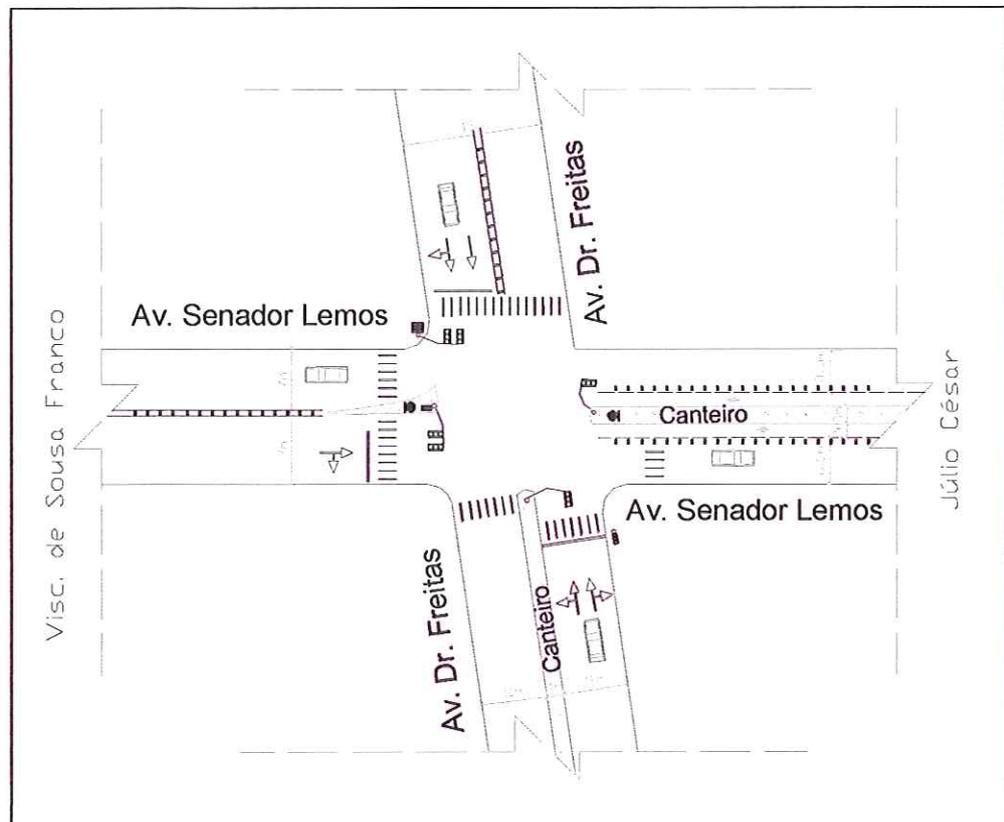
#### **Local 4 - Interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Dr. Freitas**

Nessa interseção ocorreram 16 acidentes em 2001.

A figura 6.26 mostra a foto da interseção e a figura 6.27 um croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



**FIGURA 6.26 - Interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas.**



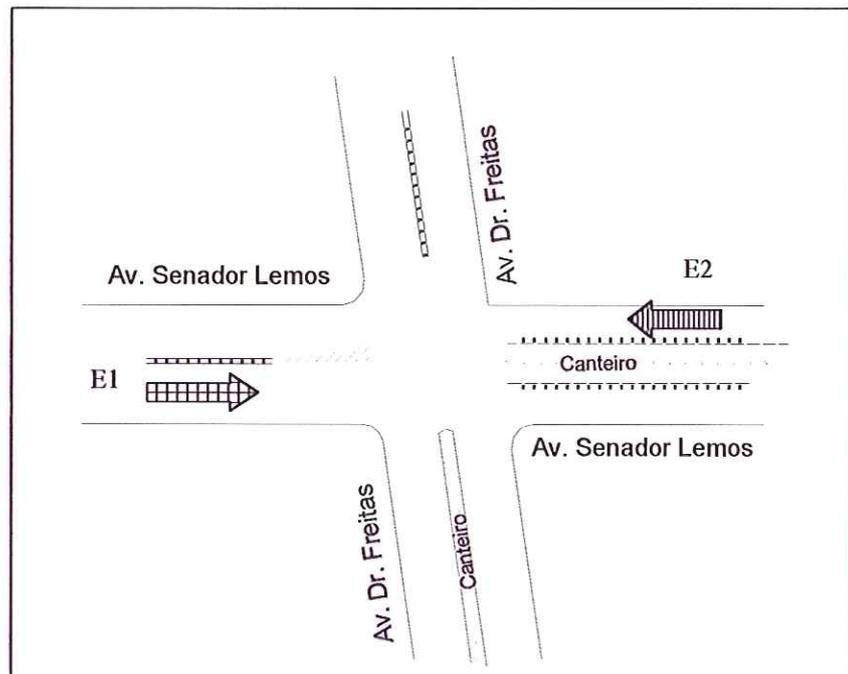
**FIGURA 6.27 - Croqui da interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas.**

A interseção possui pavimento em boas condições e boa visibilidade nas aproximações.

Quanto ao limite de velocidade, na avenida Senador Lemos o valor máximo permitido é de 60 km/h e na avenida Doutor Freitas é de 40 km/h.

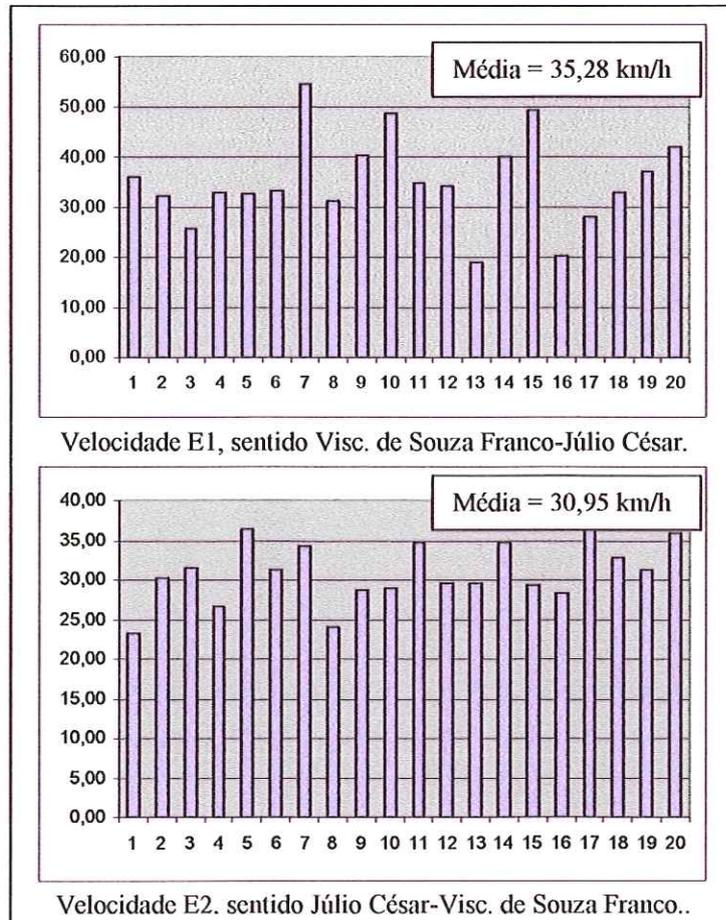
Velocidades foram medidas em dois pontos da via 20 metros antes da interseção na avenida Senador Lemos, com auxílio de cronômetro, conforme mostra a figura 6.28.





**FIGURA 6.28 - Local das medições da velocidade na avenida Senador Lemos.**

Na figura 6.29 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que as velocidades estão abaixo da velocidade permitida.

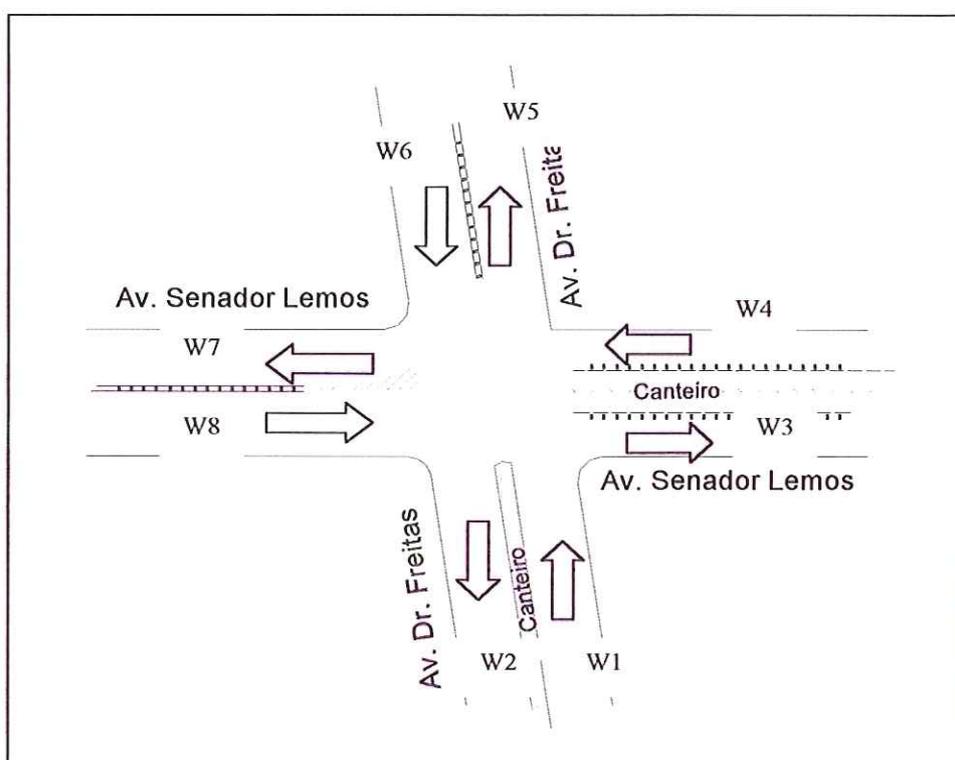


**FIGURA 6.29- Perfis e média das velocidade medidas na avenida Senador Lemos.**

A contagem do fluxo foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi dividida em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.9 e a sua posição apresentada na figura 6.30.

**TABELA 6.9 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas.**

Elementos	Fluxo/ hora							
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Carro de passeio	605	659	211	473	728	688	236	71
Ônibus	37	73	47	43	70	77	-	-
Caminhões	33	39	14	11	19	28	-	-
Bicicletas	-	-	-	-	-	-	-	-



**FIGURA 6.30 - Posição dos fluxos da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas.**

O controle do tráfego na interseção é feito através operação semafórica. A figura 6.31 mostra o esquema de operação do semáforo na interseção.

Diagrama de Fases

	1 Est.	2 Est.	3Est.	4 Est.
1 Fase (V1)	32 seg 5 s	24 s	30 s	19 s
2 Fase (V2)	37 s	19 s 5 s	30 s	19 s
3 Fase (V3)	37 s	19 s 5 s	30 s	19 s
4 Fase (V4)	37 s	24 s	25 s 5 s	19 s
5 Fase (V5)	37 s	24 s	25 s 5 s	19 s
6 Fase (V6)	37 s	24 s	30 s	14 s 5 s

Ciclo 110 segundos

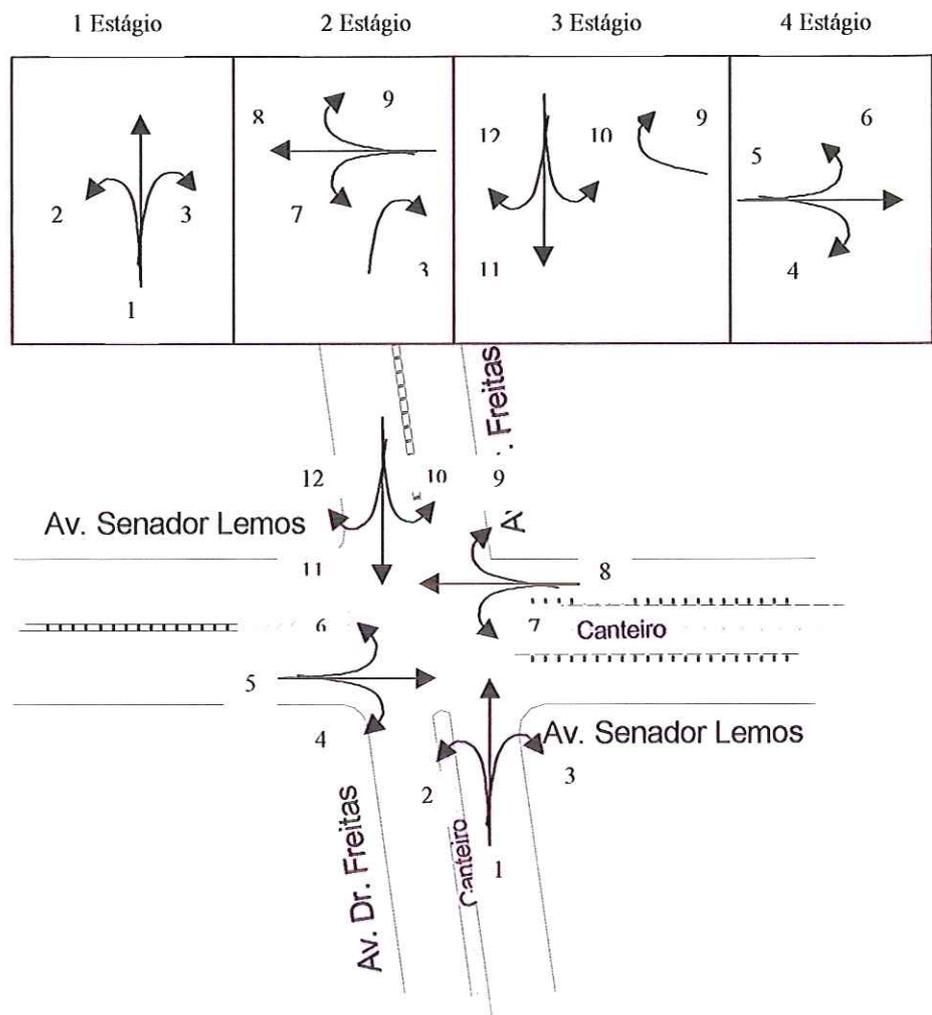


FIGURA 6.31 - Esquema da operação do semáforo na interseção da avenida Senador Lemos com a avenida Doutor Freitas.

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Sinalização horizontal apagada, principalmente as faixas de pedestres;
- Apesar de fiscalização constante, o avanço do sinal vermelho é comum nesta interseção;
- O tempo de amarelo do semáforo é insuficiente para que os veículos cruzem a interseção com segurança devido a largura da interseção (17 metros);
- Pedestres atravessam fora da faixa de segurança.

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Melhoria da sinalização horizontal e vertical;
- Campanha educativa no local alertando os motoristas dos perigos do avanço de sinal vermelho e os pedestres dos perigos de atreveras fora da faixa de segurança;
- Reavaliar, de acordo com o fluxo, o tempo de operação do semáforo na interseção e conseqüentemente aumentar o tempo de amarelo para todas as aproximações a fim de permitir que os veículos cruzem a interseção de forma segura.

#### **Local 5 - Interseção da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú**

Nessa interseção ocorreram 8 acidentes em 2001.

A figura 6.32 mostra a foto da interseção e a figura 6.33 um croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.

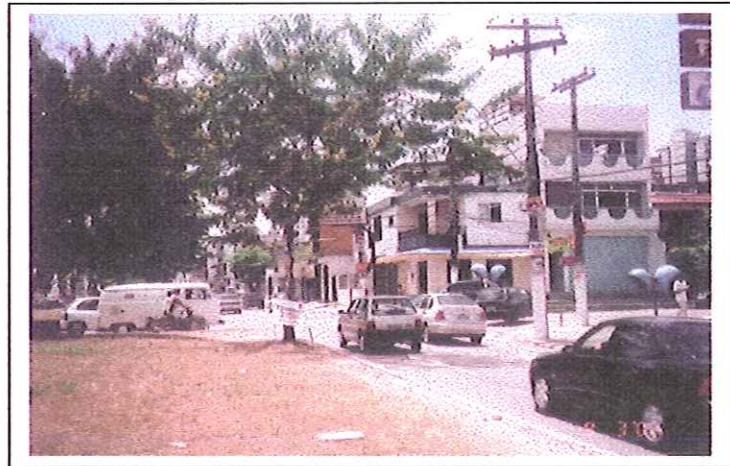


FIGURA 6.32- Interseção da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú.

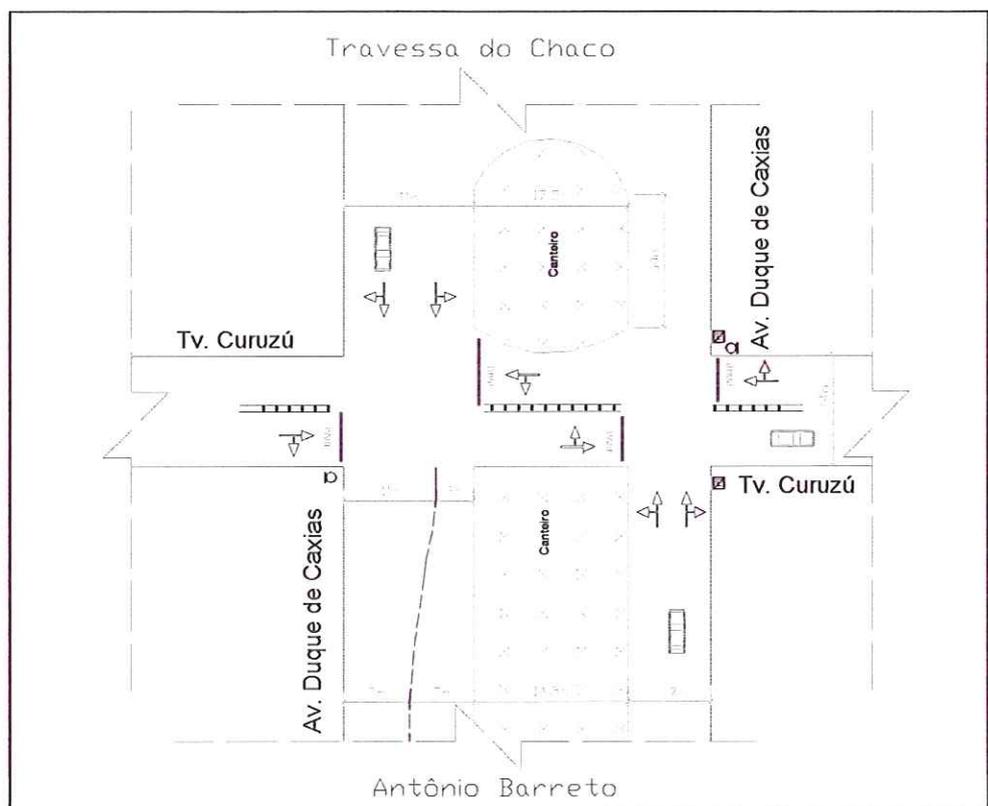


FIGURA 6.33 - Croqui da interseção da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú.

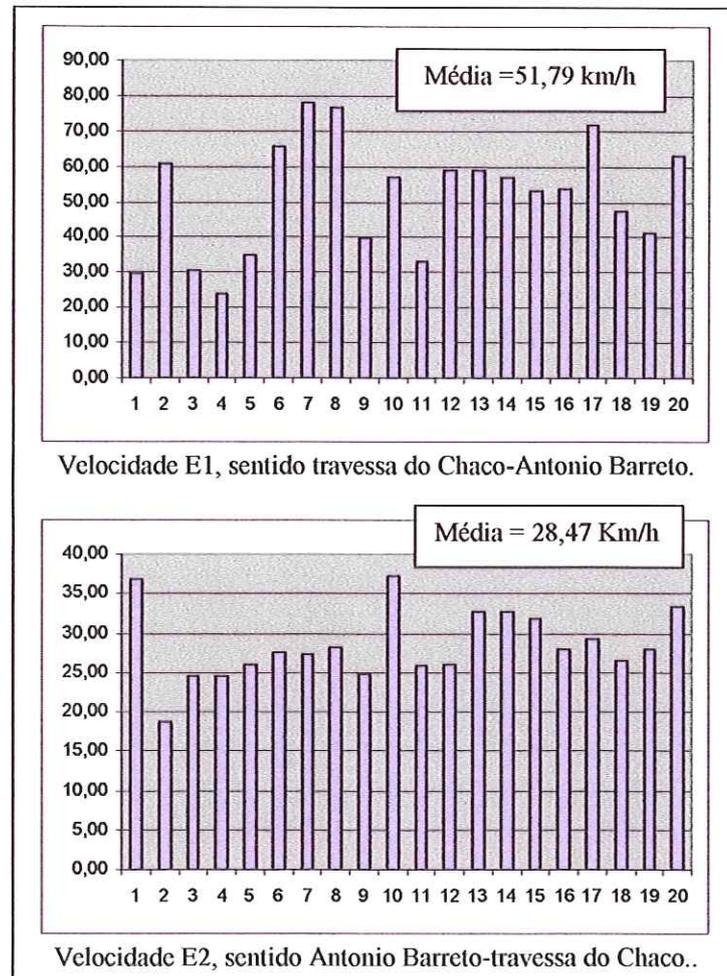
A interseção possui pavimento em boas condições e má visibilidade na avenida Duque de Caxias, sentido travessa do Chaco, e nas outras aproximações a distância de visibilidade é adequada.

Quanto ao limite de velocidade, na avenida Duque de Caxias o valor máximo permitido é de 40 km/h e na travessa Curuzú é de 30 km/h.

Velocidades foram medidas em dois pontos na avenida Duque de Caxias, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.34.

**FIGURA 6.34 - Local das medições da velocidade na avenida Duque de Caxias.**

Na figura 6.35 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que a média das velocidades na avenida Duque de Caxias, sentido Antonio Barreto, está aproximadamente 30% acima da velocidade máxima permitida provocando riscos de acidentes. Na avenida Duque de Caxias sentido travessa do Chaco as velocidades, em sua maioria, estão abaixo do valor máximo permitido.

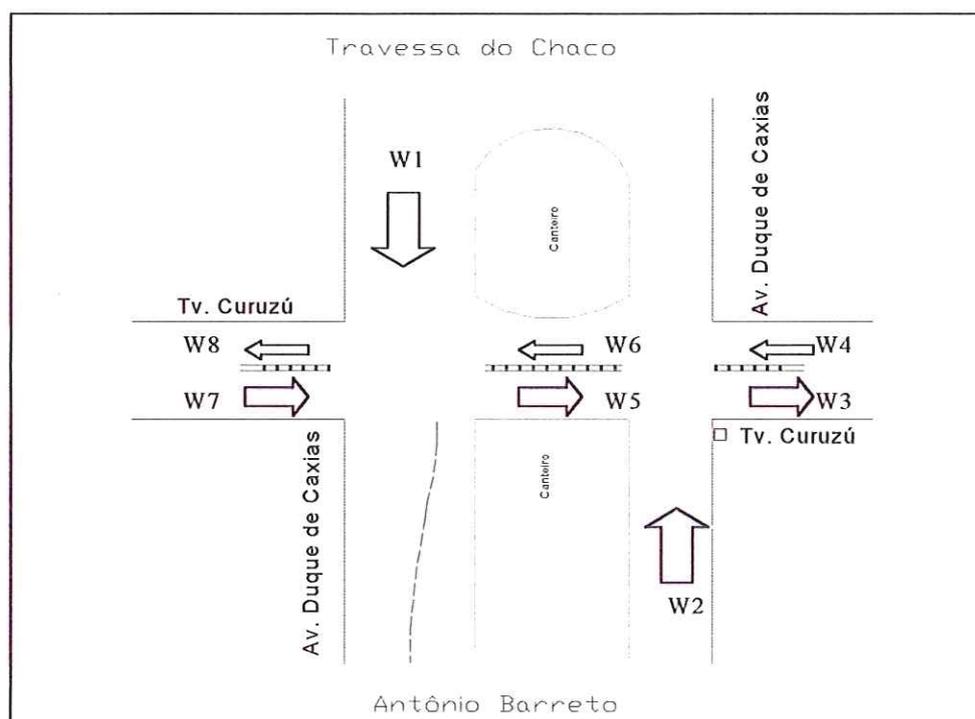


**FIGURA 6.35 - Perfis e médias das velocidades medidas na avenida Duque de Caxias.**

A contagem do fluxo foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi dividida em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.10 e a sua posição apresentada na figura 6.36.

**TABELA 6.10 - Valores dos fluxos da interseção avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú.**

Elementos	Fluxo/ hora							
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Carro de passeio	774	906	240	174	276	138	144	306
Ônibus	24	37	-	-	-	-	18	12
Caminhões	-	-	-	-	-	-	-	-
Bicicletas	45	42	36	40	21	24	54	36
Pedestre	77	35	42	18	-	-	24	28

**FIGURA 6.36 - Posição dos fluxos da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú.**

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Tempo de espera elevado para os veículos que tentam cruzar, entrar ou sair da avenida Duque de Caxias, o tempo médio de espera é de 59 segundos;
- Fluxo de veículos flutuante na avenida Duque de Caxias devido a influência de semáforos anteriores, o que causa aglomeração de veículos na interseção;
- Conflitos devido a permissão de conversão à esquerda;

- Ausência de sinalização vertical e faixa de pedestre;
- Insegurança na travessia de pedestres na avenida Duque de Caxias, sentido Antonio Barreto, devido a velocidade elevada dos veículos;
- Congestionamento de veículos no canteiro central, o que ocasiona eventual fechamento do fluxo na via principal, como mostra a figura 6.37;



**FIGURA 6.37 - Congestionamento no canteiro central da interseção da avenida Duque de Caxias com a travessa Curuzú.**

- Fluxo de ciclista significativo o que gera vários conflitos com automóveis;
- Na avenida Duque de Caxias, no sentido da travessa do Chaco, os veículos não possuem visibilidade suficiente da interseção, o que provoca um risco potencial de acidentes;
- Número alto de movimentos conflitantes na interseção: 10 de cruzamento, 8 convergentes e 8 divergentes, totalizando 26. Isso ocorre devido ao tipo de operação da interseção.

Como propostas gerais para redução de acidentes no local sugere-se:

- Substituição do tipo de operação atual da interseção por uma rotatório de raio pequeno, que controlaria melhor o fluxo e diminuiria os pontos conflitantes



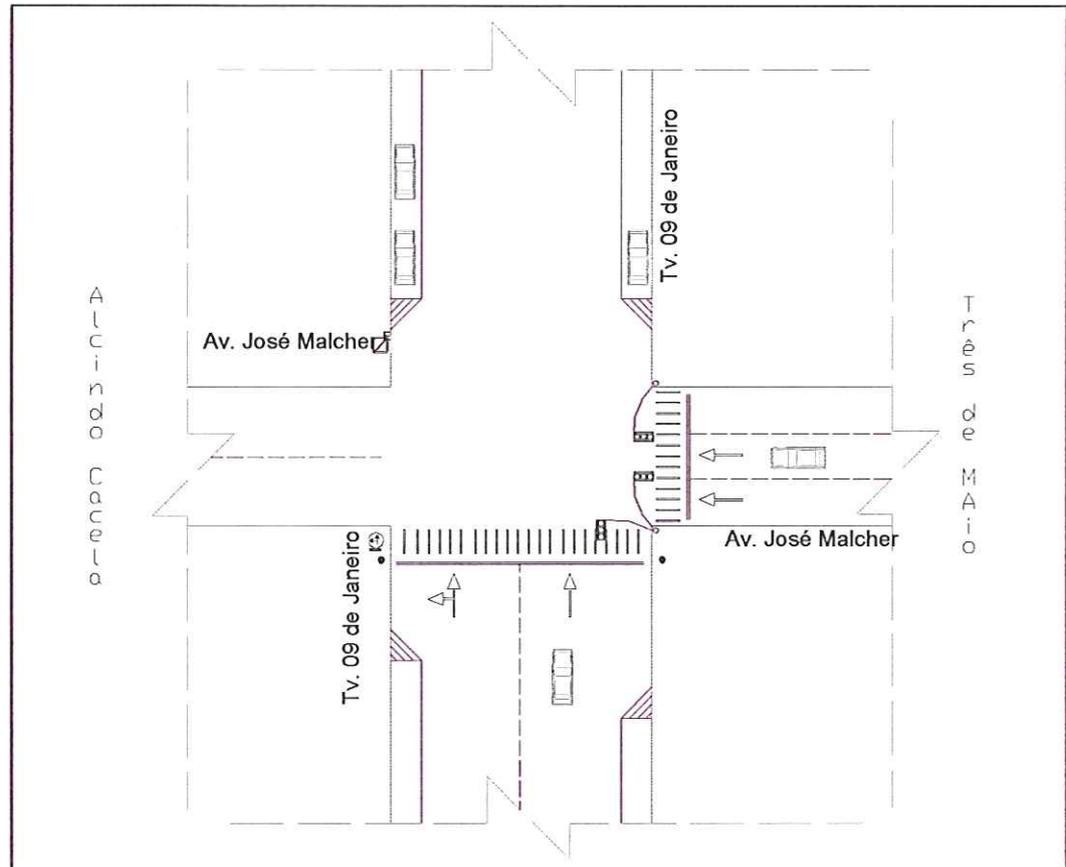
### **Local 6 - Interseção da avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro**

Nessa interseção ocorreram 8 acidentes em 2001.

A figura 6.39 mostra a foto da interseção e a figura 6.40 um croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



**FIGURA 6.39 - Interseção da avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro.**

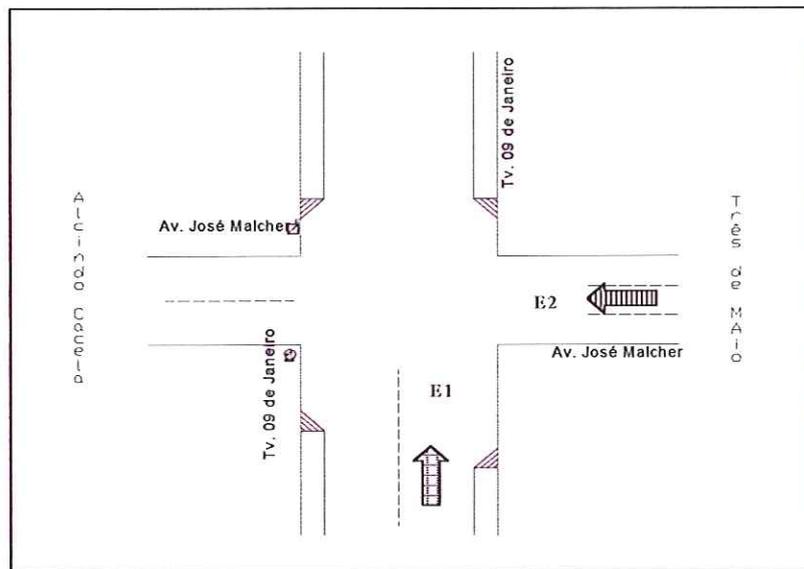


**FIGURA 6.40 - Croqui da interseção da avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro.**

A interseção possui pavimento em bom estado de conservação e boa distância de visibilidade nas aproximações.

Quanto ao limite de velocidade, na avenida Governador José Malcher o valor máximo permitido é de 40 km/h e na travessa Nove de Janeiro é de 30 km/h.

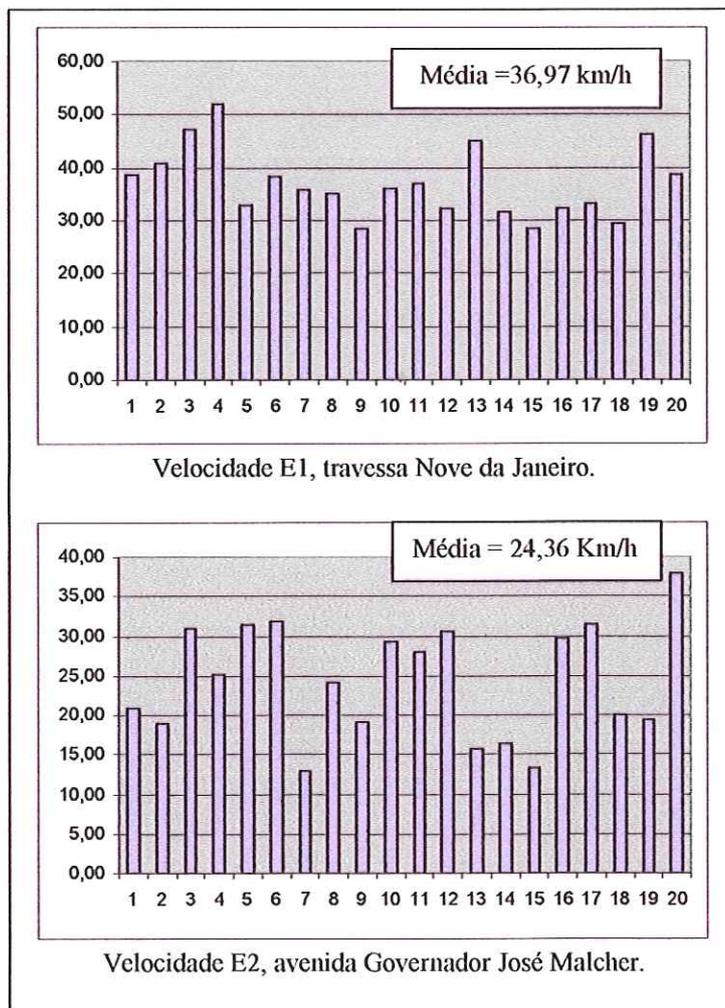
Velocidades foram medidas na avenida Governador José Malcher e na travessa Nove de Janeiro conforme mostrado na figura 6.41.



**FIGURA 6.41 - Local das medições de velocidade na avenida Governador José Malcher e na travessa Nove de Janeiro.**

Na figura 6.42, são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e a suas médias. A análise valores indica que as velocidade na avenida Governador José Malcher estão abaixo da velocidade permitida, porém na travessa Nove de Janeiro a média de velocidade está aproximadamente 20% acima da velocidade máxima permitida.

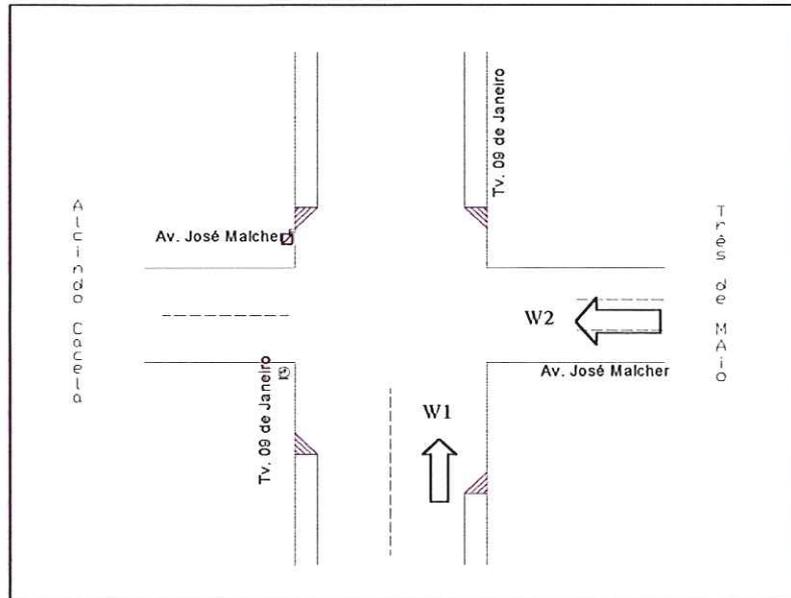
A contagem do fluxo foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi dividida em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.11 e a sua posição apresentada na figura 6.43.



**FIGURA 6.42 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Governador José Malcher e na travessa Nove de Janeiro.**

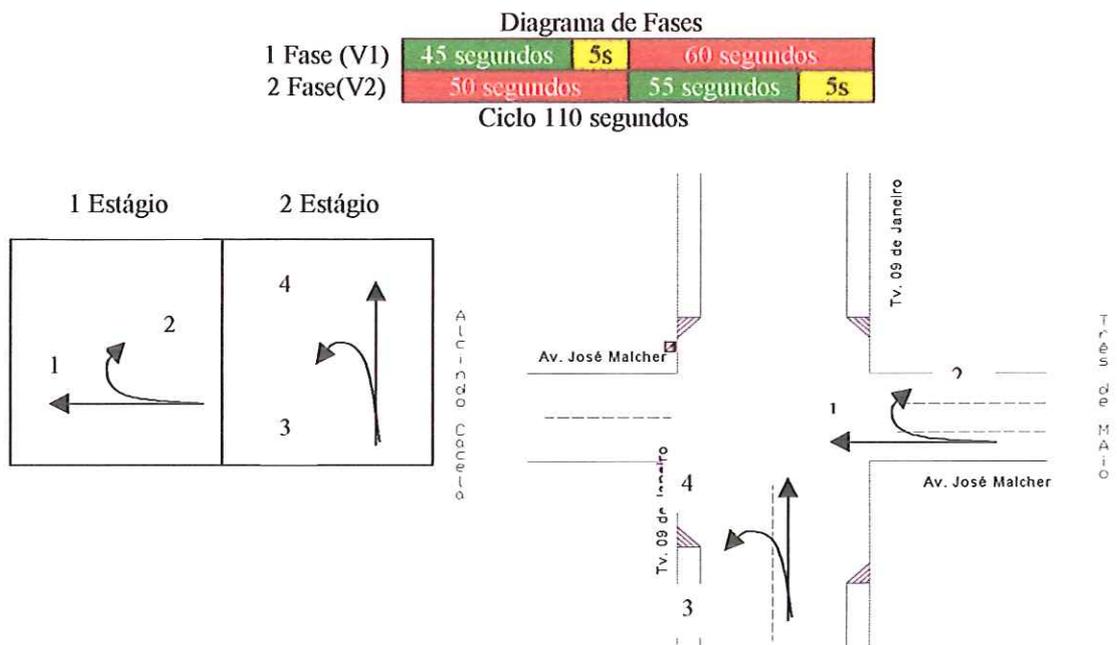
**TABELA 6.11 - Valores dos fluxos na interseção da avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro.**

Elementos	Fluxo/ hora	
	W1	W2
Carro de passeio	820	1008
Ônibus	-	232
Caminhões	-	-
Bicicletas	41	48



**FIGURA 6.43 - Posição dos fluxos na avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro.**

O movimento da interseção é controlado através de semáforo de duas fases. A figura 6.44 mostra as fases e os tempos do semáforo na interseção.



**FIGURA 6.44 - Esquema de operação de semáforo na avenida Governador José Malcher com a travessa Nove de Janeiro.**

Os principais problemas observados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Excesso de ônibus na avenida Governador José Malcher, o que causa inúmeros conflitos com automóveis e bicicletas;
- Os ciclistas não obedecem a sinalização e avançam o sinal vermelho;
- Avanço de sinal vermelho pelos veículos;
- Ausência de faixa de segurança em dois pontos de travessia de pedestre e ausência de fase semafórica exclusiva para pedestre;
- Excesso de velocidade na travessa Nove de Janeiro.

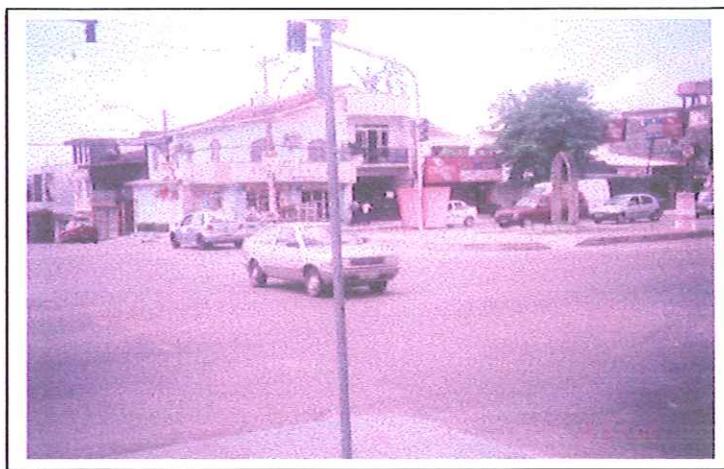
Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Elaboração de um estudo detalhado indicando as linhas de ônibus que passam pela interseção e verificando a possibilidade de mudança de algumas rotas, visando diminuir o fluxo de ônibus na avenida Governador José Malcher;
- Campanha educativa no local alertando os motoristas e ciclistas dos perigos do avanço de sinal vermelho;
- Colocação de faixa de pedestre nos dois pontos de travessia onde não existe e inclusão de uma fase exclusiva de semáforo para pedestre;
- Colocação de dispositivos de redução de velocidade, como: linhas de estímulo à redução de velocidades (travessais à via) ou sonorizadores, na travessa Nove de Janeiro a fim de estimular os motoristas à reduzir a velocidade antes de cruzar a interseção.

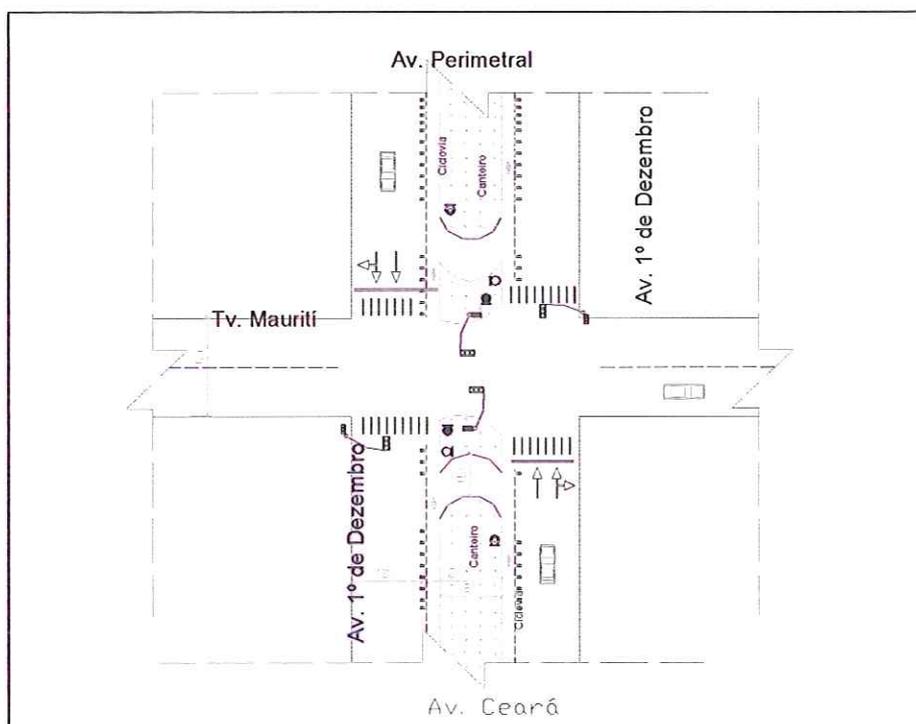
**Local 7 - Interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti**

Nessa interseção ocorreram 10 acidentes em 2001.

A figura 6.45 mostra a foto da interseção e a figura 6.46 mostra croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



**FIGURA 6.45 - Interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti.**

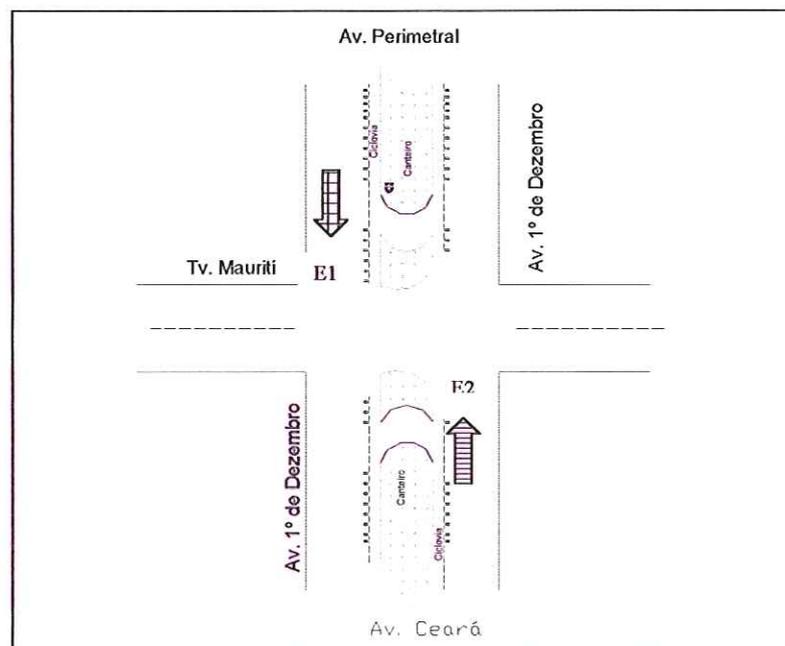


**FIGURA 6.46 - Croqui da interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti.**

A interseção possui pavimento em condições ruins e boa visibilidade nas aproximações.

Quanto ao limite de velocidade, na avenida 1º de Dezembro o valor máximo permitido é de 60 km/h e na travessa Mauriti é de 40 km/h.

Velocidades foram medidas em dois pontos da avenida 1º de Dezembro, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.47.



**FIGURA 6.47 - Local das medições de velocidade na avenida 1º de Dezembro.**

Na figura 6.48 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que as velocidades estão abaixo da velocidade permitida.

A contagem do fluxo foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi dividida em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.12 e a sua posição apresentada na figura 6.49.

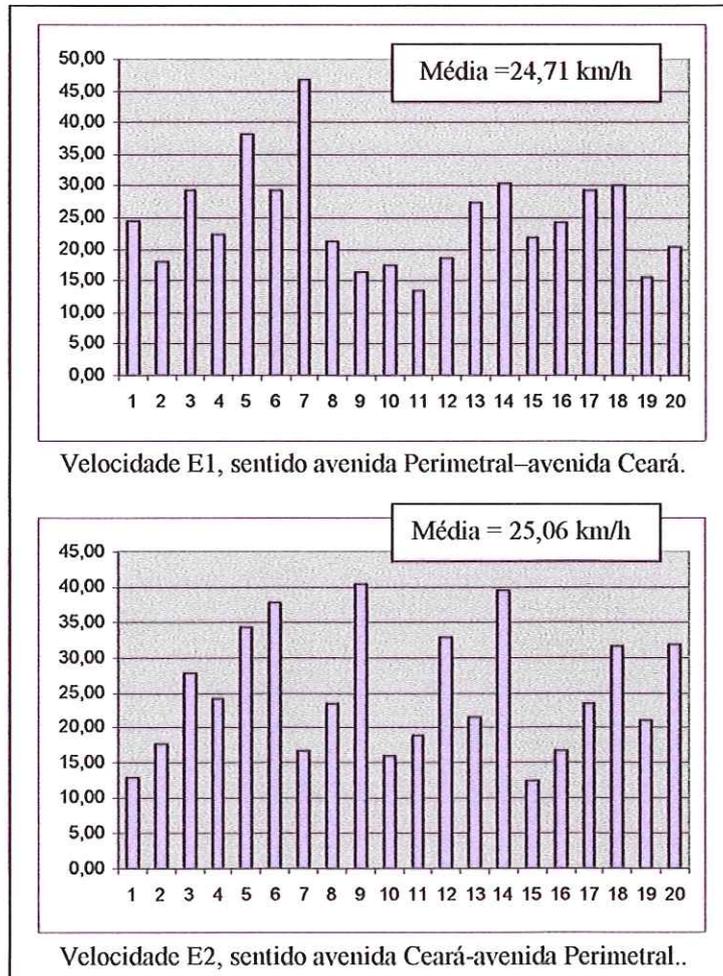


FIGURA 6.48 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida 1º de Dezembro.

TABELA 6.12 - Valores dos fluxos da interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti.

Elementos	Fluxo/ hora					
	W1	W2	W3	W4	W5	W6
Carro de passeio	912	806	264	294	402	444
Ônibus	36	64	18	24	18	6
Caminhões	-	-	-	-	-	
Bicicletas	66	70	12	12	30	52

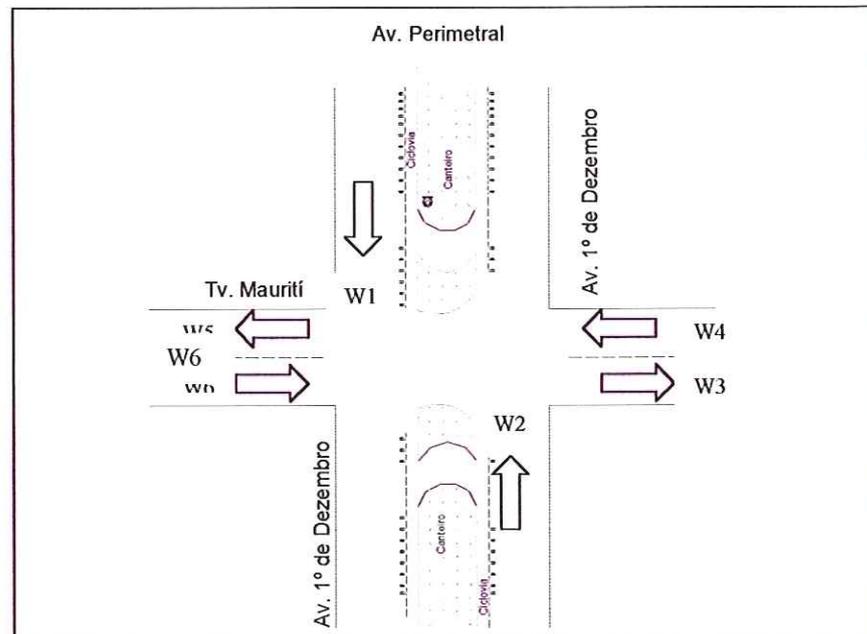
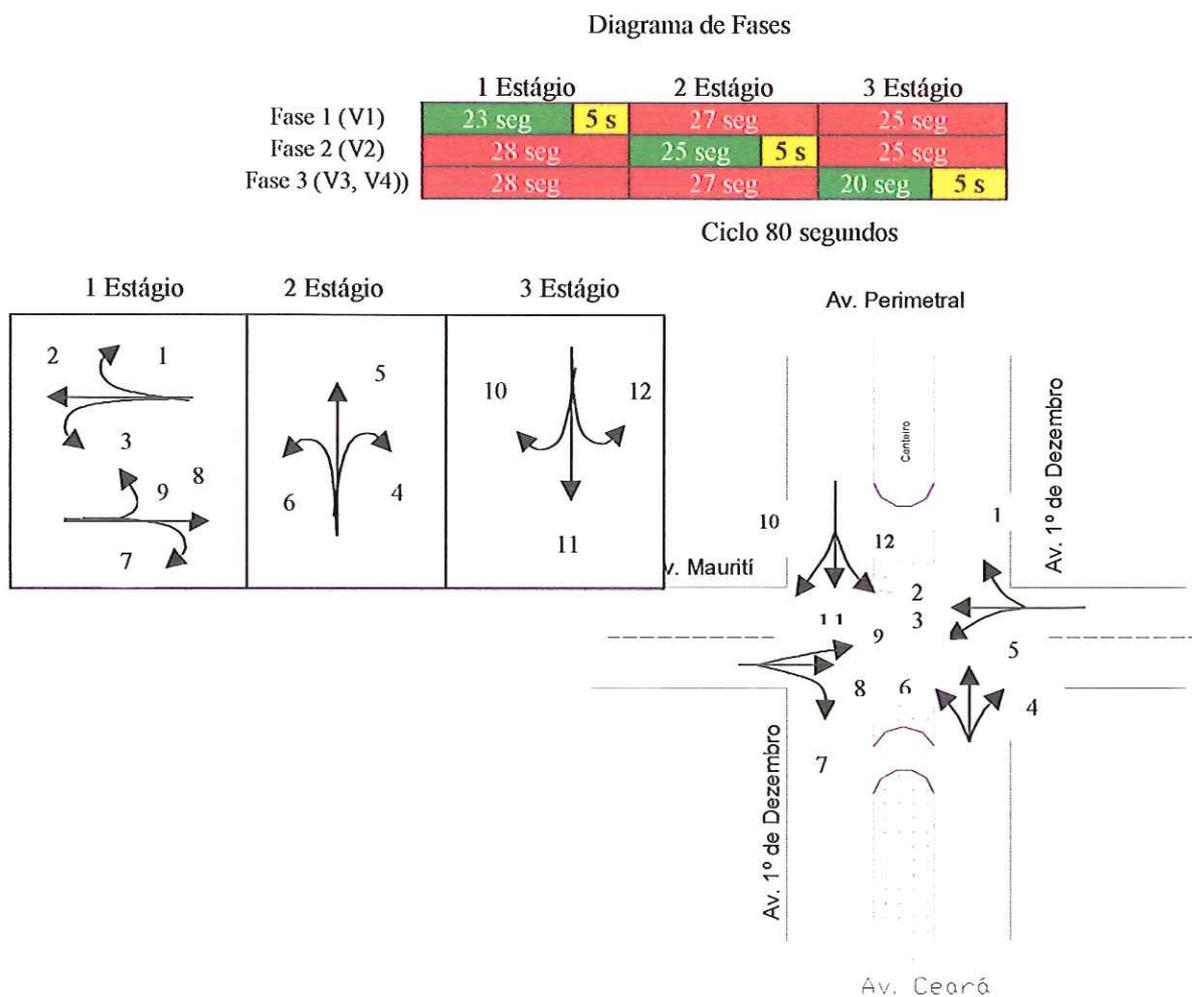


FIGURA 6.49 - Posição dos fluxos da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti.

O movimento da interseção é controlado através de semáforo de três fases. A figura 6.50 mostra as fases e os tempos do semáforo na interseção.



**FIGURA 6.50 - Esquema de operação de semáforo da interseção da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti.**

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Avanço de sinal vermelho pelos motoristas;
- Apesar da ciclofaixa na avenida 1º de Dezembro os ciclistas não trafegam na mesma e ainda não respeitam o semáforo, avançando no sinal vermelho;
- Sinalização horizontal apagada e falta de sinalização indicando o sentido das ruas e movimentos permitidos;

- Conflitos graves no estágio 1 do semáforo devido a permissão de conversão à esquerda, o que causa conflitos de cruzamento entre os movimentos 3-8 e 9-2 e conflitos de convergência entre os movimentos 9-1 e 3-7. A figura 6.51 mostra o estágio 1 do semáforo;



**FIGURA 6.51: Estágio 1 do semáforo da avenida 1º de Dezembro com a travessa Mauriti.**

- Pedestres atravessam fora da faixa de segurança.

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Campanha educativa no local alertando os motoristas dos perigos do avanço de sinal vermelho, os pedestres dos perigos de atravessar fora da faixa de segurança e orientando ciclistas sobre as regras de circulação e a utilização correta da ciclofaixa;
- Intensificação da fiscalização do local a fim evitar avanço de sinal vermelho por parte de motoristas e ciclistas e fiscalizar o uso correto da ciclofaixa;

- Proibição da conversão à esquerda no estágio 1 do semáforo evitando assim conflitos graves;

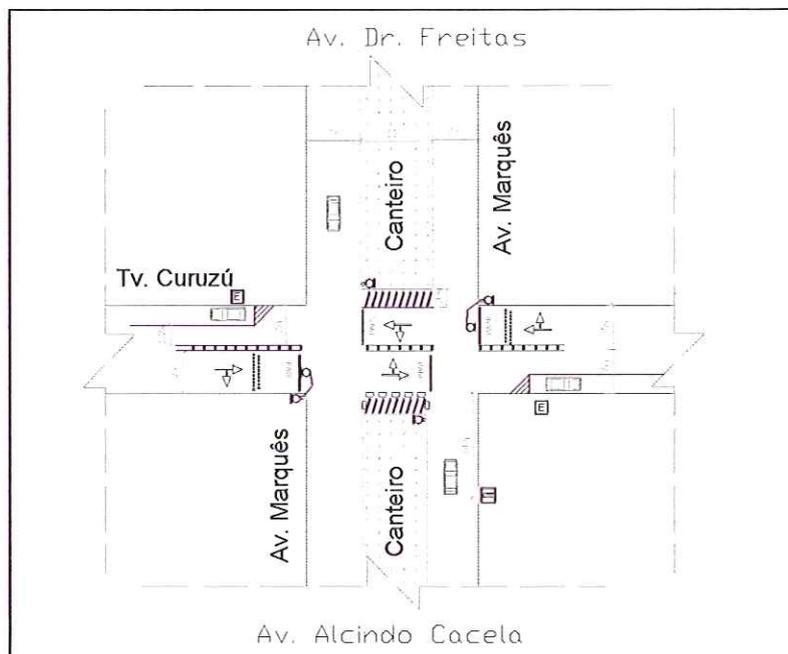
### **Local 8 - Interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú**

Nessa interseção ocorreram 18 acidentes em 2001.

A figura 6.52 mostra a foto da interseção e a figura 6.53 um croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



**FIGURA 6.52 - Interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú.**

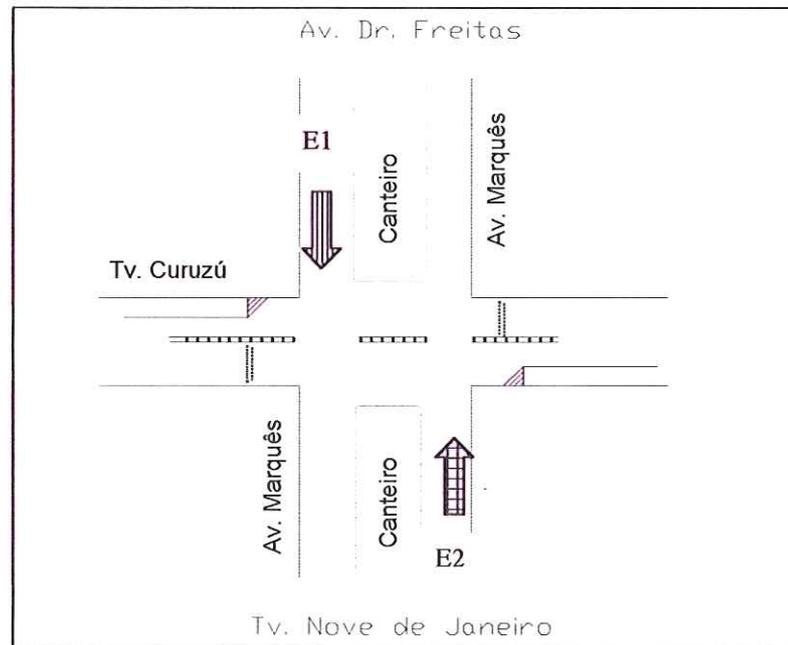


**FIGURA 6.53 - Croqui da interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú.**

A interseção possui pavimento em boas condições e boa visibilidade nas aproximações.

Quanto ao limite de velocidade, na avenida Marques de Herval o valor máximo permitido é de 40 km/h e na travessa Curuzú é de 30 km/h.

Velocidade foram medidas em dois pontos da avenida Pedro Álvares Cabral, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.54.



**FIGURA 6.54 - Local das medições da velocidade na avenida Marques de Herval.**

Na figura 6.55 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que as velocidades, em sua maioria, estão abaixo da velocidade permitida.

A contagem do fluxo foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem do fluxo foi dividida em carros, caminhões, ciclistas e ônibus. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.13 e a sua posição apresentada na figura 6.56.

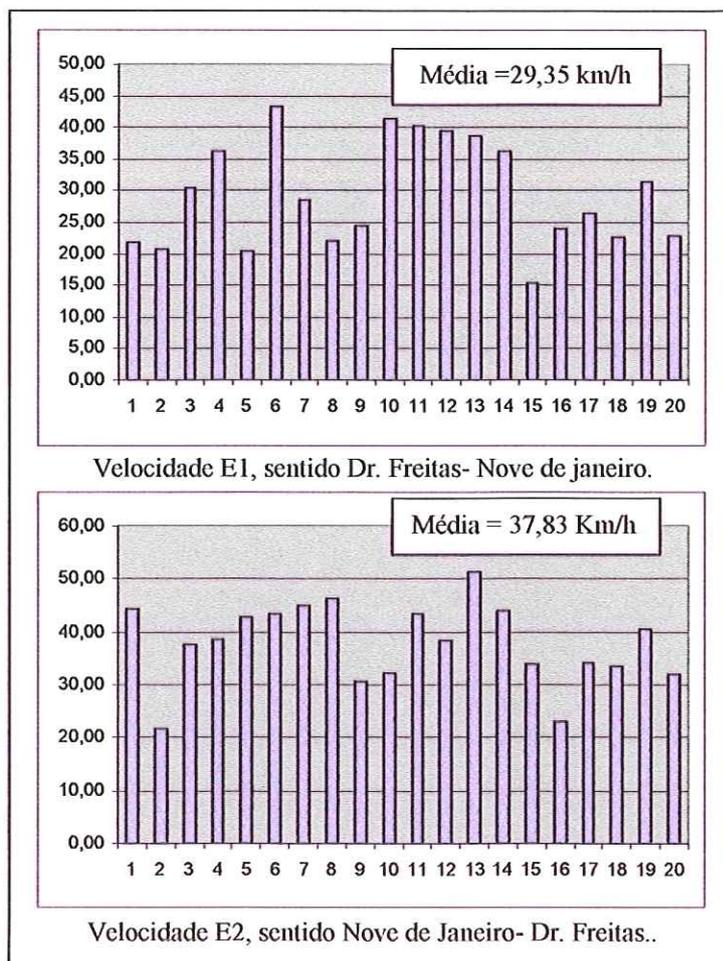
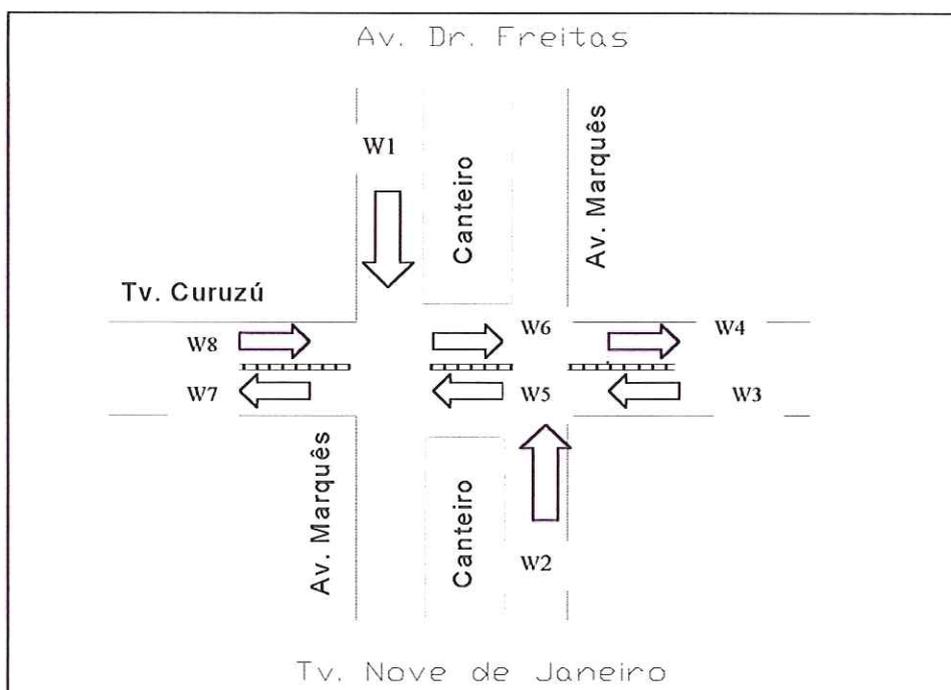


FIGURA 6.55 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Marques de Herval.

TABELA 6.13 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú.

Elementos	Fluxo/ hora							
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Carro de passeio	536	492	128	136	148	96	36	96
Ônibus	20	-	-	-	-	-	-	-
Caminhões	-	-	-	-	-	-	-	-
Bicicletas	56	65	-	-	-	-	-	-



**FIGURA 6.56 - Posição dos fluxos da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú.**

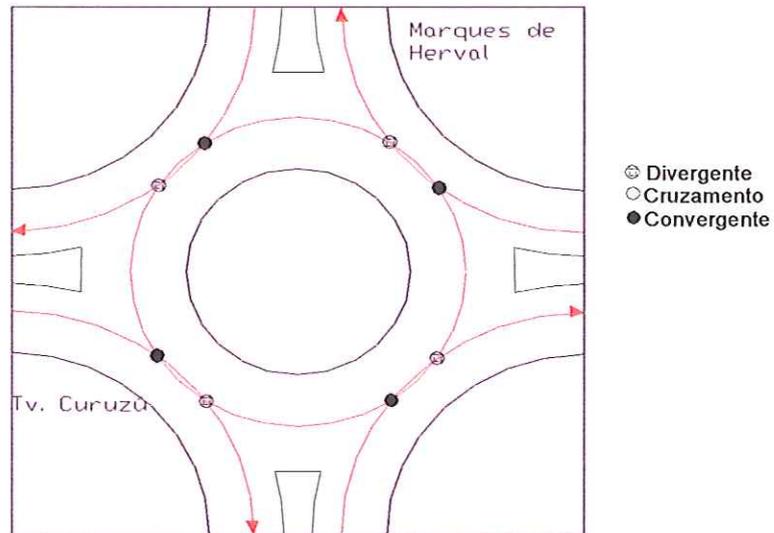
Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Fluxo significativo de ciclistas na avenida Marques de Herval o que gera vários conflitos com automóveis e ônibus, principalmente devido ao fato dos ciclistas não respeitarem as regras de circulação e trafegarem na contra-mão;
- Pedestres atravessam fora da faixa de segurança;
- Apesar da interseção ser bem sinalizada a sinalização não é eficaz;
- Existência de um ponto de parada de ônibus na avenida Marques de Herval, sentido Nove de Janeiro, muito próximo ao cruzamento o que dificulta a conversão à direita dos veículos que vem no mesmo sentido e desejam entrar na travessa Curuzú;

- Nas conversões à esquerda feitas na travessa Curuzú os veículos invadem a faixa oposta causando grande risco de acidente;
- Número alto de movimentos conflitantes na interseção: 10 de cruzamento, 8 convergentes e 8 divergentes, totalizando 26. Isso ocorre devido ao tipo de operação da interseção.

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Estudo para implantação de uma ciclovia ou ciclofaixa no local a fim de evitar conflitos entre automóveis ou ônibus e ciclistas;
- Campanha educativa no local alertando os pedestres dos perigos de atravessar fora da faixa de segurança;
- Deslocamento do ponto de parada de ônibus na avenida Marques de Herval, sentido Nove de Janeiro, para o meio da via a fim de facilitar a conversão à direita dos veículos que vem no mesmo sentido e desejam entrar na travessa Curuzú;
- Substituição do tipo de operação atual da interseção por uma rotatório de raio pequeno, que controlaria melhor o fluxo e diminuiria os pontos conflitantes de 26 para 8 e terminaria com os conflitos de cruzamento. A figura 6.57 mostra proposta da rotatória.



**FIGURA 6.57 - Rotatória proposta para interseção da avenida Marques de Herval com a travessa Curuzú.**

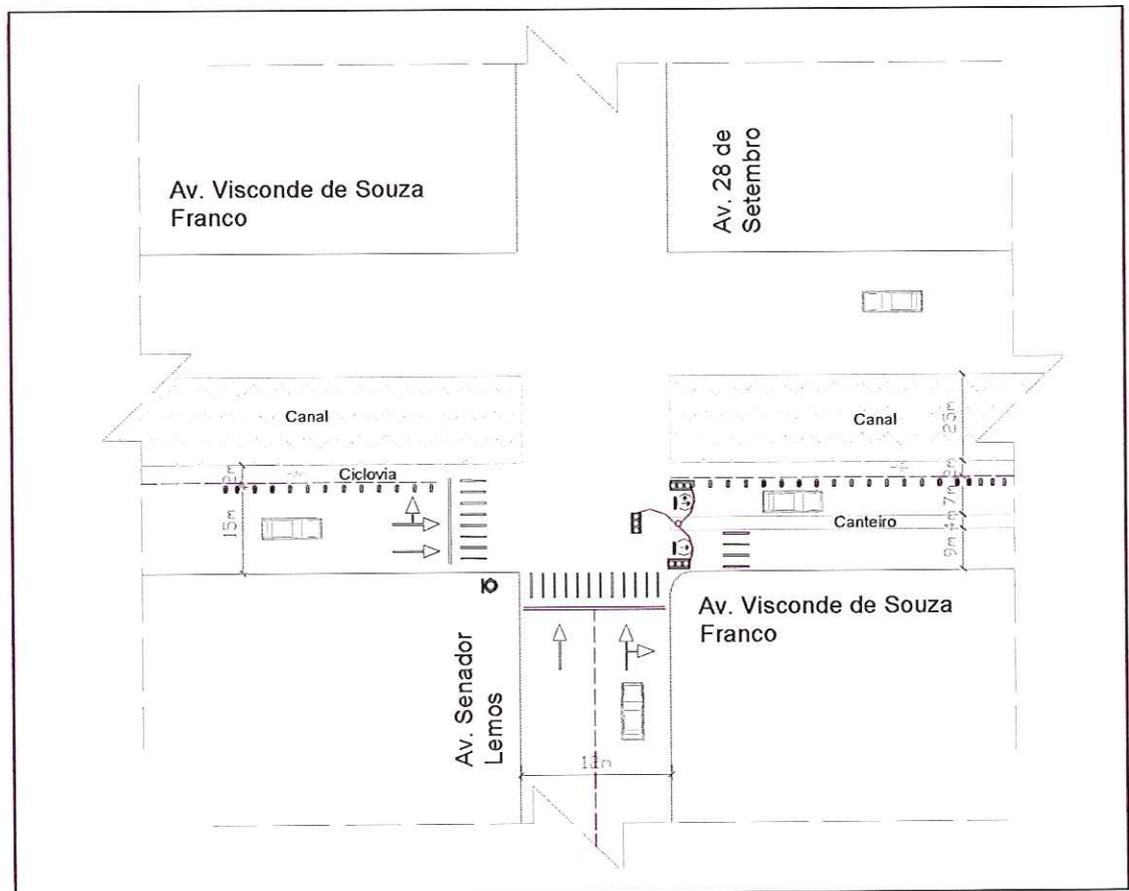
### **Local 9 - Interseção da avenida Visconde de Sousa Franco com a avenida Senador Lemos**

Nessa interseção ocorreram 12 acidentes em 2001.

A figura 6.58 mostra a foto da interseção e a figura 6.59 um indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



**FIGURA 6.58- Interseção da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos.**

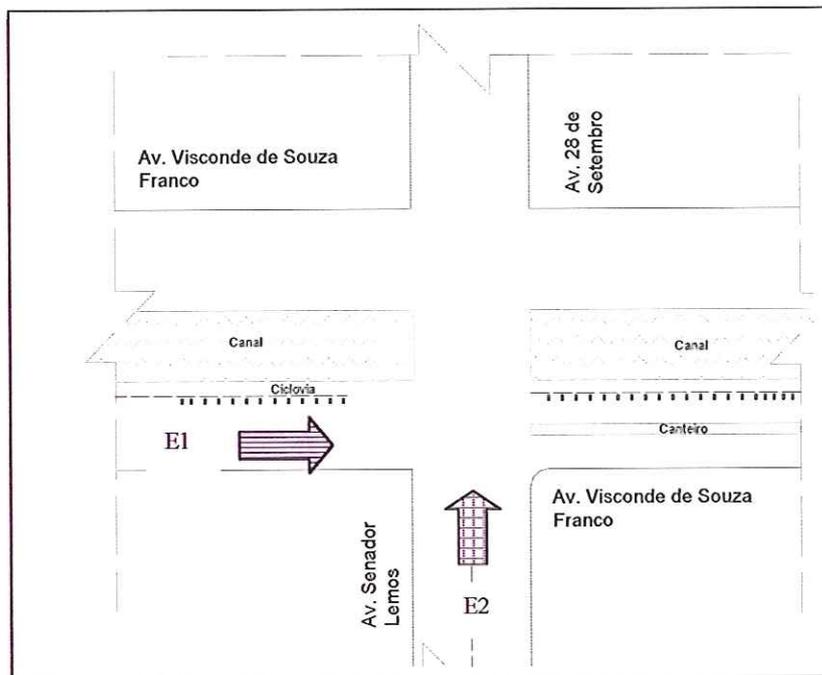


**FIGURA 6.59 - Croqui da interseção da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos.**

A interseção possui pavimento em condições ruins e boa visibilidade nas aproximações.

Quanto ao limite de velocidade, tanto na avenida Visconde de Souza Franco quanto na avenida Senador Lemos o valor máximo permitido é de 40 km/h.

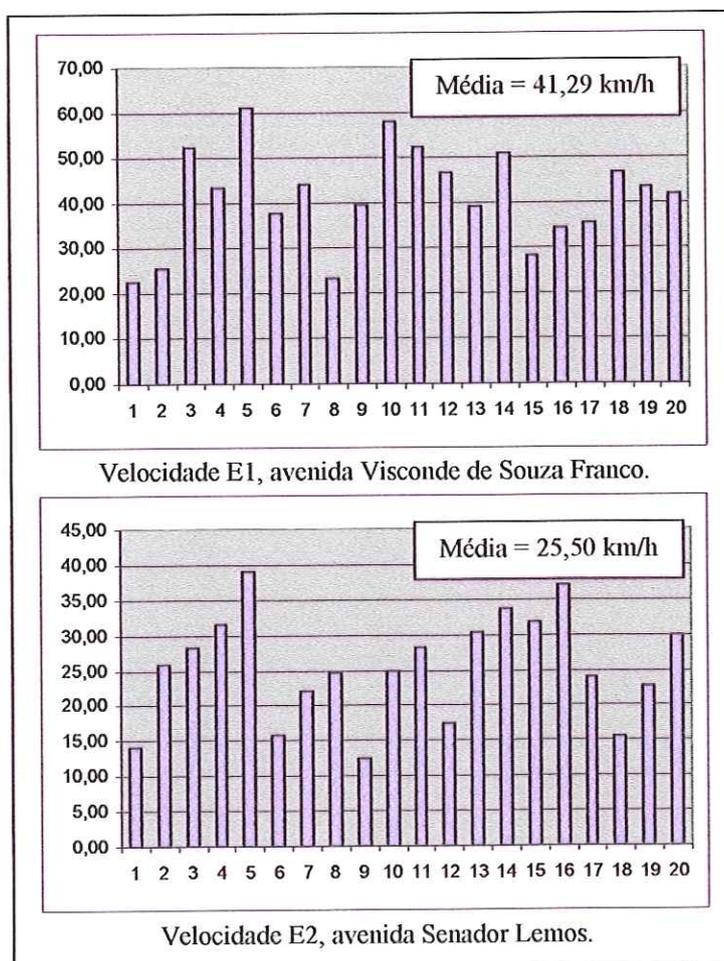
Velocidades foram medidas na avenida Visconde de Souza Franco e na avenida Senador Lemos, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.60.



**FIGURA 6.60 - Local das medições de velocidades na avenida Visconde de Souza Franco e na avenida Senador Lemos.**

Na figura 6.61 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que a média das velocidades medidas na avenida Visconde de Souza Franco estão um pouco acima do valor máximo permitido. Já na avenida Senador Lemos as velocidades estão abaixo do valor máximo permitido.

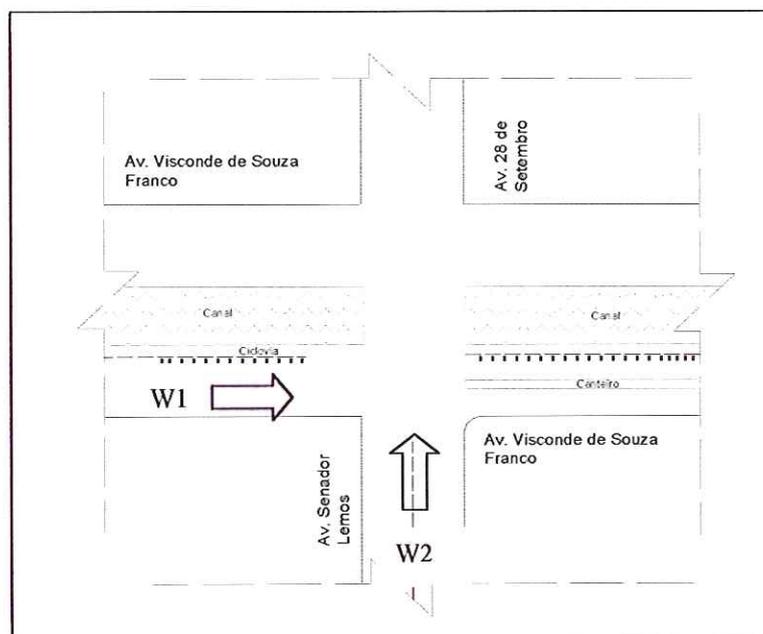
A contagem do fluxo na interseção foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi estratificada em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.14 e a sua posição apresentada na figura 6.62.



**FIGURA 6.61 - Perfis e média das velocidade medidas na avenida Visconde de Souza Franco e na avenida Senador Lemos.**

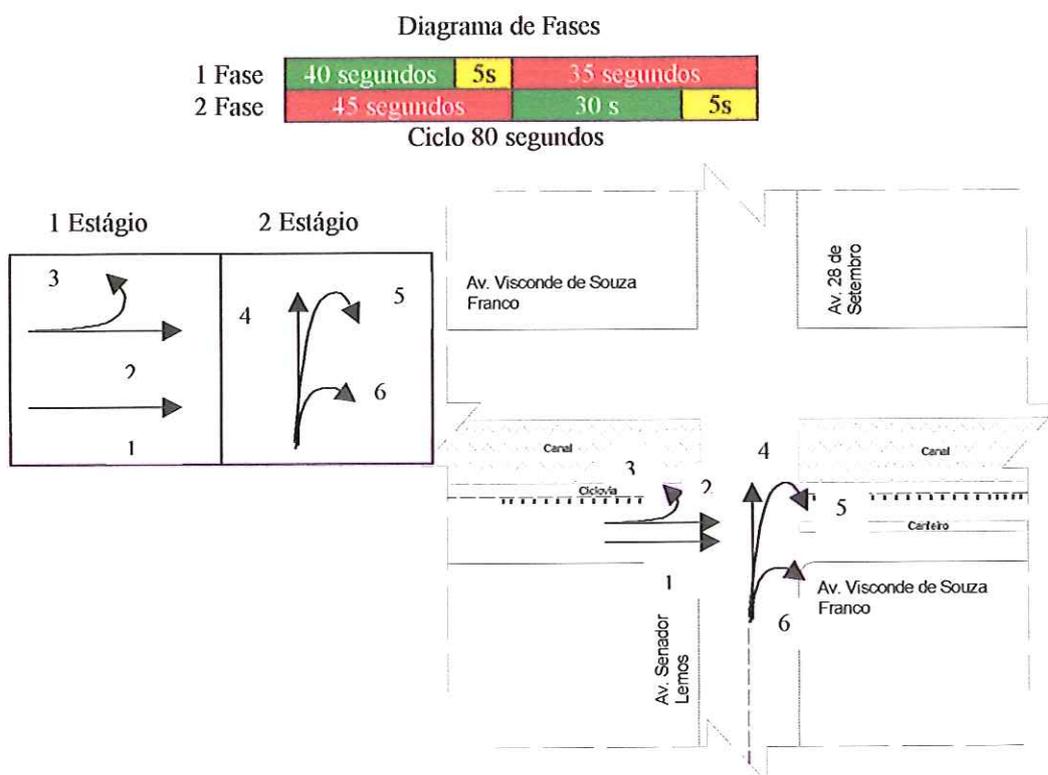
**TABELA 6.14 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos.**

Elementos	Fluxo/ hora	
	W1	W2
Carro de passeio	954	840
Ônibus	184	87
Caminhões	-	-
Bicicletas	60	48



**FIGURA 6.62 - Posição dos fluxos da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos.**

O controle do tráfego dos movimentos na interseção é feito através de semáforo de duas fases . A figura 6.63 mostra o esquema de operação do semáforo na interseção.



**FIGURA 6.63 - Esquema de operação de semáforo da interseção da avenida Visconde de Souza Franco com a avenida Senador Lemos.**

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Apesar de existir uma ciclovía na avenida Visconde de Souza Franco os ciclistas trafegam fora da mesma e muitas vezes na contramão;
- Avanço de sinal vermelho pelos veículos e ciclistas;
- Ônibus que vem da Senador Lemos para entrar na segunda pista da avenida Visconde de Souza Franco, reduz muito a velocidade o causa colisão lateral com os veículos que estão atrás;
- Ônibus trafegam em alta velocidade;
- Pedestres atravessam fora da faixa de segurança;

- Existência de um posto de gasolina na esquina, causa vários conflitos entre os veículos que se movimentam normalmente pelas avenidas e os veículos que entram ou saem do posto.

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Campanha educativa no local alertando os motoristas dos perigos do avanço de sinal vermelho, pedestres dos perigos de atravessar fora da faixa de segurança e orientando ciclistas sobre as regras de circulação e a utilização correta da ciclovia;
- Avaliação periódica dos tempos semafóricos de acordo com as alterações no fluxo;
- Intensificação da fiscalização do local a fim evitar avanço de sinal vermelho e fiscalizar o uso correto da ciclovia;
- Promover uma campanha específica a fim de orientar os motoristas de ônibus quanto aos perigos de excesso de velocidade e os preços das multas para quem comete essa infração;
- Projetar um dispositivo canalizador de tráfego para entrada e saída de veículos do posto de forma segura.

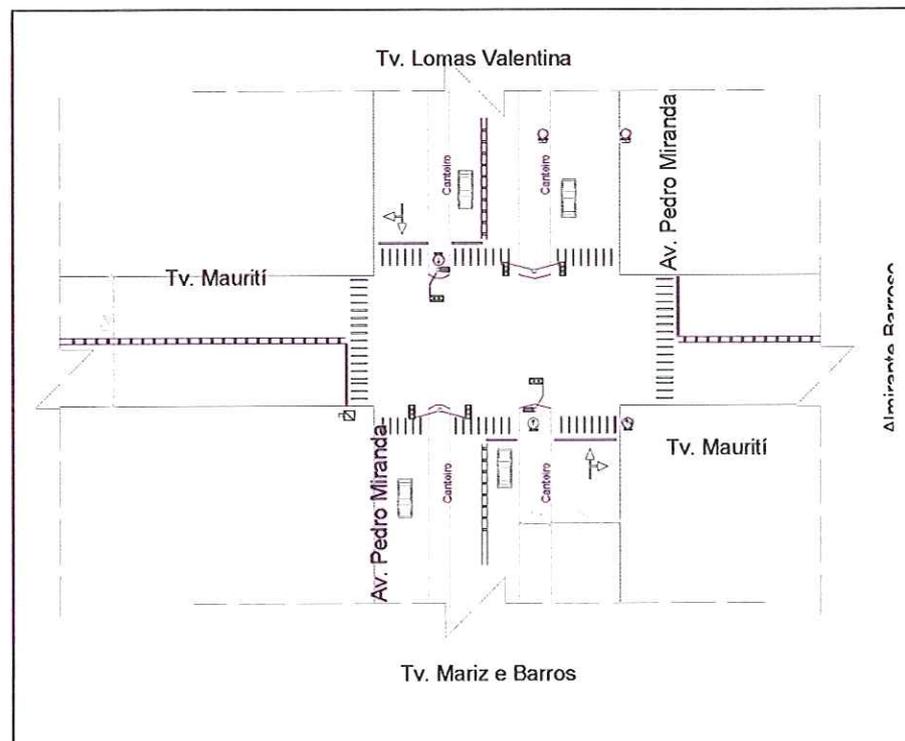
#### **Local 10 - Interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti**

Nessa interseção ocorreram 9 acidentes em 2001.

A figura 6.64 mostra a foto da interseção e a figura 6.65 um croqui indicando o gabarito das vias, a sinalização vertical e horizontal, o sentido das vias, etc.



**FIGURA 6.64:** Interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti.

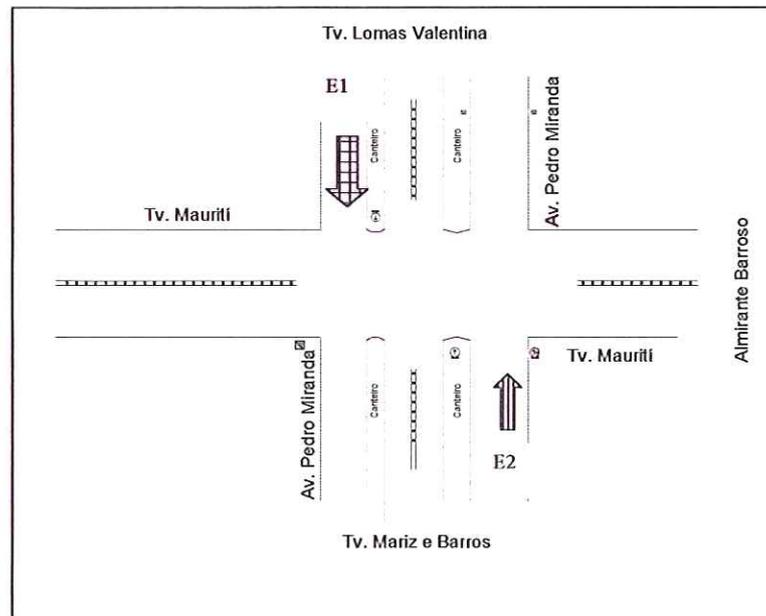


**FIGURA 6.65 -** Croqui da interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti.

A interseção possui pavimento em boas condições e boa visibilidade em todas as aproximações.

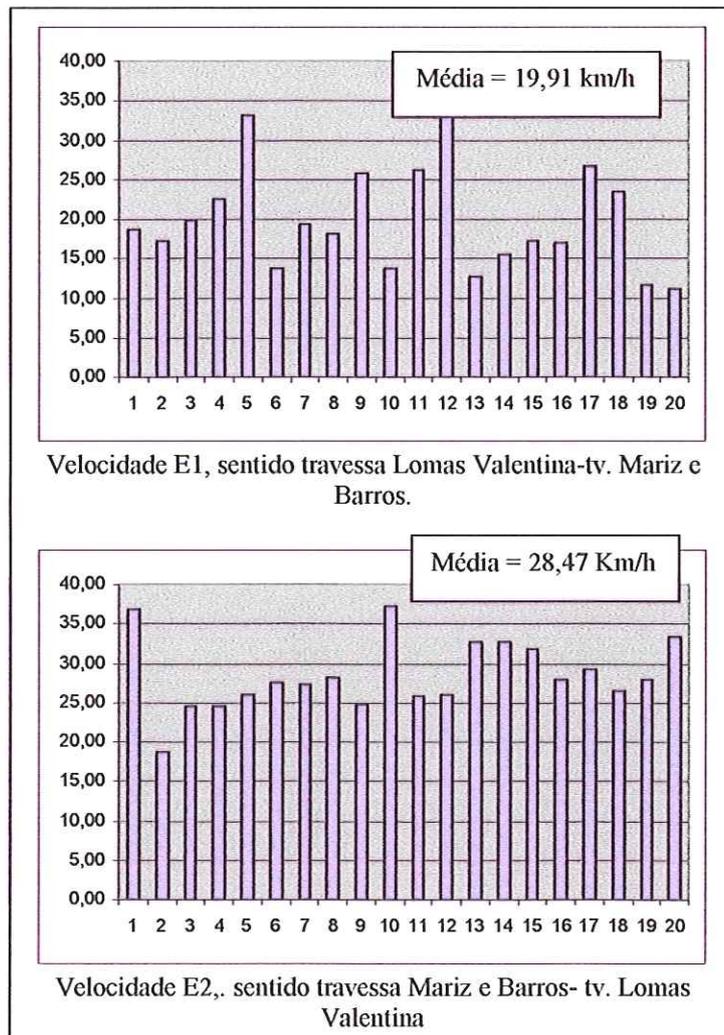
Quanto ao limite de velocidade, na avenida Pedro Miranda o valor máximo permitido é de 60 km/h e na travessa Mauriti é de 40 km/h.

Velocidades foram medidas em quatro pontos em dois sentidos da avenida Pedro Miranda, com auxílio de cronômetro, conforme mostrado na figura 6.66.



**FIGURA 6.66:** Local das medições da velocidade na avenida Pedro Miranda.

Na figura 6.67 são mostrados os gráficos com o perfil das velocidades medidas e suas médias. A análise dos valores indica que as velocidades estão abaixo do valor máximo permitido.

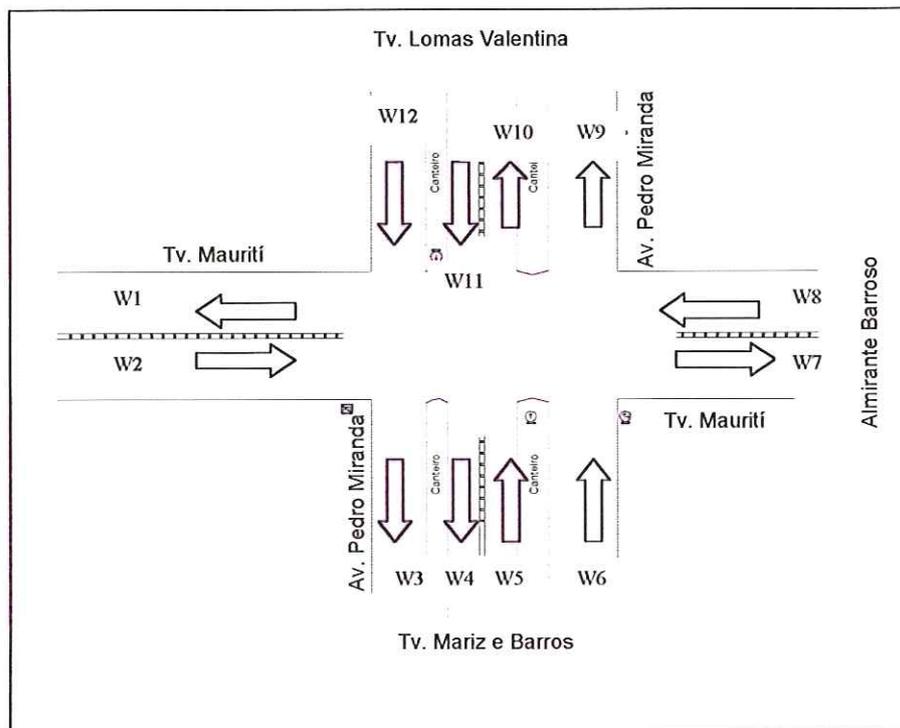


**FIGURA 6.67 - Perfis e médias das velocidades medidas na avenida Pedro Miranda.**

A contagem do fluxo na interseção foi feita durante um hora, no período de pico da interseção. A contagem de fluxo foi estratificada em carros, caminhões, ciclistas, ônibus e pedestres. Os fluxos representativos são mostrados na tabela 6.15 e a sua posição apresentada na figura 6.68.

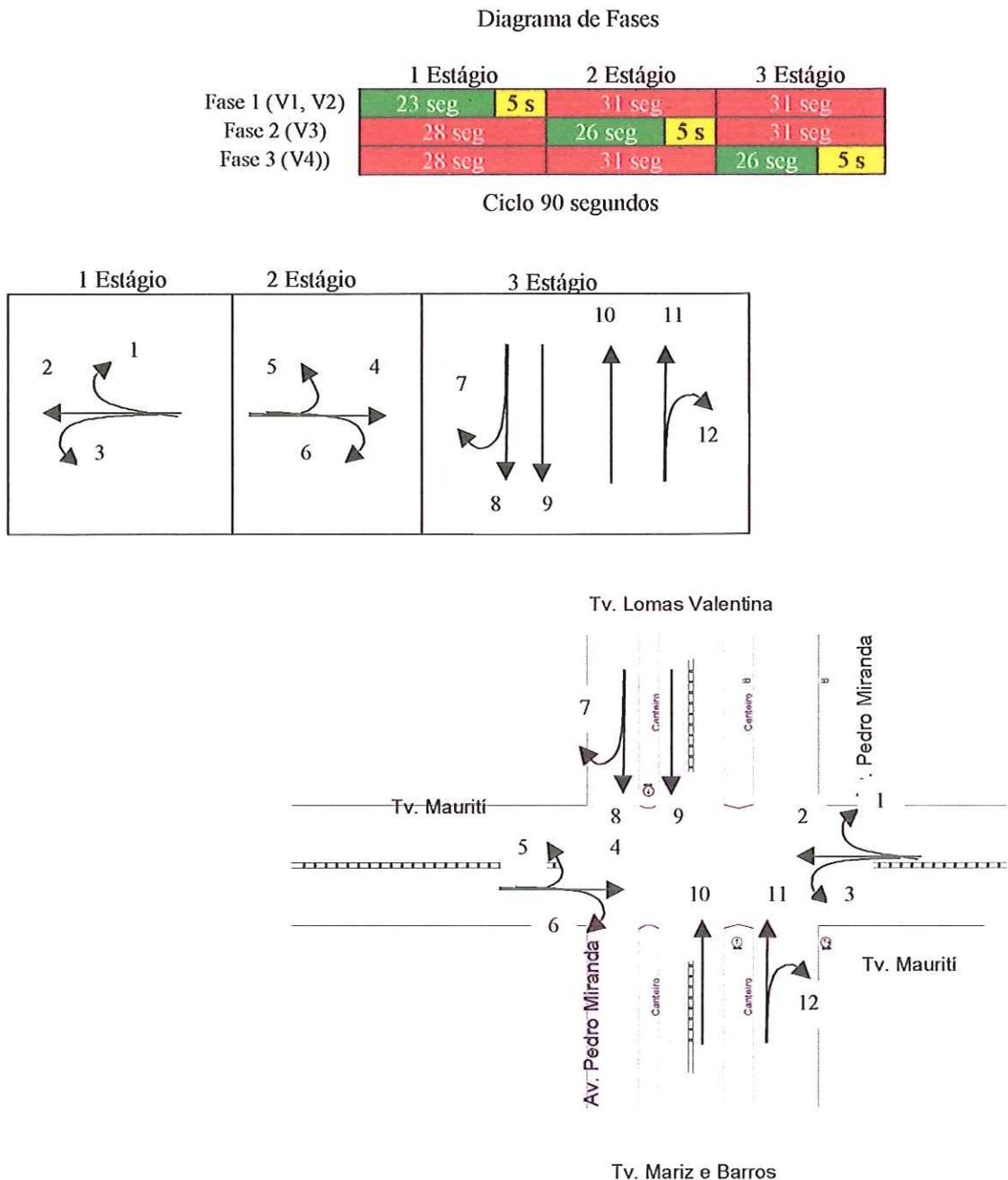
**TABELA 6.15 - Valores dos fluxos da interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti.**

Elementos	Fluxo/ hora											
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12
Carro de passeio	317	512	424	433	192	357	506	493	452	204	240	343
Ônibus	37	37	52	-	-	50	26	37	50	-	-	41
Caminhões	12	16	11	-	-	7	20	17	5	-	-	6
Bicicletas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



**FIGURA 6.68 – Posição dos fluxos da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti.**

O controle do tráfego dos movimentos na interseção é feito através de semáforo de três fases. A figura 6.69 mostra o esquema da operação do semáforo na interseção.



**FIGURA 6.69 - Esquema de operação de semáforo da interseção da avenida Pedro Miranda com a travessa Mauriti.**

Os principais problemas encontrados no cruzamento com potencial para gerar acidentes de trânsito foram:

- Fluxo significativo de bicicletas o que gera vários conflitos entre carros e bicicletas que é agravado pela largura estreita das vias;
- Sinalização horizontal apagada;
- Poluição visual na interseção. Placas de propaganda se sobrepõe as placas de sinalização, o que causa confusão para os motoristas;
- Avanço de sinal vermelho;
- Fluxo grande de ônibus o que dificulta as manobras de carros menores;
- A travessa Mauriti não possui fase protegida para pedestre, tornando-se um ponto de risco para atropelamentos;

Como propostas gerais para a redução de acidentes no local sugere-se:

- Campanha educativa no local alertando os motoristas dos perigos do avanço de sinal vermelho, pedestres dos perigos de atravessar fora da faixa de segurança e orientando ciclistas sobre as regras de circulação;
- Fiscalização permanente a fim de orientar e punir os motoristas infratores;
- Elaborar estudo detalhado verificando a possibilidade de diminuir o número de linhas de ônibus que tem como rota essa interseção,
- Incluir na operação do semáforo fase exclusiva para travessia de pedestres na travessa Mauriti, evitando assim o risco de atropelamentos;

- Melhoria da sinalização horizontal e vertical com a retirada das placas de propaganda e recuperação das placas de sinalização danificadas;
- Projetar uma ciclovia para a avenida Pedro Miranda a fim de oferecer maior segurança aos ciclistas.

:

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A massificação do uso do automóvel trouxe vários problemas para a sociedade, como: poluição ambiental, congestionamentos, uso indiscriminado de energia, elevado número de acidentes, ocupação desordenada do solo urbano, etc.

No Brasil, em particular, a questão da segurança viária é crítica. Esse problema tende a piorar caso nem uma medida eficaz seja tomada, pois a cada ano cresce rapidamente o número de veículos automotores e a sua utilização.

No país estima-se em torno de 50 mil mortes anuais e 50 mil acidentes e o custo anual decorrente desses acidentes é estimado em 10 bilhões de dólares.

A cidade de Belém, estudada neste trabalho, é um exemplo da perigosa situação em que se encontra o país com relação a segurança viária. No ano de 2001 foram registrados 4768 acidentes, sendo 1156 com vítimas fatais. Esse número coloca Belém como a quinta capital com o maior índice de mortes por 10.000 veículos.

Os problemas referentes a segurança viária em Belém começam pela falta de investimentos em segurança viária e em estudos na área de Engenharia de Tráfego, pela carência de recursos humanos qualificados no setor.

Considerando que Belém tem uma frota de 150 mil veículos e uma população de 1.300 mil habitantes, os índices relativos à segurança viária na cidade são os seguintes: índice de acidentes por veículo = 310,05 acidentes/10 mil veículos e índice de acidentes por habitante = 345,42 acidentes/100 mil habitantes. Comparando-se esses índices com

os de cidades do mesmo porte em países desenvolvidos, nota-se que os valores são muito maiores.

Esse cenário é resultado dos poucos investimentos feitos em segurança viária no país. Enquanto nos países desenvolvidos há um grande investimento em educação para o trânsito, fiscalização e punição dos infratores e à utilização de moderno ferramental na área da Engenharia, como as técnicas de análise de conflitos de tráfego, auditorias de campo e a implantação de medidas de “traffic calming”, grande parte das cidades no Brasil desconhecem esses tipos de ferramentas.

No caso de Belém, há alguns projetos voltados para a questão da segurança no trânsito, porém conduzidos de forma inadequada. Quanto à fiscalização e à engenharia de tráfego muito deve ser feito no sentido de se obter resultados positivos em favor da segurança viária.

Este trabalho apresenta um estudo dos acidentes de trânsito na cidade, abrangendo os seguintes tópicos: levantamento de informações; determinação dos índices globais; identificação das vias com maior número de acidentes e determinação da unidade padrão de severidade para cada uma delas; análise das causas dos acidentes baseada em auditorias de campo e elaboração de propostas de ações para reduzir a frequência e a gravidade dos acidentes nos pontos considerados críticos pelas autoridades locais, considerando a repercussão dos acidentes junto à opinião pública.

As ações genéricas necessárias para redução dos acidentes de trânsito em Belém não demandam grandes investimentos em recursos técnicos e financeiros, e sim requer decisão política para priorizar as ações relativas à segurança viária na cidade. As principais medidas propostas são:

- Campanhas educativas mais eficientes;
- Melhoria da gestão da segurança do trânsito;

- Aumento do número de fiscais de trânsito e melhoria do esquema de fiscalização;
- Montagem de uma equipe permanente de técnicos, com objetivo de identificar os pontos críticos com relação à frequência de acidentes e realizar auditorias de campo para encontrar as causas desses acidentes e propor e implantar soluções para redução dos mesmos; etc.

As cidades brasileiras precisam urgentemente rever suas posições com a relação a segurança viária e implementar ações eficazes para reduzir os acidentes de trânsito no país, pois segundo dados recentemente divulgados a segunda maior causa de mortes no Brasil são os acidentes de trânsito. Essa trágica realidade precisa ser mudada. Que este trabalho contribua para isso, em particular para aumentar a segurança viária na cidade de Belém.





DETRAN/PA

**AUTO DE  
INFRAÇÃO**

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO**

**1 IDENTIFICAÇÃO DA AUTUAÇÃO**

CÓD. ÓRGÃO

114100

SÉRIE ALFANUMÉRICA

H 000044514

**2 IDENTIFICAÇÃO DO VEÍCULO**

PLACA	UF	MUNICÍPIO
-------	----	-----------

A	A	A	1	1	1	1
B	B	B	2	2	2	2
C	C	C	3	3	3	3
D	D	D	4	4	4	4
E	E	E	5	5	5	5
F	F	F	6	6	6	6
G	G	G	7	7	7	7
H	H	H	8	8	8	8
I	I	I	9	9	9	9
J	J	J	0	0	0	0
K	K	K				
L	L	L				
M	M	M				
N	N	N				
O	O	O				
P	P	P				
Q	Q	Q				
R	R	R				
S	S	S				
T	T	T				
U	U	U				
V	V	V				
W	W	W				
X	X	X				
Z	Z	Z				

CATEGORIA

MARCA/MODELO

**3 IDENTIFICAÇÃO DO CONDUTOR**

NOME

Nº DO REGISTRO CNH ou DA PERMISSÃO PARA DIRIGIR - "CP"

CPF

ASSINATURA

**4 IDENTIFICAÇÃO DO INFRATOR**

NOME

CPF

Assinatura

**5 IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL DE COMETIMENTO DE INFRAÇÕES**

LOCAL DA INFRAÇÃO

DATA

HORA

CODIGO DO MUNICÍPIO

**6 TIPIFICAÇÃO DA INFRAÇÃO**

COD. INFRAÇÃO

DESCRIÇÃO DA INFRAÇÃO

COD. INFRAÇÃO

DESCRIÇÃO DA INFRAÇÃO

TAB. INSS. DE ATRIBUIÇÃO CADA INFRAÇÃO

LIMITE PERMITIDO

VALOR REALIZADO

**7 OBSERVAÇÕES**

**8 IDENTIFICAÇÃO DO AGENTE DA AUTORIDADE**

MATRIZ TELEFONE

NOME DO AGENTE (OU PM)

**PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM**  
**CIA DE TRANSPORTES DO MUNICÍPIO DE BELÉM**  
**AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÁNSITO**

1 SÉRIE	2 Nº DO AIT	3 DATA	4 HORÁRIO
A5	Nº 101851-2	DIA MÊS ANO	HORAS MINUTOS
5 PLACA		6 MUNICÍPIO	
LETRA	NUMERO	ESTADO	CODIGO
7 MARCA			
0019		0124	
0027		0051	
0035		0060	
		OUTRA	
8 ESPÉCIE			
04		14	
06		13	
		08	
		59	
9 CATEGORIA			
1		3	
2		4	
		5	
10 LOCAL DA INFRAÇÃO / Nº			
11 IDENTIFICAÇÃO DO CONDUTOR			
12 ENQUADRAMENTO			
5550		6050	
5568		5738	
5452		5819	
5487		5835	
5460		5193	
5991		5967	
5673		7030	
5592		7048	
5630		7366	
6068		5185	
COD. ENQUADR.			
13 OBSERVAÇÃO			
14 IDENTIFICAÇÃO DO AGENTE		15 LAVRADO POR	
Nº DO REG.			
16 ASSINATURA DO INFRATOR		17 Cód. Órgão Atuador	
ESTEJA CIENTE QUE ESTA ASSINATURA NÃO É UMA ADMISSÃO DE CULPA		204270	

1ª VIA - CTBEL



## Acidentes de trânsito no município de Belém - Ano 2001

Ranking das Vias	Vias	Total	%
1	Av. Alnte. Barroso	386	9,46%
2	Av. Aug. Montenegro	289	7,09%
3	Av. P. Alv. Cabral	258	6,33%
4	Av. S. Lemos	128	3,14%
5	Av. G. J. Malcher	120	2,94%
6	Av. Duque de Caxias	98	2,40%
7	Av. V. S. Franco	89	2,18%
8	Av. Marques de Herval	89	2,18%
9	Av. Pedro Miranda	76	1,86%
10	Rod. Arthur Bernardes	71	1,74%
11	Av. Nazaré	71	1,74%
12	Av. M. Barata	69	1,69%
13	Av. C. Furtado	67	1,64%
14	Av. Alc. Cacula	66	1,62%
15	Av. José Bonifácio	66	1,62%
16	Av. J. César	61	1,50%
17	Tv. Pe. Eutíquio	60	1,47%
18	Av. 1º de Dezembro	60	1,47%
19	R. Mundurucus	52	1,27%
20	Av. G. Bitencourt	52	1,27%
21	Tv. C. Branco	51	1,25%
22	Av. G. Deodoro	48	1,18%
23	Av. B. Sayão	48	1,18%
24	Av. Pte. Vargas	44	1,08%
25	R. Ant. Barreto	44	1,08%
26	Av. Dr. Freitas	43	1,05%
27	Tv. 14 de Março	42	1,03%
28	Tv. Mauriti	38	0,93%
29	Av. 25 de Setembro	37	0,91%
30	Tv. L. Valentinas	32	0,78%
31	Av. R. Camelier	31	0,76%
32	R. Pariquis	31	0,76%
33	Tv. 9 de Janeiro	31	0,76%
34	R. D. Marceiros	30	0,74%
35	R. Apinagés	29	0,71%
36	Av. S. Corrêa	27	0,66%
37	Tv. Q. Bocaiúva	27	0,66%
38	Av. B. C. França	27	0,66%
39	Av. Assis de Vasconcelos	25	0,61%
40	Tv. Humaitá	25	0,61%
41	Av. Perimetral	24	0,59%
42	Av. D. de Caxias	23	0,56%
43	Av. Alnte. Tamandaré	22	0,54%

44	Rod. Do Tapanã	21	0,51%
45	R. Municipalidade	21	0,51%
46	R. G. Abreu	21	0,51%
47	Av. C. Santos	20	0,49%
48	R. Ant. Everdosa	20	0,49%
49	R. F. Guillhon	20	0,49%
50	Av. Ceará	19	0,47%
51	Rod. BR - 316	17	0,42%
52	R. M. Barata - i	17	0,42%
53	R. J. Pimentel	16	0,39%
54	Av. 16 de Novembro	16	0,39%
55	Av. Aug. Montenegro - i	15	0,37%
56	Av. M. Hermes	15	0,37%
57	R. B. da Silva	15	0,37%
58	R. B. do Couto	15	0,37%
59	Tv. do Chaco	15	0,37%
60	Av. T. Bastos	14	0,34%
61	Tv. D. R. de Seixas	14	0,34%
62	Tv. 14 de Abril	14	0,34%
63	Rod. M. Covas	13	0,32%
64	Tv. D. Pedro I	13	0,32%
65	Tv. B. Constant	13	0,32%
66	Av. B. de Aguiar	12	0,29%
67	R. Tiradentes	12	0,29%
68	Tv. Alf. Costa	12	0,29%
69	Tv. 3 de Maio	12	0,29%
70	Estr. da CEASA	11	0,27%
71	Tv. Ant. Baena	11	0,27%
72	Tv. Curuzu	11	0,27%
73	Av. Beira mar - m	10	0,25%
74	R. B. de Ig. Mirim	10	0,25%
75	R. C. Colombo - i	10	0,25%
76	R. Tamoios	10	0,25%
77	Tv. S. Pedro	10	0,25%
78	R. M. Barata	9	0,22%
79	R. Tupinambás	9	0,22%
80	R. 8 de Maio - i	9	0,22%
81	R. G. Viana	8	0,20%
82	Rod. Do Mangueirão	8	0,20%
83	R. Curuça	8	0,20%
84	R. 28 de Setembro	8	0,20%
85	R. R. Barbosa	8	0,20%
86	Tv. Vileta	8	0,20%
87	Tv. Timbó	8	0,20%
88	R. 15 de Agosto - i	8	0,20%
89	R. D. Mória	8	0,20%
90	Av. C. Malcher	7	0,17%

91	Av. V. de Inhaúma	7	0,17%
92	R. Nova	7	0,17%
93	R. C. Alvim	7	0,17%
94	R. D. Dutra	7	0,17%
95	R. J. Balby	7	0,17%
96	Tv. C. Colombo - i	7	0,17%
97	Tv. S. Francisco	7	0,17%
98	Tv. M. e Barros	6	0,15%
99	Cj. Maguary	5	0,12%
100	R. Brasília - i	5	0,12%
101	Tv. Berredos - i	5	0,12%
102	R. de óbidos	5	0,12%
103	R. R. Danin	5	0,12%
104	R. S. Rosado	5	0,12%
105	Tv. E. Pinheiro	5	0,12%
106	R. Timbiras	5	0,12%
107	Tv. Angustura	5	0,12%
108	Tv. S. Carneiro	5	0,12%
109	Estr. do Outeiro	5	0,12%
110	R. Arist. Lobo	5	0,12%
111	R. Caripunas	5	0,12%
112	R. da Marinha	5	0,12%
113	R. Ó de Almeida	5	0,12%
114	Tv. Pe. Prudêncio	5	0,12%
115	Tv. T. Conduru	5	0,12%
116	R. Almtc. Wandenkolk	5	0,12%
117	Av. 15 de Novembro	4	0,10%
118	Tv. C. Sales	4	0,10%
119	Av. 16 de Novembro - m	4	0,10%
120	R. S. Castro	4	0,10%
121	Tv. S. Roque - i	4	0,10%
122	R. Arc. M. Teodoro	4	0,10%
123	R. Dr. Moraes	4	0,10%
124	R. G. Passos	4	0,10%
125	R. Itaboraí - i	4	0,10%
126	R. Osv. Cruz	4	0,10%
127	Trabalhadores, Rod dos	4	0,10%
128	Av. 25 de Setembro	3	0,07%
129	Cj. Panorama XXI	3	0,07%
130	Cj. Promorar	3	0,07%
131	Cj. Satélite	3	0,07%
132	Entroncamento	3	0,07%
133	R. C. L. Bentes	3	0,07%
134	R. do Una	3	0,07%
135	R. S. Bento	3	0,07%
136	R. Sto. Antônio	3	0,07%
137	Estr. Maracacuera - i	4	0,10%

138	Pass. Mucajá	3	0,07%
139	Pass. S. Benedito	3	0,07%
140	R. 1º de Março	3	0,07%
141	R. D. de Mendonça	3	0,07%
142	R. H. Veloso	3	0,07%
143	R. S. Domingos	3	0,07%
144	Tv. F. Monteiro	3	0,07%
145	Av. Oeste	3	0,07%
146	Pass. Dalva	3	0,07%
147	Pass. Mirandinha	3	0,07%
148	R. Do Cruzeiro - i	3	0,07%
149	R. Oliv. Belo	3	0,07%
150	Tv. B. do Triunfo	3	0,07%
151	Tv. Perebebuí	3	0,07%
152	Mata, rua da Mata	3	0,07%
153	Av. B. Sayão	2	0,05%
154	Cj. CDP	2	0,05%
155	Cj. Providência	2	0,05%
156	Mosqueiro	2	0,05%
157	Pass. Izabel	2	0,05%
158	px. Posto Capacidade	2	0,05%
159	R. 25 de Junho	2	0,05%
160	R. Aug. Corrêa	2	0,05%
161	R. Berredos - i	2	0,05%
162	R. BL 13 - m	2	0,05%
163	R. Curuçá	2	0,05%
164	R. F. Pena	2	0,05%
165	R. L. de Castro	2	0,05%
166	R. Yamada	2	0,05%
167	Rod. Transcoqueiro	2	0,05%
168	Tv. 1º de Queluz	2	0,05%
169	Tv. D. R. Coelho	2	0,05%
170	Tv. Mercedes	2	0,05%
171	Av. Conceição - o	2	0,05%
172	Av. R. Chermont	2	0,05%
173	Estr. Murucutum	2	0,05%
174	Pass. Pedreirinha	2	0,05%
175	Pass. Rosa Lemos	2	0,05%
176	R. 15 de Novembro	2	0,05%
177	R. Ajax de Oliveira	2	0,05%
178	R. B. de Mamoré	2	0,05%
179	R. B. Jardim	2	0,05%
180	R. C. Gomes	2	0,05%
181	R. Dr. Malcher	2	0,05%
182	R. J. Diogo	2	0,05%
183	R. Jabatiteua	2	0,05%
184	R. M. Carvalho - i	2	0,05%

185	R. Maravalho Belo	2	0,05%
186	R. Paulo Costa	2	0,05%
187	R. Pe. J. Maria - i	2	0,05%
188	R. Pte. Pernambuco	2	0,05%
189	R. R. Chermont	2	0,05%
190	R. S. Mendes	2	0,05%
191	R. S. Mendes - i	2	0,05%
192	R. Utinga	2	0,05%
193	Evandro Bona, Rua	2	0,05%
194	Rod. Transbengui	2	0,05%
195	Tv. F. Guimarães	2	0,05%
196	Veiga Cabral, Rua	2	0,05%
197	Piedade, TV	2	0,05%
198	Uberaba, TV	2	0,05%
199	Joaquim Távora, TV	2	0,05%
200	Águas Cristalinas	1	0,02%
201	Al. Jardim das Poncianas	1	0,02%
202	Av. Dalva	1	0,02%
203	Av. Escoteiro - m	1	0,02%
204	Av. G. Bitencort	1	0,02%
205	Av. Portugal	1	0,02%
206	Av. Pte. Vargas	1	0,02%
207	Av. S. Lemos	1	0,02%
208	Cj. Catalina	1	0,02%
209	Cj. Paraíso dos Pássaros	1	0,02%
210	Colégio Matrix	1	0,02%
211	Conj. Maguary	1	0,02%
212	Em Frente ao Sup. Líder	1	0,02%
213	Estr. da Maracacuera	1	0,02%
214	Estr. da Praia do Castelinho - m	1	0,02%
215	Estr. da Yamada	1	0,02%
216	Estr. do Itaiteua - o	1	0,02%
217	Guamá	1	0,02%
218	Invasão Ipixuna - m	1	0,02%
219	Mercado da CEASA	1	0,02%
220	Murubira - m	1	0,02%
221	Pass. 3 de Outubro	1	0,02%
222	Pass. Brotinho	1	0,02%
223	Pass. Caraparu	1	0,02%
224	Pass. Lava Pés	1	0,02%
225	Pass. Rosa Morcira	1	0,02%
226	Pass. S. João	1	0,02%
227	Pass. S. Jorge	1	0,02%
228	Pass. S. José	1	0,02%
229	Pass. Sta. Helena	1	0,02%
230	Pass. Vila Nova	1	0,02%
231	Pça. Frei C. Brandão	1	0,02%

232	Posto capacidade	1	0,02%
233	Praça da Sé	1	0,02%
234	px. Col. Ideal	1	0,02%
235	Px. Entroncamento	1	0,02%
236	R. 3 de Outubro - Guamá	1	0,02%
237	R. 8 de Setembro - i	1	0,02%
238	R. Astronauta	1	0,02%
239	R. Carlos Bentes - m	1	0,02%
240	R. Cel. José do Ó - m	1	0,02%
241	R. Cumarú - i	1	0,02%
242	R. do Amor - o	1	0,02%
243	R. do Matadouro - i	1	0,02%
244	R. F. de Menezes	1	0,02%
245	R. F. G. de Vila nova	1	0,02%
246	R. G. Gurjão	1	0,02%
247	R. H. Dias	1	0,02%
248	R. M. Alegre	1	0,02%
249	R. Marinha	1	0,02%
250	R. Monsenhor Azevedo - i	1	0,02%
251	R. Mundurucus	1	0,02%
252	R. Mundurucus	1	0,02%
253	R. Olinto Meira	1	0,02%
254	R. Pratiçara - m	1	0,02%
255	R. Riachuelo	1	0,02%
256	R. S. Clemente	1	0,02%
257	R. S. Silvestre	1	0,02%
258	R. São José	1	0,02%
259	R. Sideral	1	0,02%
260	R. Sto. Amaro	1	0,02%
261	R. T. Conduru	1	0,02%
262	R. Variante - m	1	0,02%
263	R. Yamada	1	0,02%
264	Rod. Arthur Bernardes - i	1	0,02%
265	Rod. BL-010	1	0,02%
266	Rod. BL-010 - o	1	0,02%
267	SAAVEDRA	1	0,02%
268	Trevo Carananduba - m	1	0,02%
269	Tv. Almt. Wandenkolk	1	0,02%
270	Tv. Berredos - i	1	0,02%
271	Tv. Bom Jesus - i	1	0,02%
272	Tv. F. Roque	1	0,02%
273	Tv. H. Veloso	1	0,02%
274	Tv. Pe. Champagnhat	1	0,02%
275	Tv. Pirajá	1	0,02%
276	Tv. Pracinha Maurício	1	0,02%
277	Tv. Tiradentes	1	0,02%
278	Vila Rosana	1	0,02%

279	Vila S. Francico Xavier	1	0,02%
280	We 12, TV	1	0,02%
281	We 07, TV	1	0,02%
282	Terceira, Rua	1	0,02%
283	Sétima, Rua	1	0,02%
284	Santa Maria, Rua	1	0,02%
285	Quinta do Tenoné, Rua	1	0,02%
286	Oscarina Darc, Rua	1	0,02%
287	Estrada Nova, Rua	1	0,02%
288	Nossa Senhora do O, Rua	1	0,02%
289	Norte, Av	1	0,02%
290	Nabuco Joaquim, TV	1	0,02%
291	Marquês de Pombal, Rua	1	0,02%
292	Mágno de Araújo, Rua	1	0,02%
293	Jader Barbalho, Rua	1	0,02%
294	Gastão, Pass	1	0,02%
295	Flores, Pass	1	0,02%
296	Em frente ao rest. Domoni	1	0,02%
297	Dois de junho, Rua	1	0,02%
298	Dezesseis de dezembro, Rua	1	0,02%
299	Maio, Rua Dez	1	0,02%
300	Dasmasco, Pass	1	0,02%
301	Colombia, Rua	1	0,02%
302	Carlos de carvalho, Rua	1	0,02%
303	Betânia, Rua	1	0,02%
304	Belo Horizonte, AV	1	0,02%
305	Batista, Pass	1	0,02%
306	Bateria, Rua	1	0,02%
307	Augusto Correa, Rua	1	0,02%
308	Arsenal, Rua	1	0,02%
309	Santo Antônio	1	0,02%
310	Albuquerque Pedro, TV	1	0,02%
311	Nunes Alacides, Pass	1	0,02%
<b>Total Global</b>		<b>4079</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: SISP/Detran/Pará

Elaboração: Sistema

Sensor

Excluindo os acidentes com locais ignorados

Convenções: i\_ Distrito de Icoaraci / m\_ Mosqueiro / o\_ Outeiro

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMQVIST, S. (1998). *Introduction of the Swedish Traffic Conflict Technique – Method for Assessing Traffic Safety*. São Paulo. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP. / Relatório/
- ARAGÃO, R.F. (1999). *Acidentes de Trânsito: Aspectos Técnicos e Jurídicos*. 1.ed. Porto Alegre, RS, Editora Sagra Luzzato
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS – ANTP (1997). *Transporte Humano: Cidades com Qualidade de Vida*, ANTP, São Paulo.
- AUSTROADS (1994). *Road safety audit*. Austroads National Office, Sidney.
- BAGULEY, C. (1988). *Guidelines for the Traffic Conflict Technique*. Institute of Highway Transportation – University College London Transport Studies Group.
- BRASIL, Leis (1997). *Código de Trânsito Brasileiro*. lei N.º 9.503 de 23 de setembro de 1997.
- CHIN, H.; QUEN, S. (1997) Measurement of Traffic Conflicts. *Safety Science*. v. 26, n. 3, p. 169-185.
- CUCCI, 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.

- CUMMINS, G. (2002) *100 Years of Road Safety* [disponível on line] URL: [http://ourworld.compuserve.com/homepages/traffic\\_safety.htm](http://ourworld.compuserve.com/homepages/traffic_safety.htm) Arquivo capturado em maio de 2002.
- DENATRAN (1987) *Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros*. Departamento Nacional de Trânsito. Ministério da Justiça, Brasília, DF.
- DENATRAN (2000). *Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito* [disponível on line] URL: <http://www.mj.gov.br/denatran> Arquivo capturado em abril de 2002.
- DENATRAN (2002). *Política Nacional de Trânsito* [disponível on line] URL: <http://www.mj.gov.br/denantram> Arquivo capturado em abril de 2002.
- DETRAN (2002). *Pacto na Faixa*. Departamento de Trânsito do Estado do Pará. [disponível on line] URL: <http://www.detran.pa.gov.br/noticias/pactonafaixainicio> Arquivo capturado em abril de 2002.
- DOMINGUES JR., M. (2001). *A Técnica MDJ para Avaliação de Conflitos de Tráfego em Interseções no Brasil*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- FERRAZ, A.C.P. (1998). *Escritos sobre Transporte, Trânsito e Urbanismo*. Projeto Reenge, EESC -USP.
- FERRAZ, A.C.P.; FORTES, F.Q.; SIMÕES, F.A. (1999). *Engenharia de Tráfego Urbano - Fundamentos Práticos*. São Carlos, EESC.
- GOLD, P.A. (1995), *Segurança Viária*, IPPUL, Londrina.
- GOLD, P.A., (1984). *Recomendações para Análise e Melhoramento de Pontos Negros*. São Paulo. Companhia de Engenharia de Tráfego – CET.
- GOLD, P.A., (1998). *Segurança de Trânsito: Aplicações de Engenharia para Reduzir Acidentes*. Banco Interamericano de Desenvolvimento.

- HERNÁNDEZ, M.R. (2002). *Methodology to Perform Traffic Safety Studies in Developing Countries – Case Studies in the City of São Carlos, State of São Paulo, Brazil*. Sweden. Dissertação (Mestrado), University of Lund.
- HILDEBRAND, E.; WILSON, F. (1999). *Road Safety Audit Guidelines*. UNB Transportation Group, University of New Brunswick, Canada.
- HOUAISS, A., (2001). *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Editora Objetiva.
- HUMMER, J. E. (1994). *Traffic Accident Studies*. Institute of Transportation Engineers, ITE, Washington.
- HYDÉN, C. (1987). *The Swedish Traffic Conflict Techniques*. Sweden. University of Lund.
- MORAES, C.C.S., (2001) *Gestão de Segurança Viária*. São Carlos. Projeto de Pesquisa (Doutorado em Engenharia de Transportes). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- MUHLRAD, N. (1988). *Technique des Conflits de Traffic; Manual de Utilisateur*. INRETS.
- NORADI, C. T.; LINDAU, A. L. (2001) Auditoria de Segurança Viária. Revista Transportes. Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, v. 9, n. 2, p. 48-66.
- NORADI, C.T.; LINDAU, L.A.; RIBEIRO, J.L.D.(2000). Causas e Ações para Redução de Acidentes de trânsito Urbano a partir da Percepção de seus Principais Agentes In: *Anais do XIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, São Carlos, v.1, p.89-99.
- OGDEN, K. W. (1996). *Safer Roads: A Guide to Road Safety Engineering*, Averbury Technical.

- PARKER JR., M.R.; ZEGERER, C.V. (1989). *Traffic Conflict Techniques for Safety and Operations – Engineering Guide*. Federal Highway Administration – FHWA, U.S. Department of Transportation, U.S.A.
- PEREIRA, M.A., (1999). *O Novo Código de Trânsito Brasileiro: Impactos no Trânsito Urbano e Outros Aspectos*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PIETRANTONIO, H. (1998). A Técnica Sueca de Análise de Conflitos de Tráfego e sua aplicação a Problemas de Segurança de pedestre In: *Anais do XII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Fortaleza, v.1, p.152-163.
- RICHARDSON, A.J.; AMPT, E.S.; MEYBURG, A.H. (1995). *Survey Methods for Transport Planning*, Eucalyptus, Lexington, Massachusetts.
- ROZESTRATEN, R.J.A., (1988). *Psicologia do Trânsito: Conceitos e Processos Básicos*. São Paulo.
- RTA – Road and Traffic Authority. (1995). *Road safety audits*, New South Wales, Australia.
- SETTI, J.R.A. (1985). *Identificação e Classificação de Locais Inseguros em Vias Urbanas*. São Carlos. Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SILVA, M.G. (1998). *Engenharia de tráfego I: curso de gerenciamento de sistema de transportes/ Curso ministrado pelo GEIPOT na CBTU, em Natal-RN, em agosto. /Notas de aula/*
- SIMÕES, F.A., (2001). *SEGTRANS - Sistema de Gestão da Segurança no Trânsito Urbano*. São Carlos. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – EESC, Universidade de São Paulo.

- 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, Universidade de São Paulo.
- TOURINHO, L.F.B.; PIETRANTONIO, H. (1998). Determinação de Parâmetros para Diagnóstico de segurança de Pedestres em Interseções Urbanas Semaforizadas com a Análise de Conflitos de In: *Anais do XII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Fortaleza, v.3, p.45-51.
- UNIVERSITY OF LUND – U.L (2001). *Análise da Segurança Viária*. Escola de Engenharia de São Carlos.
- VASCONCELOS, E.A., (1998). *O Que é Trânsito*. 3.ed. São Paulo, Editora Brasiliense.
- WITTER, I.R. (1997). *Trânsito: Convenção de Viena*. 3.ed. Porto Alegre, Editora Afiliada.