

MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE LOCAIS DE ALTO RISCO DE
ACIDENTES DE TRÂNSITO. ESTUDO E RECOMENDAÇÕES PARA
APLICAÇÃO EM CIDADES BRASILEIRAS

por

JOSÉ DE RIBAMAR ROCHA DE GÓES

Dissertação submetida à Coordenação dos Cursos de
Pós-graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba,
como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre
em Ciências - M.Sc.

Área de Concentração: TRANSPORTES

Orientador: Prof. Dr. José Eugênio Leal

Co-orientador: Prof. Mestre Élio Santana Fontes

Campina Grande - Paraíba

BRASIL

1983



G598m

Góes, José de Ribamar Rocha de.

Métodos de identificação e seleção de locais de alto risco de acidentes de trânsito : estudo e recomendações para aplicação em cidades brasileiras / José de Ribamar Rocha de Góes. - Campina Grande, 1983.

237 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 1983.

"Orientação : Prof. Dr. José Eugênio Leal, Prof. M.Sc. Élio Santana Fontes".

Referências.

1. Acidentes de Trânsito. 2. Acidentes de Trânsito - Estudos. 3. Pontos Negros - Métodos de Identificação. 4. Dissertação - Ciências. I. Leal, José Eugênio. II. Fontes, Élio Santana. III. Universidade Federal da Paraíba - Campina Grande (PB). IV. Título

CDU 614.86(043)

MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE LOCAIS DE ALTO
RISCO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO. ESTUDO E RECOMENDAÇÕES
PARA APLICAÇÃO EM CIDADES BRASILEIRAS

JOSE DE RIBAMAR ROCHA DE GÖES

DISSERTAÇÃO APROVADA EM
15 de julho de 1983

Jose Eugenio Leal

JOSE EUGENIO LEAL

Orientador

Rabbani Soheil

SOHEIL RAHNEMAY RABBANI

Componente da Banca

Elio Santana Fontes

ELIO SANTANA FONTES

Componente da Banca

CAMPINA GRANDE

JULHO-1983.

À memória de meu pai, Carlos;

À minha mãe, Alda;

À minha esposa, Dulce Ane.

AGRADECIMENTOS

Aos professores José Eugênio Leal e Élio Santana Fontes, pela atenção e disposição em orientar esta dissertação, apesar da distância. Ao professor Soheil Rabbani, pela gentileza em participar da banca examinadora na defesa final.

Ao engenheiro Alberto Tavares Silva, pela indicação do nosso nome à Universidade Federal da Paraíba, quando do início do curso.

Aos diretores do Departamento Nacional de Trânsito, Geraldo Luiz Horta de Alvarenga, Luiz Gonçalves de Lima Filho e Walmor Bortolato, pelo apoio concedido durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos técnicos do DENATRAN, do DETRAN-AL, do DETRAN-CE e DETRAN-GO, pelos dados fornecidos.

Ao engenheiro Nilton de Brito Soares, pelas críticas, discussões e incentivo, de grande importância na elaboração deste estudo. Ao sociólogo Zílio Teixeira Tosta, pelo incentivo valioso ao desenvolvimento da dissertação e pela revisão gramatical do texto final. A Dulce Ane Bezerra de Gões, pela ajuda, incentivo e compreensão. A Orismélia Mota Gomes, pela boa vontade e paciência com que datilografou este tra

'balho.

Finalmente, aos amigos e colegas que estimularam o
cumprimento deste curso, em suas diversas etapas.

RESUMO

Os programas de eliminação de pontos negros compreendem três etapas principais: identificação de locais perigosos, diagnóstico das prováveis causas, tratamento dos locais considerados. Na etapa de identificação tem sido usados vários métodos envolvendo técnicas diversas, de complexidade variável - numéricas, estatísticas e de conflitos - combinadas com enfoques diferenciados da severidade dos acidentes. O objetivo do trabalho é caracterizar em que situações um determinado método é adequado, evitando-se, nessas ocasiões, o uso de procedimentos mais elaborados que implicariam em maior custo, sem ganho significativo de precisão; também, procura-se identificar os riscos advindos da não adoção desses métodos e as respectivas situações.

A metodologia empregada envolve, numa primeira fase, o estudo de todos os métodos considerando, para cada um, a sua fundamentação teórica, os procedimentos para a sua aplicação, as suas vantagens e desvantagens, o seu emprego no Brasil e no exterior. Em seguida, aplica-se cada método, excetuando-se o de conflitos, aos dados disponíveis de 5 cidades brasileiras. Também, compara-se entre si os resultados fornecidos pelos métodos, verificando-se as mudanças ocorridas quando se muda o método ou quando varia o porte da cidade. Por último, tenta-se identificar deficiências no conjunto seleciona-

do em cada caso, quando considerados a frequência de aciden
tes e o índice de risco de cada local.

Finalmente, conforme as análises realizadas, apresen
tam-se constatações em relação a cada método e ao uso da se
veridade. Além disso, comenta-se o emprego de cada método
conforme o porte da cidade e o padrão de segurança nela exis
tente. Concluindo, é proposto um método alternativo, combi
nando, os métodos do número de acidentes e da taxa de aciden
tes.

ABSTRACT

Programs to eliminate hazardous locations on streets and highways involve three principal steps: identifying these hazardous locations, analyzing probable causes, and implementing corrective measures. Several methods of varying complexity, each involving different techniques, have been used to identify these locations. These include numerical techniques, statistical techniques and conflicts techniques, some of them combined, sometimes, with information on the severity of accidents.

The purpose of this paper is to describe the situations in which a given method is adequate, thus avoiding in these cases the use of more elaborate and expensive procedures where the results obtained do not justify the higher cost. It also attempts to identify the risks involved when the more elaborate procedures are not used.

The methodology used involves first a study of all the methods, considering the following: fundamental theory, procedures in applying each method, advantages and disadvantages, and its use in Brazil and other countries. Next, each method, except conflicts is used to analyze data from five cities in Brazil. The results of each method are compared, noting differences resulting from the use of different methods as well

as because of differences in the size of the cities. Then an attempt is made to identify the deficiencies in each method, considering the frequency of accidents and the risk index of each location.

Finally, according to the studies made, conclusions are presented relative to each method and about the inclusion of severity concepts. Besides this, suggestions are made about the use of each method depending on the size of a city and the standards of safety that are already in effect. In conclusion, an alternative method is proposed which combines the use of the number and rate of accidents.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xvii
LISTA DE ANEXOS	xx
LISTA DE ABREVIATURAS	xxii
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - Objetivo e relevância do trabalho	1
1.2 - O desenvolvimento do trabalho	4
2 - A QUESTÃO DO ACIDENTE DE TRÂNSITO	6
2.1 - Introdução	6
2.2 - As estatísticas de acidentes de trânsito	10
2.2.1 - Estatísticas de acidentes - comparação entre dados do Brasil e de outros países	11
2.2.2 - Acidentes de trânsito no Brasil	13
2.3 - As medidas adotadas para o aumento da segurança de trânsito	22
2.3.1 - A experiência no exterior	22
2.3.2 - A experiência no Brasil	29
2.4 - Considerações finais	34
3 - ESTUDOS DE ACIDENTES	36
3.1 - Objetivo	36
3.2 - Análise de acidentes	37

	Página
3.2.1 -	Fatores geradores de acidentes 37
3.2.2 -	Os enfoques adotados em estudos de acidentes de trânsito 39
3.2.3 -	O emprego de taxas em estudos de aci- dentes 40
3.2.4 -	O levantamento de dados em estudos de acidentes 45
3.3 -	Estudos de pontos negros 46
3.3.1 -	Procedimentos para estudos de pontos negros 48
3.4 -	Considerações finais 54
4 -	OS MÉTODOS DE SELEÇÃO 55
4.1 -	Introdução 55
4.2 -	As técnicas numéricas 56
4.2.1 -	O método do número de acidentes 57
4.2.2 -	O método da severidade de acidentes . 61
4.2.3 -	O método da taxa de acidentes 66
4.2.4 -	O método da taxa de severidade 71
4.3 -	As técnicas estatísticas 74
4.3.1 -	O método probabilístico de acidentes. 75
4.4 -	As técnicas de conflitos de tráfego ... 79
4.4.1 -	O método de conflitos 80
4.5 -	Conclusões 84
5 -	APLICAÇÃO DOS MÉTODOS E ANÁLISE DOS RESUL- TADOS 86
5.1 -	Introdução 86
5.2 -	Considerações sobre os dados 87
5.2.1 -	Cidades consideradas e indicadores b <u>á</u> sicos 88
5.2.2 -	Forma de coleta 88
5.2.3 -	Os dados utilizados 94
5.3 -	O tratamento dos dados 94
5.4 -	Análise dos dados 101

	Página
5.4.1 -	Relação entre métodos e percentagem dos locais identificados 102
5.4.2 -	Análise da semelhança entre os métodos 105
5.4.3 -	Análise da sensibilidade dos métodos. 111
5.4.4 -	Considerações sobre o uso da severidade 120
5.5 -	Considerações finais 126
6 -	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 127
6.1 -	Introdução 127
6.2 -	Uma visão evolutiva dos métodos 128
6.3 -	Conclusões 132
6.3.1 -	A ocorrência de acidentes de trânsito 132
6.3.2 -	Constatações obtidas 134
6.4 -	Recomendações para emprego dos métodos. 139
6.5 -	Recomendações para estudos posteriores. 147
	BIBLIOGRAFIA 151
	ANEXOS 156

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
2.1 - Número de óbitos ocorridos nas capitais de Unidades da Federação, em 1977, segundo várias causas	7
2.2 - Indicadores de acidentes para o Brasil e alguns países, para o ano de 1978	12
2.3 - Indicadores de acidentes, população e taxa de motorização para o Brasil, no período 1961-1981	15
2.4 - Variação para alguns indicadores de segurança de trânsito, para a taxa de motorização e para a população do Brasil, em valores absolutos e percentuais, em períodos de 4 anos, de 1961 a 1981	17
2.5 - Relação entre as taxas de mortos por veículos de cada Região do país e aquela correspondente à média brasileira, para o ano de 1980	20
2.6 - Número de vítimas fatais e taxas de mortos por 10 ⁴ veículos, por Unidade da Federação e respectiva capital, nos anos de 1980 e 1981	21
2.7 - Indicadores de segurança de trânsito para os Estados Unidos nos anos de 1967, 1970 e 1980 ..	24

Tabela	Página
2.8 - Alguns indicadores de segurança de trânsito para o Japão nos anos de 1960, 1965, 1970, 1975 e 1980	28
3.1 - Participação percentual de diversos fatores na geração de acidentes de trânsito	38
3.2 - Indicadores de risco de acidentes para as cidades de João Pessoa e Recife no ano de 1980	43
3.3 - Período considerado para registro de vítimas fatais de acidentes de trânsito para alguns países	44
3.4 - Redução percentual em frequência de acidentes de trânsito e número de vítimas fatais desses acidentes, após implantação de projetos de engenharia nos Estados Unidos, em 1973	47
4.1 - Pesos, para cálculo do número equivalente de acidentes - EA, segundo diversos estudos ...	62
5.1 - Dados de população, frota e número de mortos em acidentes de trânsito, para a área de estudo, no ano de 1980	89
5.2 - Taxas de acidentes e de motorização para a área de estudo, em 1980	91

Tabela	Página
5.3 - Conceitos associados a indicadores de <u>seme</u> <u>lhança</u> , conforme intervalos, e respectivos símbolos	106
5.4 - Conceitos referentes à <u>semelhança</u> de cada método em relação aos outros métodos	107
5.5 - Sensibilidade média de cada método, em <u>rela</u> <u>ção</u> ao número de acidentes ou ao índice de risco	119
5.6 - Conceitos relativos à <u>sensibilidade</u> , associa dos aos indicadores numéricos e respectivos símbolos	119
5.7 - Distribuição da ocorrência de acidentes com vítimas em algumas interseções das cidades de Maceió, Fortaleza, Recife e Rio de Janei ro	122
5.8 - Comparação entre conjuntos - seleção produzi dos pelo método da severidade e por outro considerando o número de vítimas, para os da dos do Rio de Janeiro	123
5.9 - Número de locais onde ocorreram acidentes com vítimas e respectiva distribuição <u>percen</u> <u>tual</u> de severidade para a amostra considera da em Maceió, Fortaleza, Recife e Rio de Ja neiro	124

Tabela	Página
5.10 - Distribuição da média da severidade nos locais onde ocorreram acidentes com vítima fatal, nas interseções analisadas nas cidades de Maceiõ, Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro	126
6.1 - Média de acidentes por interseção, taxas de motorização e volumes diários médios por interseção, para algumas cidades brasileiras .	141
6.2 - Taxas de acidentes em interseções na Inglaterra e em algumas cidades brasileiras	141
6.3 - Taxas médias de acidentes em interseções na Inglaterra	148
6.4 - Taxas típicas de acidentes com vítimas por milhões de veículos-km	148

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
2.1 - Distribuição da freqüência relativa do número de mortes, inclusive posteriores, segundo o tempo de ocorrência, para Curitiba, em 1980	8
2.2 - Evolução dos indicadores de acidentes e da taxa de motorização para o Brasil, de 1961 a 1981	16
2.3 - Evolução das taxas de acidentes nos Estados Unidos	25
2.4 - Evolução do número de vítimas fatais de acidentes de trânsito na França	27
3.1 - Evolução dos indicadores de acidentes e da taxa de motorização para o Estado da Paraíba	40
3.2 - Etapas constituintes de um programa de eliminação de pontos negros	49
3.3 - Exemplo de diagrama de colisões	52
5.1 - Distribuição percentual da freqüência de locais identificados, pelos vários métodos, na cidade de Recife	103
5.2 - Valores percentuais dos locais identificados, em cada método, em cada cidade e respectivos valores médios	104

Figura	Página
5.3 - Percentual em relação ao total identificado em cada método, dos locais comuns a cada dois métodos	106
5.3.a - Identificação de elementos comuns e distintos entre cada dois métodos apresentando <u>se</u> melhança e respectivos conceitos	108
5.4 - Indicadores de sensibilidade do método do número de acidentes em relação aos índices de risco de acidentes e de severidade	113
5.5 - Indicadores de sensibilidade do método da <u>se</u> veridade em relação aos índices de riscos de acidentes e de severidade	115
5.6 - Indicadores de sensibilidade do método da <u>ta</u> xa de acidentes em relação ao número de <u>aci</u> dentes (AC) e ao número equivalente de <u>aci</u> dentes (EA)	115
5.7 - Indicadores de sensibilidade do método da <u>ta</u> xa de severidade em relação ao número de <u>aci</u> dentes (AC) e ao número equivalente de <u>aci</u> dentes (EA)	116
5.8 - Indicadores de sensibilidade do método <u>proba</u> bilístico de acidentes quanto ao número de acidentes e ao número equivalente de <u>aciden</u> tes	117

Figura	Página
5.9 - Indicadores de sensibilidade do método probabilístico de severidade quanto ao número de acidentes e ao número equivalente de acidentes	117
6.1 - Fluxograma da evolução conceitual dos métodos de seleção de locais perigosos	129
6.2 - Distribuição percentual da frequência de taxas de acidentes (mortos/veículos), para a cidade de Fortaleza	131
6.3.a - Relação entre volume diário médio e média de acidentes por interseção, para algumas cidades brasileiras	140
6.3.b - Relação entre taxa de motorização e média de acidentes por interseção, para algumas cidades brasileiras	140

LISTA DE ANEXOS

Anexo	Página
1 - Definições de conflito empregadas em estudos de campo	157
2 - Municípios que compõem as áreas metropolitanas das cidades de Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro	176
3 - Dados de acidentes e volume para as interseções das cidades consideradas	178
4 - Indicadores do nível de segurança viária determinados segundo vários métodos, para algumas cidades brasileiras	186
5 - Tabelas e poligonais representativas do número de locais identificados pelos métodos, em todas as cidades	194
6 - Indicadores da semelhança entre cada dois métodos, para as cidades consideradas	200
7 - Classificação obtida por cada local, em cada método segundo indicador de risco, para todas as cidades	206
8 - Número de acidentes e distribuição da severidade para interseções das cidades de Maceió, Fortaleza e Recife	213

Anexo	Página
9 - Cópias de documentação relativa à experiência de acidentes, de alguns órgãos brasileiros	219
10 - Dados de acidentes para a cidade de Campina Grande-PB	231
11 - Cópias das páginas 49, 50 e 625 do Diário Oficial da União, de 10/12/82, que contém o orçamento da União para o ano de 1983	234

LISTA DE ABREVIATURAS

Abreviaturas	Significado
AL	Alagoas
CE	Ceará
CISR	Comitê interministeriel de la Sécurité Routière
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN	Departamento Estadual de Trânsito
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
D.O.	Diário Oficial da União
EBTU	Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos
GEIPOT	Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes
GM	General Motors
GO	Goiás
IATSS	International Association of Traffic and Safety Sciences

Abreviaturas	Significado
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPLAN	Instituto de Planejamento Municipal da Prefeitura de Goiânia
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba
ITE	Institute of Transportation Engineers
MJ	Ministério da Justiça
MT	Ministério dos Transportes
METROBEL	Companhia de Transportes Urbanos da Região Metropolitana de Belo Horizonte
NCSA	National Center for Statistics and Analysis
OCDE	Organization of Economic Co-operation and Development
ORTN	Obrigações reajustáveis do Tesouro Nacional
PE	Pernambuco
PR	Paraná
RJ	Rio de Janeiro

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - Objetivo e relevância do trabalho

O acidente de trânsito tem-se evidenciado, nos últimos anos, entre as maiores causas de morte em todo o mundo. No Brasil, para uma amostra considerando dados das capitais das Unidades Federadas, ele aparecia em 1977 como a 7.^a maior causa. Comparando-se as estatísticas brasileiras com as do Japão constata-se que, em 1980, o risco de um veículo envolvido em acidente de trânsito gerar uma vítima fatal era 9 vezes maior, para a média brasileira; 15, para a média do Nordeste; 34, para a do Estado do Maranhão*.

Segundo as estatísticas do Departamento Nacional de Trânsito de 1981, cerca de 20 mil pessoas perderam a vida em acidentes de trânsito, 250 mil sofreram lesões e ocorreram 350 mil acidentes somente com danos materiais. O impacto emocional provocado por essas perdas é inestimável e irreparável. Quanto aos custos sócio-econômicos gerados, eles são

*Para essa conclusão, dividiu-se a taxa de mortos por 10.000 veículos do Brasil, Nordeste e Maranhão pelo mesmo indicador referente ao Japão.

da ordem de Cr\$ 1.180 bilhões, a preços de julho de 1983*. Este montante de muito supera as aplicações previstas pelo Governo Federal no sistema rodoviário, no ano de 1983.

Para enfrentar este problema, necessita-se de um programa abrangente e contínuo, a ser desenvolvido de forma coordenada, o qual demanda tempo e vultosos recursos financeiros para a ^{Sua} implementação. As escasses de recursos, o leque variado de problemas, igualmente prioritários, existentes no país, além de outras dificuldades, de ordem institucional principalmente, impedem a alocação de recursos na dimensão requerida para o desenvolvimento de um programa dessa envergadura. Por outro lado, os custos sociais e econômicos, além dos intangíveis, impostos pelo trânsito, exigem ação imediata.

As experiências estrangeiras e nacionais vêm demonstrando que a aplicação de medidas de engenharia, em locais particulares do sistema viário, constitui um caminho adequado para obtenção de resultados a curto prazo. Mais especificamente, tais ações concernem na identificação e seleção de locais de alto risco nesse sistema e no desenvolvimento de medidas corretivas, que visem à eliminação do problema ou à sua redução.

Entretanto, a carência de recursos por parte dos ór

*Esse valor foi corrigido, a partir do custo determinado para dezembro de 1982 e incluído no capítulo 2, empregando os valores das ORTN de julho/83 e dezembro/82, respectivamente, Cr\$ 4554,05 e Cr\$ 2733,27.

gãos executivos de trânsito e a falta de conhecimento das experiências desenvolvidas dentro e fora do país têm inibido a adoção de soluções mais criativas, compatíveis com as disponibilidades financeiras e capazes de produzir resultados positivos.

Norteados por esse quadro, dirigiu-se este trabalho para aqueles programas, voltados à identificação e ao tratamento de pontos negros*, considerando que eles constituem uma alternativa de rara relevância, pois permitem reduzir a intensidade dos impactos do acidente de trânsito, a curto prazo, através de ações de baixo custo.

Particularmente, enfocou-se a etapa referente a identificação e seleção daqueles locais a serem submetidos a diagnóstico e correção futuros. Tal enfoque, resultou da existência de diversos "métodos de identificação e seleção", de complexidade variável, que pretendem atingir o mesmo objetivo. Os vários métodos apresentam características conceituais distintas e requerem, para a sua aplicação, vários níveis de recursos.

A partir desses elementos, procura-se caracterizar em que situação cada método é mais adequado e porquê, definindo assim, até que ponto, métodos mais simples podem produzir resultados confiáveis. Em suma, pretende-se investigar os di

*Considera-se ponto negro um local particular do sistema viário que, sob um determinado critério, apresenta um nível anormal de risco de acidentes de trânsito.

versos métodos de seleção de pontos negros e apresentar recomendações para o seu emprego em cidades brasileiras, embasado nos seus aspectos conceituais e nas constatações evidenciadas em suas aplicações.

1.2 - O desenvolvimento do trabalho

Em primeiro lugar, tenta-se delinear a importância do acidente de trânsito no contexto sócio-econômico. Para isso, citam-se estatísticas sobre a ocorrência de acidentes no Brasil e no mundo e associam-se custos equivalentes a essas perdas. São mostradas, também, a forma encontrada por alguns países para combater este "mal social" e as experiências já desenvolvidas no Brasil, voltadas para a segurança de trânsito. Finalmente, observa-se a evolução da ocorrência de acidentes no Brasil, para um período de 20 anos e a sua distribuição, a nível espacial.

Em seguida, no capítulo 3, apresenta-se a abordagem utilizada pela engenharia para o desenvolvimento de estudos de acidentes de trânsito, definindo cada nível de análise e, em especial, mostrando as diversas fases que compõem um programa de eliminação de pontos negros.

No capítulo 4, dentro de uma visão mais aprofundada, trata-se daqueles métodos empregados na etapa de identificação e seleção nos programas de eliminação de pontos negros.

Aí, para cada método, são apresentados a sua fundamentação teórica e os procedimentos necessários à sua aplicação, comentadas suas principais vantagens e desvantagens e informado seu emprego no Brasil e no exterior.

No capítulo posterior ao estudo dos métodos, apresentam-se os dados disponíveis, relativos a estudos desenvolvidos em Maceió, Goiânia, Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro, comentando-se a forma de coleta de cada um. Em seguida, no mesmo capítulo, é mostrada a forma de tratamento desses dados e feita a análise dos resultados obtidos sob vários enfoques.

No capítulo 6, baseado nos conceitos e aplicações vistos anteriormente, são apresentadas as conclusões levando-se em conta a característica do método, o porte da cidade e a distribuição dos acidentes de trânsito, quanto à severidade. Nesse capítulo, também se recomenda o emprego de um procedimento alternativo e listam-se proposições de temas a serem investigados posteriormente.

Em seguida ao capítulo de conclusões são apresentadas a bibliografia consultada e a bibliografia suplementar; esta possibilitando o aprofundamento da questão. Finalmente, apresentam-se diversos anexos, constando de dados, gráficos, excerto de literatura consultada e outros elementos que complementam o trabalho.

CAPÍTULO 2

A QUESTÃO DO ACIDENTE DE TRÂNSITO

2.1 - Introdução

O problema representado pelo acidente de trânsito inclui-se entre aqueles que maior dano trazem às sociedades hodiernas. Segundo as estatísticas disponíveis, presume-se que mais de 250 mil pessoas morrem, a cada ano, nesses acidentes. Hobbs (p.430) estima que nesta década, cerca de 10 milhões de pessoas poderão sofrer lesões, anualmente, em acidentes de trânsito.

Quanto ao Brasil, as estatísticas têm revelado um nível de risco no trânsito várias vezes superior àqueles das nações mais desenvolvidas (ver tabela 2.2). Em 1981, cerca de 20 mil mortes e 250 mil feridos resultaram dos acidentes de trânsito no território brasileiro, segundo estatísticas do DENATRAN. Utilizando-se dados de 1977, constata-se ser o acidente de trânsito responsável por 3,5% dos ôbitos verificados no conjunto das capitais das Unidades da Federação, tendo sido superado somente por 6 outras causas (ver tabela 2.1).

Tabela 2.1 - Número de Óbitos ocorridos nas capitais de Unidades da Federação, em 1977, segundo várias causas.

Causas	Número	%
Neoplasias malignas	18 786	9,87
Enterites e outras doenças diarréicas	17 961	9,44
Doenças cérebro-vasculares	17 580	9,24
Pneumonias	16 543	8,70
Doenças isquêmicas do coração	15 334	8,06
Outras formas de doenças cardíacas	9 280	4,88
Tuberculose pulmonar	3 537	1,86
Sarampo	1 555	0,82
Malária	1 879	0,99
Outras doenças infecciosas	6 273	3,30
Doença hipertensiva	5 067	2,66
Cirrose hepática	3 284	1,73
Poliomielite	130	0,07
Meningite	1 911	1,00
Acidente de trânsito	6 368	3,35
Outros	64 751	34,04
Total	190 239	100,00

Fonte: IBGE, Anuário estatístico, 1981.

DENATRAN, Série histórica 1960-1979, 1982.

Entretanto, receia-se que a situação mostrada pelos dados oficiais esteja aquêm daquela de fato, dada a precariedade do sistema de registro e coleta de dados de acidentes de trânsito. Segundo estudo desenvolvido pelo DETRAN-PR no ano de 1979, o número de vítimas fatais foi acrescido de 45% na cidade de Curitiba e 78% em todo o Estado do Paraná, ao serem consideradas as "mortes posteriores"*. A figura 2.1 mostra a distribuição percentual da frequência de mortes, causadas por acidentes de trânsito, segundo o tempo de ocorrência, em Curitiba, no ano de 1980.

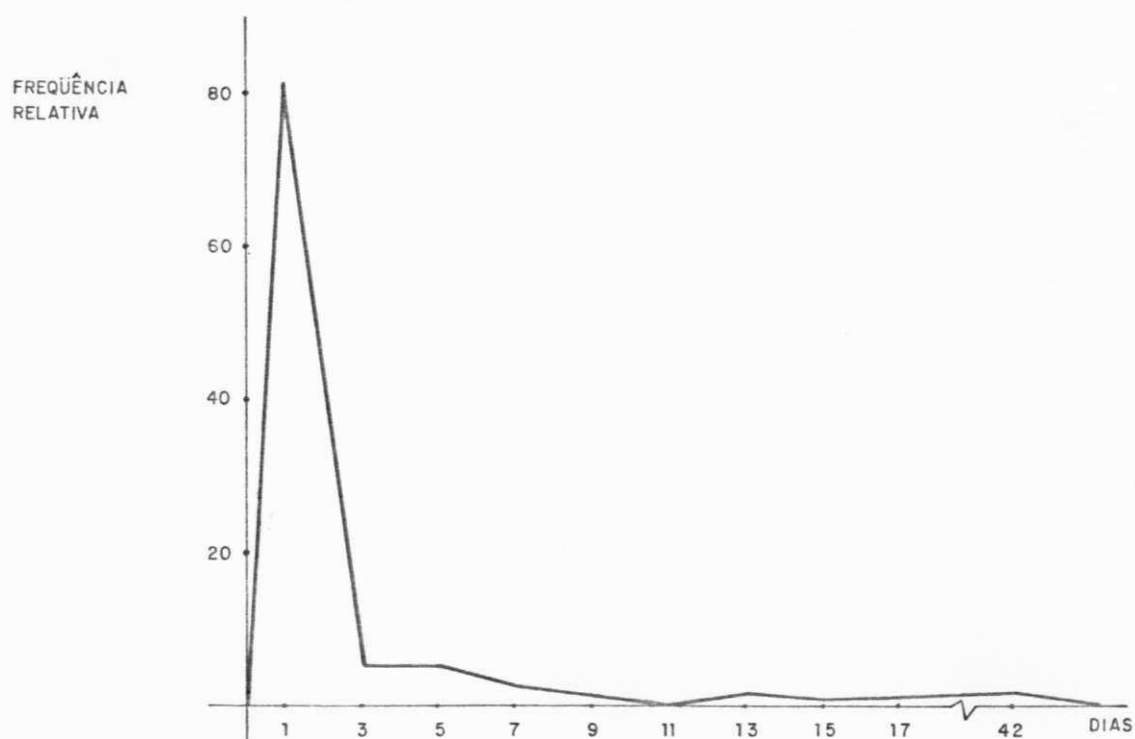


Figura 2.1 - Distribuição da frequência relativa do número de mortes, inclusive posteriores, segundo o tempo de ocorrência, para Curitiba, em 1980.

*Foi considerada morte posterior aquela verificada após a entrada da vítima em estabelecimento hospitalar.

A ocorrência de acidentes de trânsito provoca inúmeras perdas que podem ser caracterizadas em várias situações. Em primeiro lugar, citam-se os impactos emocionais causados nas vidas das pessoas envolvidas em acidentes de trânsito e de seus familiares. Tais reflexos, quer por mortes, quer por lesões permanentes ou temporárias atingem, às vezes, proporções imprevisíveis. De outra forma, alguns custos tangíveis podem ser evidenciados. Entre eles, os danos materiais (recuperação de veículos, indenização de propriedades de terceiros), os custos administrativos, os custos hospitalares, a perda de produtividade e a turbulência criada no fluxo de tráfego induzindo a aumento nos tempos de viagem, no consumo de combustíveis e no próprio risco de acidentes.

Finalmente, para que se tenha uma idéia da grandeza do custo anual devido a acidentes de trânsito, note-se a seguinte comparação. O custo equivalente ao total de acidentes de trânsito, ocorridos em 1981, a preços de dezembro de 1982, foi de Cr\$ 710 bilhões*. Enquanto isso, o orçamento da União previa para 1983 aplicações financeiras na área de Transportes da ordem de Cr\$ 450 bilhões**.

*Os custos de acidentes foram determinados através da metodologia desenvolvida por Cunha, atualizando-se os valores unitários em função da ORTN. Esta metodologia leva em conta as perdas humanas, estratificadas em feridos leves, feridos médios, feridos graves e mortos e as perdas materiais, estratificadas segundo o valor do prejuízo e tipo de veículo.

**Os recursos considerados restringem-se às áreas de transporte rodoviário (pesquisa aplicada, transferências a Estados e Municípios, treinamento de recursos humanos, rodovias, estradas vicinais) e transporte urbano (expansão e melhoramento da infra-estrutura viária urbana, ampliação da capacidade e segurança do trânsito, vias expressas, terminais intermodais). Não se consideraram os investimentos nos sistemas metroviários. (ver anexo 11).

O quadro mostrado anteriormente requer a adoção de medidas, que concorram para a minimização dos impactos provocados pelo acidente de trânsito, quer pela redução de sua frequência, quer pela redução de sua severidade. A seguir, mostram-se, para o Brasil e alguns países, estatísticas de acidentes de trânsito, as ações desenvolvidas e os resultados obtidos. Comparam-se os dados existentes no Brasil e no exterior e, também, a nível interno.

2.2 - As estatísticas de acidentes de trânsito

A ocorrência de acidentes atingiu valores alarmantes nas décadas de 60 e 70, em todo mundo. Este pico, acredita-se, é fruto da intensa motorização verificada nos últimos trinta anos, sem um desenvolvimento simultâneo de ações capazes de neutralizar o avanço desse fenômeno. Entretanto, ainda nos anos 60 surgiram os primeiros esforços com o objetivo de reduzir os impactos desse problema. Posteriormente, vários países adotaram diversas medidas visando a reverter essa tendência. A seguir, são mostrados dados e gráficos que ilustram a intensidade do fenômeno e a sua evolução. É feito, também, uma comparação entre os níveis de segurança no Brasil e noutros países. Finalmente, para o Brasil, analisa-se a evolução dos acidentes e comparam-se os indicadores de segurança do trânsito referentes aos Estados e às Regiões brasileiras.

A realização dessas análises é feita, geralmente, com o emprego de taxas. Elas indicam o risco representado pelo trânsito em relação a alguma medida de exposição (população, frota etc). Entretanto, tais indicadores são influenciados por vários fatores como taxa de motorização, densidade populacional, porte da cidade e forma de registro dos dados, entre outros. O uso dessas taxas é discutido no item 3.2.3.

2.2.1 - Estatísticas de acidentes - comparação entre dados do Brasil e de outros países

Os indicadores mais comuns do risco do trânsito são aqueles que comparam o número de vítimas (ou frequência de acidentes) com a frota de veículos e a população da área correspondente. Na tabela 2.2 apresentam-se essas taxas, além do número de vítimas fatais e da taxa de motorização, para o Brasil e vários países, no ano de 1978. Pode-se constatar, nessa tabela, que os países desenvolvidos, em sua maioria apresentam altos valores para a taxa de motorização e o inverso para a taxa de mortes por 10.000 veículos. Quanto à taxa de mortes por 100.000 habitantes não foi identificado nenhum comportamento mais específico em relação a um grupo de países. Considerando o Brasil, evidencia-se que ele apresenta uma baixa taxa de motorização, uma taxa por habitantes inferior à da maioria dos países e das maiores taxas por veículos.

Tabela 2.2 - Indicadores de acidentes para o Brasil e alguns países, para o ano de 1978.

País	Número de vítimas fatais	Taxa de motorização por 100 hab.	Taxa de mortos por 10 000 veíc.	Taxa de mortos por 100 000 hab.
Brasil	18.130	8	20,3	16
Grã-Bretanha	6.831	32	3,8	13
Bélgica	2.589	38	6,9	26
Dinamarca	849	39	4,3	17
Alemanha Ocidental	14.662	41	5,8	24
França	12.137	47	5,2	25
Grécia	1.176	13	11,0	14
República da Irlanda	627	23	8,5	19
Itália	7.965	40	3,8	15
Luxemburgo	102	47	6,1	29
Holanda	2.300	39	4,2	16
Portugal	2.173	13	22,0	29
Espanha	5.359	24	7,8	19
Áustria	1.886	38	7,4	28
Tchecoslováquia	1.933	17	9,8	17
Finlândia	610	31	4,1	13
Alemanha Oriental	2.641	24	6,6	16
Hungria	2.018	16	12,0	19
Noruega	431	35	3,0	11
Polónia	5.878	14	16,0	17
Suécia	1.034	37	3,4	12
Suiça	1.235	48	4,1	20
Iugoslávia	5.380	13	20,0	25
Austrália	3.713	60	4,4	26
Canadá	4.998	55	3,9	20
Japão	8.783	38	2,6	10
Nova Zelândia	654	61	3,4	21
Est. Unid. América	50.331	70	3,3	23

Fonte: Brasil, DENATRAN, Acidentes de Trânsito, 1982; Department of Transport, Road Accidents - Great Britain - 1979, 1981.

Na realidade, é desejável que esses dois indicadores apresentem valores relativamente baixos. Entretanto, em alguns países, mesmo que haja uma baixa taxa por veículos, encontra-se uma alta taxa por habitantes, decorrente, geralmente, da intensa motorização. Como exemplo, verifique-se os dados dos Estados Unidos e da Nova Zelândia na tabela 2.2. Da mesma maneira, uma taxa relativamente baixa por habitantes não significa um trânsito necessariamente seguro. Para ilustrar esse fato, comparem-se os dados da Holanda e do Brasil. De qualquer forma, é possível chegar a baixos valores em ambos os indicadores como nos casos do Japão, da Suécia, Noruega, Inglaterra e de outros.

Quanto à comparação entre duas áreas, o emprego das duas taxas permite uma análise mais consistente. Entretanto, numa primeira etapa, a taxa de mortos por veículos fornece resultados mais representativos que a outra. A intensidade de circulação da frota é outro fator importante e que, se disponível, deve ser incorporado a essa taxa. Finalmente, utilizando esse indicador para avaliar a posição do Brasil em relação aos países mais desenvolvidos, ressalta-se a existência de um risco de 3 a 8 vezes maior, que caracteriza uma situação bastante desfavorável.

2.2.2 - Acidentes de trânsito no Brasil

No Brasil, os relatos sobre os acidentes de trânsito são feitos, em primeira instância, pelas Polícias Civil e Mi

litar de cada Estado e pela Polícia Rodoviária Federal. Em seguida, esses dados são coletados pelo IBGE, pelos DETRAN e por outros órgãos ligados à área de transporte que os analisam e/ou os repassam ao DENATRAN. No entanto, o tratamento desses dados a nível estadual tem sido feito de forma bastante precária, excetuando-se os casos de São Paulo e Paraná. Essa deficiência é constatada tanto a nível primário (registro da ocorrência do acidente), quanto na fase de análise. Em âmbito nacional, também, o processo de análise requer um aprimoramento. Como primeiro passo de um trabalho mais abrangente, o DENATRAN propôs em 1982 um modelo para "boletim de ocorrência de acidentes de trânsito", contendo um conjunto de informações mínimas, necessárias à realização de estudos posteriores.

Para ilustrar a evolução da segurança de trânsito no Brasil montou-se a tabela 2.3 constando dados referentes a número de vítimas fatais em acidentes de trânsito, população brasileira, frota de veículos rodoviários, taxas de mortos por veículos e por habitantes e taxa de motorização, todos para o período 1961-1981. Baseado nesses números, traçaram-se as curvas apresentadas na figura 2.2 e verificaram-se as variações para os diversos indicadores, em períodos de 4 anos (ver tabela 2.4). Quanto à evolução dos dados, observou-se em primeiro lugar a tendência apresentada por cada curva. Em relação ao número de mortos, verifica-se uma tendência de crescimento, bem como da taxa de risco para a população. Quanto à taxa por veículos, ela mostra que o perigo representado por cada veículo cai a cada ano. Finalmente, a taxa de motoriza

Tabela 2.3 - Indicadores de acidentes, população e taxa de motorização para o Brasil, no período de 1961-1981*.

Ano	Mortos	População	Frota	Mortos/ 10 ⁴ veí.	Mortos/ 10 ⁵ hab.	Taxa motorização 10 ³ hab.
1961	3 335	72 205 862	619 048	54	4,6	9
1962	3 676	74 278 171	765 222	48	4,9	10
1963	4 218	76 409 954	912 428	46	5,5	12
1964	5 165	78 602 920	1 071 115	48	6,6	14
1965	4 837	80 858 824	1 230 541	39	6,0	15
1966	5 173	83 179 472	1 438 758	36	6,2	17
1967	6 274	85 566 723	1 650 322	38	7,3	19
1968	7 093	88 022 487	1 907 188	37	8,1	22
1969	7 567	90 548 733	2 227 796	34	8,4	25
1970	-	93 139 037	2 621 472	-	-	28
1971	10 632	95 458 199	3 093 544	34	11,1	32
1972	12 440	97 835 108	3 705 616	33	12,7	38
1973	14 619	100 271 202	4 420 876	33	14,6	44
1974	16 058	102 767 955	5 347 549	30	15,6	52
1975	14 855	105 326 877	6 227 672	24	14,1	59
1976	16 151	107 949 516	6 641 418	24	15,0	62
1977	16 317	110 637 459	7 657 008	21	14,7	69
1978	18 130	113 392 332	8 961 315	20	16,0	79
1979	20 487	116 215 801	9 719 655	19	17,6	84
1980	20 217	119 070 865	10 766 765	19	17,0	90
1981	19 762	122 035 729	11 604 228	17	16,2	95

Fontes: DENATRAN, Acidentes de Trânsito, 1982.
DENATRAN, Estatísticas da Divisão de Pesquisas.
IBGE, Anuário Estatístico, 1981.

* Os dados da população dos anos não terminados em zero foram estimados.

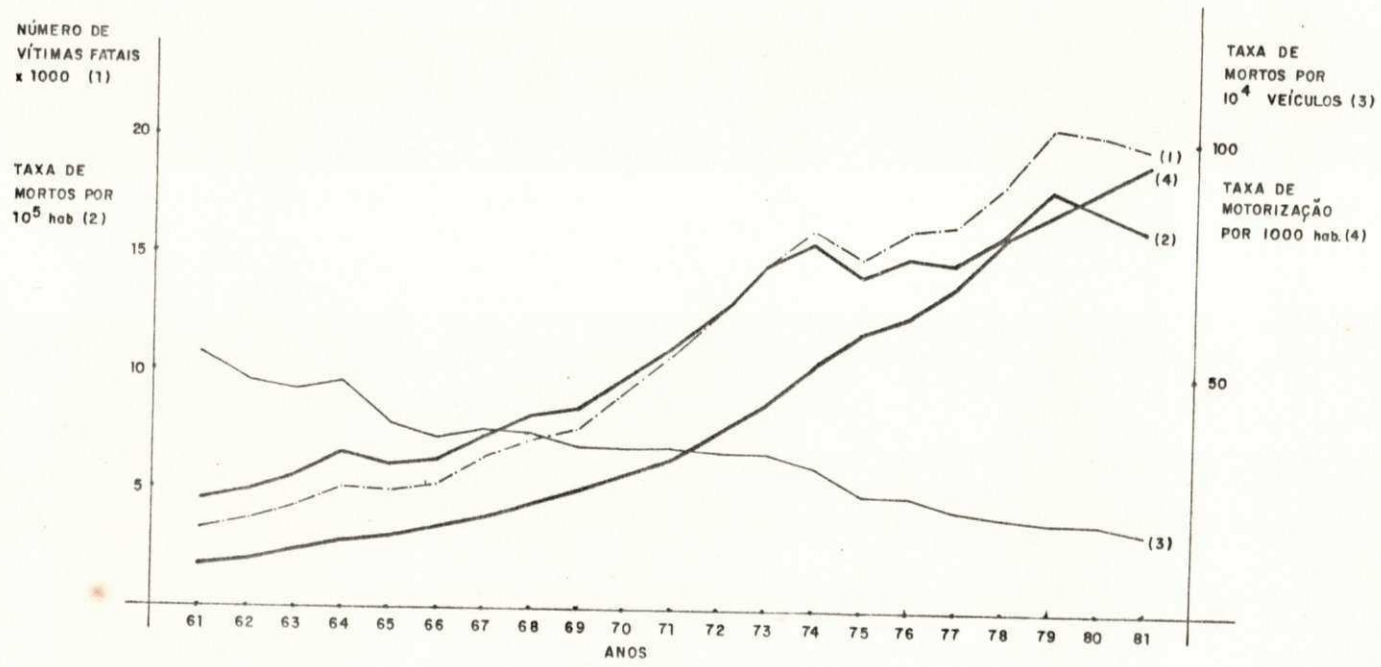


Figura 2.2 - Evolução dos indicadores de acidentes e da taxa de motorização para o Brasil, de 1961 a 1981.

Fonte: Deduzida a partir da tabela 2.3.

Tabela 2.4 - Variação para alguns indicadores de segurança de trânsito, para a taxa de motorização e para a população do Brasil, em valores absolutos e percentuais, em períodos de 4 anos, de 1961 a 1981.

Período	Δ número de vítimas fatais		Δ taxa mortos por 10 ⁴ veíc.		Δ taxa mortos por 10 ⁵ hab.		Δ taxa de motorização por 10 ³ hab.		Δ população em 10 ⁶ habitantes	
	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%
61 - 65	1 052	45	- 15	- 27	1,4	30	6	67	8,7	12
65 - 69	2 730	56	- 5	- 13	2,4	40	10	67	9,7	12
69 - 73	7 052	93	- 1	- 3	6,2	74	19	76	9,7	11
73 - 77	1 696	12	- 12	- 36	0,1	1	25	57	10,4	10
77 - 81	3 445	21	- 4	- 19	1,5	10	26	38	11,4	10

Fonte: Deduzida da tabela 2.3.

ção tem apresentado um crescimento ininterrupto. Por outro lado, avaliando-se a evolução relativa de cada indicador, em períodos de 4 anos, nota-se que o pior desempenho ocorreu no período de 1969 a 1973. Constata-se, também, que deste 1961 até aquele período o incremento no nível de risco, em termos de acidentes de trânsito se verificava de forma cada vez mais intensa. Por fim, após o intervalo 69-73, houve uma sensível redução na taxa de crescimento, com um novo incremento no último período de análise (77-81).

Ao tentar-se justificar os vários comportamentos, podem ser ressaltados diversos elementos. A queda da taxa de mortos por veículos, em todo o período, pode ter sido reflexo, principalmente, do aumento da motorização e não da instituição de mecanismos de segurança de trânsito. Ora, de uma forma geral, com o aumento da taxa de motorização há uma tendência de diminuição da intensidade de circulação de cada veículo e, conseqüentemente, de suas chances de ser envolvido em acidentes. Outro aspecto, que chama a atenção na figura 2.2, refere-se aos anos em que houve uma redução real nas taxas de acidentes. Consideraram-se aqueles da década de 70 e associaram-se a eles alguns fatos que podem ter contribuído para sua efetivação.

Em primeiro lugar, nota-se nas estatísticas de ... 1975 uma diminuição no número de vítimas fatais e, também, nos dois indicadores considerados. Isto pode ter sido um reflexo do uso mais racional da frota brasileira, tanto em termos de redução na quilometragem rodada por veículo, quanto da ado

ção de velocidades mais econômicas, função da crise do petróleo e conseqüente aumento dos preços dos combustíveis. Em seguida, no ano de 1977, o Governo estabeleceu o limite de 80 km/h no território brasileiro, acompanhado de fiscalização interna e determinou o fechamento dos postos de abastecimento, no período noturno. Tais medidas podem ter influenciado no decréscimo das taxas de mortos por veículos e por habitantes naquele ano, embora tenha havido um aumento real no número de vítimas fatais. Segundo um estudo do DNER (1982), no ano seguinte houve um relaxamento da "campanha de velocidade", contribuindo para a retomada do crescimento até 1979. Finalmente, registraram-se duas quedas consecutivas, nos anos de 1980 e 1981, nos indicadores de risco e no número de mortes. Ao contrário das outras situações não se identificou nenhuma causa provável para esta reversão. De qualquer forma, vale considerar os diversos programas desenvolvidos pelos órgãos federais nos últimos 5 anos que, embora não tenham sido voltados especificamente para a segurança do trânsito, ao contribuírem para a racionalização do sistema de circulação, acabam interferindo em áreas de conflito de maior volume de veículos*. Deve-se evidenciar que esses programas foram desenvolvidos, principalmente, nas áreas urbanas das capitais e de importantes cidades de porte médio, onde ocorre a maioria dos acidentes**.

*Entre os programas acima referenciados, citam-se os Programas de Aumento da Capacidade e Segurança - PACS, os Programas de Ação Imediata de Transporte e Tráfego - PAITT, os Estudos de Transporte Coletivo - TRANSCOL, os Estudos de Transporte Urbano - ETURB, entre outros.

**Conforme estatísticas do DENATRAN para 1981, 32% das vítimas fatais foram registradas nas capitais (inclusive o Distrito Federal) e 87% dos acidentes com vítimas ocorreram em área urbana.

Quanto à variação espacial dos níveis de segurança no Brasil notou-se que as Regiões Sul e Sudeste apresentam pa
drões pouco abaixo da média brasileira, enquanto as outras
mostram indicadores significativamente maiores que aquele
valor. A tabela 2.5 apresenta essa relação para dados de
1980.

Tabela 2.5 - Relação entre as taxas de mortos por veículos
de cada região do país e aquela correspondente
à média brasileira, para o ano de 1980.

Regiões	N	NE	CO	SE	S
Relação entre as taxas de cada re gião e do Brasil	2,14	1,82	1,50	0,86	0,86

Fonte: Deduzida de estatísticas do DENATRAN.

Em relação aos Estados, eles apresentam valores próxi
mos aos de suas Regiões, com algumas variações. Quanto às ca
pitais, notou-se que geralmente possuem taxas de risco infe
riores aos respectivos Estados. Para os dados de 1981, algu
mas capitais tiveram indicadores semelhantes àqueles dos paí
ses desenvolvidos (ver tabela 2.6). Não se pode precisar, em
cada caso, se o baixo valor da taxa é realmente representati
vo de um alto nível de segurança ou se detêm distorções pro
venientes de imperfeições na coleta. A tabela 2.6 apre
senta para Estados e capitais indicadores de acidentes,
para o ano de 1980 e 1981.

Tabela 2.6 - Número de vítimas fatais e taxas de mortos por 10⁴ veículos, por Unidade da Federação e respectiva capitais, nos anos de 1980 e 1981.

Estados Capitais	Número de vítimas fatais		Taxa de mortos por 10 ⁴ veículos		Estados Capitais	Número de vítimas fatais		Taxa de mortos por 10 ⁴ veículos	
	1980	1981	1980	1981		1980	1981	1980	1981
Rondônia	66	95	33,07	40,64	Sergipe	126	130	25,12	23,54
Porto Velho	33	58	28,71	44,45	Aracaju	35	38	9,89	9,80
Acre	29	29	32,96	28,87	Bahia	1 388	1 480	45,04	45,42
Rio Branco	22	26	27,67	29,23	Salvador	517	530	31,56	28,84
Amazonas	236	221	42,78	39,17	Minas Gerais	1 873	1 724	18,61	15,76
Manaus	200	169	36,71	30,33	Belo Horizonte	468	371	16,66	12,12
Roraima	25	16	36,75	20,46	Espírito Santo	285	278	18,75	17,06
Boa Vista	17	14	25,39	18,21	Vitória	42	34	11,74	8,77
Pará	321	277	40,15	28,55	Rio de Janeiro	1 959	1 845	14,68	13,01
Belém	85	73	13,05	9,70	Rio de Janeiro	710	651	7,70	6,63
Amapá	26	34	40,38	46,35	São Paulo	6 422	6 077	15,61	13,95
Macapá	20	32	31,10	43,69	São Paulo	2 407	2 365	13,05	12,06
Maranhão	386	439	74,77	72,06	Paraná	1 594	1 395	19,31	15,32
São Luís	110	114	41,35	37,44	Curitiba	203	185	8,95	7,40
Piauí	221	236	49,18	45,85	Santa Catarina	670	752	16,22	16,65
Teresina	84	76	29,49	24,04	Florianópolis	44	100	9,82	20,35
Ceará	501	709	27,29	35,18	Rio Grande do Sul	1 281	1 200	12,84	11,13
Fortaleza	237	330	19,59	25,42	Porto Alegre	221	226	9,70	9,23
Rio Grande do Norte	174	222	24,18	27,83	Mato Grosso	206	204	38,17	33,77
Natal	67	47	16,17	10,38	Cuiabá	55	74	22,41	26,44
Paraíba	229	284	25,65	28,08	Mato Grosso do Sul	214	150	18,10	11,15
João Pessoa	53	35	13,80	8,37	Campo Grande	32	21	7,43	4,30
Pernambuco	657	642	22,24	19,58	Goiás	720	678	30,81	26,43
Recife	152	107	9,59	6,26	Goiânia	212	205	19,93	17,71
Alagoas	272	316	40,14	40,81	Distrito Federal	336	329	18,69	16,73
Maceió	80	84	21,87	20,68	BRASIL	20 217	19 762	18,77	17,03

Fonte: DENATRAN, Estatísticas da Divisão de Pesquisas.

2.3 - As medidas adotadas para o aumento da segurança de trânsito

Em todo o mundo, o acidente de trânsito tem-se destacado entre as principais causas de morte. Alguns países vêm adotando um conjunto de medidas para minimizar o problema e obtendo resultados satisfatórios. No Brasil, os esforços têm sido, de uma forma geral, dispersos e descontínuos. A seguir, procura-se tecer considerações, de modo sucinto, sobre a experiência registrada no exterior e dar uma visão geral das ações brasileiras na área.

2.3.1 - A experiência no exterior

Mostra-se a experiência obtida em três países: Estados Unidos, França e Japão. Nos Estados Unidos de desenvolveu-se, em primeiro lugar, no mundo, uma ação coordenada voltada para a segurança do trânsito. O Japão, embora tenha iniciado posteriormente o seu trabalho, alcançou, talvez, o maior padrão de segurança viária da atualidade. Em relação à França, mesmo não estando entre os países de mais alto padrão nessa área, o trabalho desenvolvido e o retorno obtido são deveras significativos, merecendo citar-se.

- A experiência americana

A morte de 48.000 pessoas em acidentes de trânsito durante o ano de 1964 introduziu a questão da segurança de trânsito, a nível de debate nacional. Anteriormente, nas décadas de 40 e 50, essa área era de competência exclusiva dos Estados. Em 1960, foi criado o "Interdepartamental Highway Safety Board", que deveria coordenar todos os programas federais de segurança viária. Em 1966, reflexo do impacto referente às estatísticas de 1964, o Congresso Americano aprovou uma lei (Highway Safety Act) estabelecendo diretrizes a respeito do assunto. Tal lei requeria que cada Estado tivesse seu programa de segurança viária e que esses estivessem de acordo com os padrões uniformes em áreas de controle de pedestres, sistema de registro de acidentes, investigação de acidentes, dispositivos de controle de tráfego, sistema de detecção e correção de locais de alto risco, entre outros. Já em 1964, o Governo Federal tinha instituído um programa para tratar de locais de grande risco no sistema de vias que recebiam assistência federal, tendo beneficiado centenas de locais com investimentos de pequena monta. Após 10 anos, o programa iniciado em 1966 foi reavaliado, resultando numa nova lei votada em 1978. O novo programa foi estruturado em 18 normas. Foi decidido, também que deveria ser dada maior flexibilidade aos Estados, no desenvolvimento de seus programas de segurança, orientados para necessidades específicas dos mesmos. Naqueles programas financiados pelo Governo Federal, entretanto, eles deveriam cumprir requisitos nacionais em algumas áreas.

Entre as normas aprovadas, incluía-se aquela referente à "Identificação e Supervisão dos Locais de Acidentes", que visava a identificar seções particulares da via que tivessem um índice alto ou potencialmente alto de acidentes, como base para melhorias, policiamento seletivo ou outras medidas operacionais que viessem reduzir ou eliminar os riscos naqueles locais.

A partir de 1966, ano de início da ação governamental de forma mais enfática, os indicadores de acidentes se comportaram da forma apresentada na tabela 2.7. Nota-se que, em relação ao ano básico, houve redução não somente das taxas de mortes, como também do número total de vítimas fatais.

Tabela 2.7 - Indicadores de segurança de trânsito para os Estados Unidos nos anos de 1967, 1970 e 1980.

Ano	Número de mortes	Taxas de mortos		
		Por 10 ⁴ veículos	Por 10 ⁸ veíc.-milhas	Por 10 ⁵ habitantes
1966	53.041	5,53	5,70	27,1
1970	54.633	4,92	4,88	26,8
1980	52.600	3,19	3,48	23,2

Fonte: National Safety Council, p.59, 1981.

Atualmente, os Estados Unidos apresentam uma das menores taxas de mortes/veículos em todo o mundo. Em relação à população, en

tretanto, o risco experimentado é dos mais altos. A figura 2.3 apresenta a evolução das taxas para vários anos.

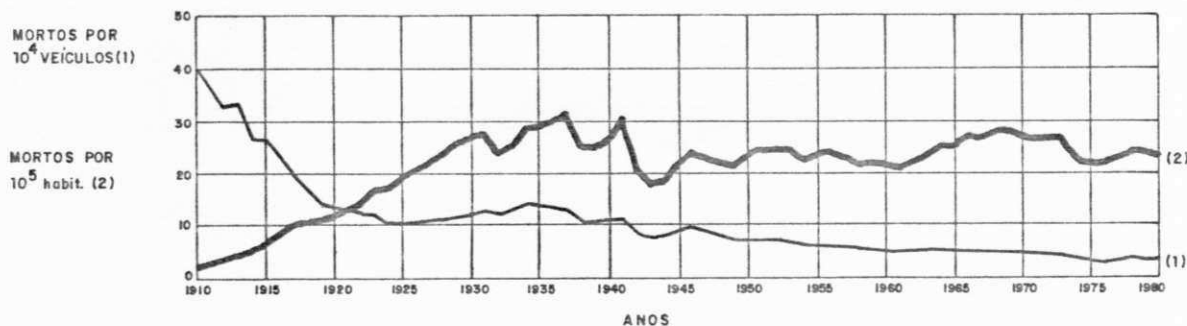


Figura 2.3 - Evolução das taxas de acidentes nos Estados Unidos.

Fonte: NCSA, Fatal accident reporting system 1980.

- A experiência francesa

Os acidentes de trânsito na França cresciam num ritmo intenso e, em 1972, o número de vítimas fatais atingia seu pico (ver figura 2.4). Em 1968, tinha sido desenvolvido o primeiro estudo nacional sobre segurança viária, que agrupava todas as medidas prováveis de reduzir os acidentes, redundando num programa para cinco anos (1971-75). No entanto, as medidas adotadas conseguiam, no máximo, um impacto inicial, retomando, em seguida, o crescimento anterior. Considerando que

a responsabilidade pela solução do problema estava repartida entre 12 entidades, pelo menos, o Governo Francês, criou um Comitê Interministerial de Segurança Viária (Comitê Interministériel de la Sécurité Routière), em caráter permanente, sob a presidência do Primeiro-Ministro e, por deferência deste, dirigido por um Delegado de Segurança Viária.

As medidas adotadas visavam, principalmente, impor respeito aos limites de velocidade, fomentar o uso do cinto de segurança, estimular a abstinência alcoólica antes /durante a direção. A essas prioridades foi dada uma cobertura publicitária intensa, a fim de conscientizar a população da seriedade do problema. Em seguida, outras medidas foram adotadas e consistiram na obrigatoriedade do uso do capacete pelo motociclista, na proibição de transporte de crianças no banco dianteiro, na obrigatoriedade de circular em motocicletas com faróis ligados, no melhoramento da rede viária (inclusive tratamento de 1200 pontos negros), no aprimoramento da segurança veicular, entre outras. Este conjunto de medidas, que deveriam ser revistas para um novo período (1976-1980) resultaram na reversão da tendência da curva do número de mortos em acidentes de trânsito. De 1972 a 1977, apesar do aumento de 33% na frota, houve uma queda de 21% no número de vítimas fatais. Em 1982, passados 10 anos da criação do Comitê, as taxas de mortos por veículos reduziram em 27%, enquanto que a circulação de veículos aumentou 40%.

No segundo semestre de 1982, foi divulgado o terceiro plano nacional de segurança viária dando ênfase a limitação



Figura 2.4 - Evolução do número de vítimas fatais de acidentes de trânsito na França.

Fonte: CISR, Tableau de bord, 1981.

da velocidade, formação de condutores, elaboração de normas técnicas de veículos, definição de novas políticas de controle, realização de investimentos na infra-estrutura (voltada para o tratamento de pontos negros) e execução de operações especiais (férias etc.). É pretendida, neste último plano, uma participação mais ativa e responsável do usuário do sistema.

- A experiência japonesa

O aumento do número de vítimas fatais em acidentes de trânsito no Japão foi de 40%, de 1960 a 1970, atingindo neste

último ano o valor máximo. A reversão dessa tendência foi iniciada com a aprovação de uma lei básica sobre medidas de segurança de trânsito, que embasou o primeiro plano de segurança de trânsito, vigente até 1975. Percebendo a necessidade de um aprimoramento do esforço, para evitar o recrudescimento das estatísticas, um segundo plano foi estabelecido para o período 1976-1980. Atualmente, está sendo implementado um terceiro plano cujas medidas mais detalhadas, buscando maior eficiência, pretendem desenvolver a consciência do condutor para a segurança viária, criar um meio ambiente viário mais seguro e confortável, aperfeiçoar mecanismos de segurança dos veículos, fortificar as várias medidas relacionadas com o condutor, entre outras, além da continuidade do plano anterior. A adoção desse conjunto de ações permitiu a redução, de 1970 a 1980, de 48% no número de vítimas fatais, 75% na taxa de mortos por 10^4 veículos e 54% na taxa de mortos por 10^5 habitantes, enquanto a frota aumentou 113% e a população 12%. A tabela 2.8 apresenta a variação de alguns desses indicadores nos últimos dez anos.

Tabela 2.8 - Alguns indicadores de segurança de trânsito para o Japão nos anos de 1960, 1965, 1970, 1975 e 1980.

Ano	Número de vítimas fatais	Taxa de mortes		
		Por 10^4 veículos	Por 10^8 veí.-km	Por 10^5 habitantes
1960	12.055	34,9	42,8	12,9
1965	12.484	15,8	15,2	12,7
1970	16.765	9,0	7,4	16,2
1975	10.792	3,7	3,4	9,6
1980	8.760	2,2	2,3	7,5

Fonte: IATSS, Statistics' 80, p. 7-10-13, 1981.

Segundo dados disponíveis, o Japão possui, na atualidade, o mais elevado padrão de segurança viária.

2.3.3 - A experiência no Brasil

As ações desenvolvidas no Brasil voltadas para a segurança de trânsito ocorrem em três níveis: federal, estadual e municipal. Neste item, será feito um enfoque a partir de cada nível.

A nível federal, tais programas são desenvolvidos pelos Ministérios da Justiça e dos Transportes, através de seus órgãos vinculados. Entre esses, o DENATRAN (MJ) e o DNER (MT) têm dado mais ênfase à área de segurança.

- O trabalho do DENATRAN

Em 1978, o Departamento Nacional de Trânsito elaborou o documento "Diretrizes de Segurança de Trânsito", que estabelecia uma política de segurança viária para o país e norteava a atuação dos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Trânsito. Este documento definia 10 diretrizes*, que por sua

*As diretrizes definidas nesse documento foram: Educação de Segurança de Trânsito; Serviços de Engenharia; Policiamento de Trânsito; Controle de Condutores e Veículos; Serviços de Emergência; Investigação, Documentação e Análise de Acidentes; Álcool em Relação à Segurança de Trânsito; Segurança no Transporte de Escolares; Sistema de Dados de Trânsito; Integração das Ações de Trânsito.

vez, se subdividiam em 61 medidas. Evidencia-se nesse plano a exaustão de medidas necessárias ao início de uma ação preventiva na área de segurança de trânsito. A previsão era de que, até 1979, todas as medidas tivessem sido, pelo menos, iniciadas. Entretanto, a grande maioria dessas ações não foi implementada.

Entre os trabalhos desenvolvidos, na sua totalidade ou não, citam-se:

- . Educação para o Trânsito - O projeto de ensino do 1º grau objetivava implantar a educação para o trânsito nas escolas do país, oferecendo aos professores o material didatico e o treinamento necessários. Após o treinamento dos agentes multiplicadores, a aplicação do projeto era atribuição das Secretarias Estaduais de Educação, não tendo sido devidamente aplicado na maioria dos Estados. Não foi possível obter informações sobre o atual estágio desse projeto. Foi também estimulada a introdução do ensino de engenharia de tráfego em 5 universidades (Bahia, Ceará, Pará, Paraná e Rio Grande do Sul). Atualmente, está sendo desenvolvido o projeto de ensino do 2º grau, consistindo na elaboração de material pedagógico e treinamento de agentes multiplicadores.

- . Treinamento de pessoal - Foi desenvolvido programa de treinamento de instrutores e diretores de auto-escola e examinadores de trânsito. Realizaram-se, também, cursos para 40 administradores de trânsito. Na área de policiamento, fo

ram dados 2 cursos avançados (400 horas) de Policiamento de Trânsito para oficiais das Polícias Militares e para técnicos de trânsito, 7 cursos de especialização (260 horas) em Policiamento de Trânsito e 50 cursos intensivos para treinamento de praças. Finalmente, na área de engenharia, foram dados 5 cursos de especialização em engenharia de transportes urbanos, para 200 técnicos de nível superior e promovidos 4 estágios práticos para técnicos dos órgãos de trânsito.

- . Aparelhamento dos órgãos de trânsito - Consistiu no fornecimento de viaturas equipadas com radar aos órgãos de trânsito, concessão de simuladores a essas entidades e elaboração de filmes para uso no simulador.

- . Pesquisas de Segurança de Trânsito - Consistiram na elaboração de vários manuais ligados à área de trânsito. Também, compreenderam o desenvolvimento de pesquisas sobre cinto de segurança, equipamento de sinalização semafórica, segurança dos componentes do veículo, controle de tráfego por área, teor de álcool no sangue e mais a proposta de um boletim de ocorrência de acidentes de trânsito visando a padronizar as informações básicas sobre acidentes. Por último, citam-se o manual para identificação e tratamento de pontos negros, editado recentemente, e o manual de sinalização, relativo à parte de sinalização horizontal, em fase de revisão final.

- . Aumento da Capacidade e Segurança - Consistiu no desenvolvimento de ações de engenharia em capitais e cidades de

porte médio. Tratava-se de projetos de baixo custo e curto prazo, que se destinavam a corrigir deficiências da via ligadas à capacidade e/ou segurança.

- . Programa de eliminação de pontos negros - Constituiu-se no disseminação de procedimentos de identificação e tratamento de locais perigosos, elaboração de projetos em 14 capitais e posterior execução desses projetos. Esse programa foi interrompido sem ocorrer a sua implantação.

Apesar da operacionalidade da maioria dos projetos propostos pelo DENATRAN, destaca-se a falta de continuidade dos mesmos, impedindo a conclusão ou a aplicação em períodos sucessivos. Isto contribuiu para que as medidas adotadas não tivessem resultados práticos sensíveis, na maioria dos casos.

- O trabalho do DNER

O Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, segundo informações disponíveis, desenvolveu na segunda metade da década de 70 uma campanha de limitação de velocidade. Embora fosse voltada para a economia de combustível, essa medida produziu resultados sensíveis em termos de redução de acidentes. Atualmente, a Diretoria de Trânsito desenvolve os Planos e Programas de Avaliação de Acidentes - P.P.A.A. Esse trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de metodologia de coleta

e análise de dados de acidentes de trânsito, identificação de suas causas e obtenção de soluções que permitam a redução dos acidentes. No primeiro semestre de 1982, tinham sido cumpridas as fases relativas ao levantamento de dados, ao estudo de custo de acidentes, à identificação e ao diagnóstico das seções críticas. A parte referente ao desenvolvimento de soluções, aplicação e avaliação está em andamento. Como primeiros resultados da implementação desse trabalho, citam-se os relatórios com indicadores de acidentes nas rodovias federais.

- Outras ações desenvolvidas

A Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT, tem introduzido recentemente nos estudos de transportes urbanos, por ela desenvolvidos um capítulo destinado à identificação dos locais com maior número ponderado de severidade de acidentes e com maior frequência de atropelamentos. A Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos tem tido sua participação ao financiar a execução desses projetos, embora suas linhas de financiamento não tenham enfatizado a segurança viária.

As ações a nível estadual e/ou municipal têm sido raras no Brasil. No segundo caso, destacam-se as experiências da Companhia de Engenharia de Tráfego em São Paulo e do IPPUC em Curitiba. Eventualmente, Recife e Porto Alegre, e, mais recentemente Belo Horizonte, desenvolveram programas voltados para a redução de acidentes. Pelas informações obtidas, ne

nhum programa foi implementado a nível estadual nessa área.

Em 1982, o DENATRAN iniciou, junto a órgãos executivos de 14 capitais, um programa visando à determinação dos locais perigosos, o desenvolvimento de medidas corretivas e à aplicação dessas medidas. Nesse programa, era proposta a utilização de taxas de acidentes para identificação dos locais, mas a maioria dos órgãos não adotou esta forma por questões de custo*. Acredita-se que, no Brasil, Curitiba e São Paulo são as únicas cidades que desenvolvem, de modo rotineiro, programas de eliminação de pontos negros por iniciativa própria.

2.4 - Considerações finais

De uma forma geral, as medidas adotadas em vários países são semelhantes. Evidencia-se que no início do trabalho os esforços são concentrados em intervenções na via e no aumento da fiscalização. Posteriormente, vai sendo dada ênfase à mudança do comportamento do usuário através de programas de educação, ao aprimoramento das medidas anteriores e ao desenvolvimento de novas técnicas. Nota-se, também, que os programas visando à identificação de locais de alto risco têm aparecido em todos os planos.

*As cidades incluídas no Programa de Eliminação de Pontos Negros, proposto pelo DENATRAN, foram: São Luís, Teresina, Natal, João Pessoa, Vitória, Aracajú, Salvador, Belo Horizonte, Brasília, Fortaleza, Recife, Maceió, Goiânia e Rio de Janeiro. As cinco últimas empregaram taxas de acidentes na etapa de identificação.

Em relação ao Brasil, nota-se que as diretrizes propostas pelo DENATRAN em 1978 são, do ponto de vista conceitual, tão consistentes e abrangentes quanto àquelas implementadas nos países desenvolvidos. A diferença reside no fato de que no Brasil as ações continuam sendo repartidas entre vários órgãos. Naqueles existe um organismo coordenador que evita a divisão de esforços. Nos países desenvolvidos, os projetos têm tido continuidade tanto pela existência de prévia alocação de recursos, como por transcenderem a períodos administrativos. No Brasil, os projetos têm-se caracterizado por interrupções constantes, quer por escassez de recursos, quer por mudanças administrativas. Nas experiências estrangeiras bem sucedidas, ressalta-se um comprometimento político dos mais altos níveis decisores e dos poderes estatais (executivo e legislativo, principalmente). No Brasil, apesar da existência de planos e programas, não fica caracterizada a decisão política dos vários poderes do Estado em enfrentar o problema.

CAPÍTULO 3

ESTUDOS DE ACIDENTES

3.1 - Objetivo

Os estudos de acidentes de trânsito visam à determinação de possíveis causas geradoras dos mesmos, relacionando-as com o usuário do sistema viário, os veículos e a via/meio ambiente. Com o conhecimento prévio do comportamento desse sistema, é possível, ao Estado, intervir de diversas maneiras com o intuito de reduzir a ocorrência de acidentes de trânsito e/ou a sua severidade. Essas formas compreendem ações nas áreas de educação, de engenharia (planejamento/operação), de direito, de policiamento e de serviços de emergência (primeiros socorros, atendimento hospitalar, desobstrução da via etc.), principalmente. Por isso, entende-se ser necessária, para minorar o problema, uma abordagem ora pluridisciplinar, ora interdisciplinar.* Neste capítulo, mostra-

*Considerou-se os conceitos apresentados por Japiassu, onde a pluridisciplinaridade é caracterizada pelo agrupamento de disciplinas com algumas relações e objetivos distintos, enquanto que a interdisciplinaridade caracteriza-se pela interação entre setores heterogêneos de uma mesma ciência, submetidos a uma coordenação em nível superior. (1976, p.72, 75).

se sucintamente os aspectos básicos considerados do ponto de vista da engenharia.

3.2 - Análise de acidentes

A ocorrência de acidentes tem como causa determinante um comportamento inadequado do usuário, uma deficiência ligada à via ou às condições ambientais, uma falha do veículo ou uma combinação desses fatores. Os dados obtidos, relativos aos acidentes registrados, possibilitam a caracterização do nível de segurança experimentado pela sociedade em relação ao sistema de trânsito e indicam os aspectos que carecem de uma ação corretiva e/ou preventiva.

3.2.1 - Fatores geradores de acidentes

O homem, o veículo e a via/meio ambiente geram, isoladamente ou em conjunto, o evento acidente de trânsito. Os fatores humanos evidenciados podem ser classificados, sumariamente, em erros do condutor, erros do pedestre e condição do condutor ou pedestre (ingestão de álcool, fadiga etc.). Esses fatores têm aparecido como principal responsável pela ocorrência de acidentes de trânsito segundo estudos de vários países. Quanto aos veículos, as estatísticas os apontam cada vez menos como fator gerador. Entretanto, eles desempenham um pa

pel preponderante na severidade dos acidentes e o aprimoramento de suas condições há de contribuir, decididamente, na redução dos acidentes mais graves. Entre os fatores veiculares responsáveis pela ocorrência de acidentes, destacam-se as falhas do sistema de luzes, do sistema de freios e dos pneus. Finalmente, deficiências da via e do meio ambiente concorrem em segundo lugar para a verificação do acidente. Entre essas, podem ser citados a geometria inadequada, a sinalização insuficiente ou inapropriada, a má visibilidade, o mau estado de conservação do pavimento, as condições do tempo, a existência de obstruções na pista, entre outras. A seguir, é apresentada a tabela 3.1, que mostra a participação percentual dos três fatores, isoladamente ou em conjunto, na geração de acidentes de trânsito.

Tabela 3.1 - Participação percentual de diversos fatores na geração de acidentes de trânsito.

Fator contribuinte			Participação percentual
Homem	Veículo	via/meio ambiente	
x	x	x	16,4
x	-	x	48,8
x	x	-	7,2
-	x	x	4,8
x	-	-	12,4
-	-	x	5,6
-	x	-	4,8

Fonte: Hobbs. Traffic Planning and Engineering, p.448, 1974.

3.2.2 - Os enfoques adotados em estudos de acidentes de trânsito

Os estudos de acidentes podem ser desenvolvidos com dois enfoques distintos: macroestudo e microestudo.

No primeiro caso, são identificadas as características gerais do sistema. Aí, levantam-se informações sobre as diversas categorias de usuários envolvidos em acidentes, classificados por faixa etária; sobre os vários padrões de envolvimento de veículos em acidentes, classificados por tipo (ônibus, caminhões, automóveis etc.); sobre os diversos padrões de ocorrência de acidentes, classificados por geometria da interseção, função da via, área da cidade e região do país; sobre as distribuições dos variados padrões de acidentes ao longo do tempo. Deve-se ressaltar que tais padrões apresentam um comportamento dinâmico no tempo, influenciados pela alteração na composição da frota, no projeto do veículo, na alocação do tráfego, no comportamento da população, entre outros. Na figura 3.1, mostra-se a variação das taxas de acidentes ao longo dos anos, para o Estado da Paraíba.

Quanto às análises micro, elas permitem evidenciar, no sistema viário, locais particularmente perigosos. Nesse caso, são verificadas duas abordagens. Na primeira, tenta-se prevenir a ocorrência de um tipo específico de acidente, em locais da rede viária com características semelhantes. Nesse tipo de estudo, é possível avaliar a influência de alguns pa

drões geométricos na ocorrência de acidentes. Quanto à segunda abordagem, procura-se identificar aquelas seções da malha considerada que apresentam, conforme algum critério, frequências não esperadas de acidentes. Estes estudos localizados de seções perigosas são comumente chamados de estudos pontos negros. Posteriormente, serão apresentadas no item 3.3 as diversas etapas constituintes de estudos pontos negros.

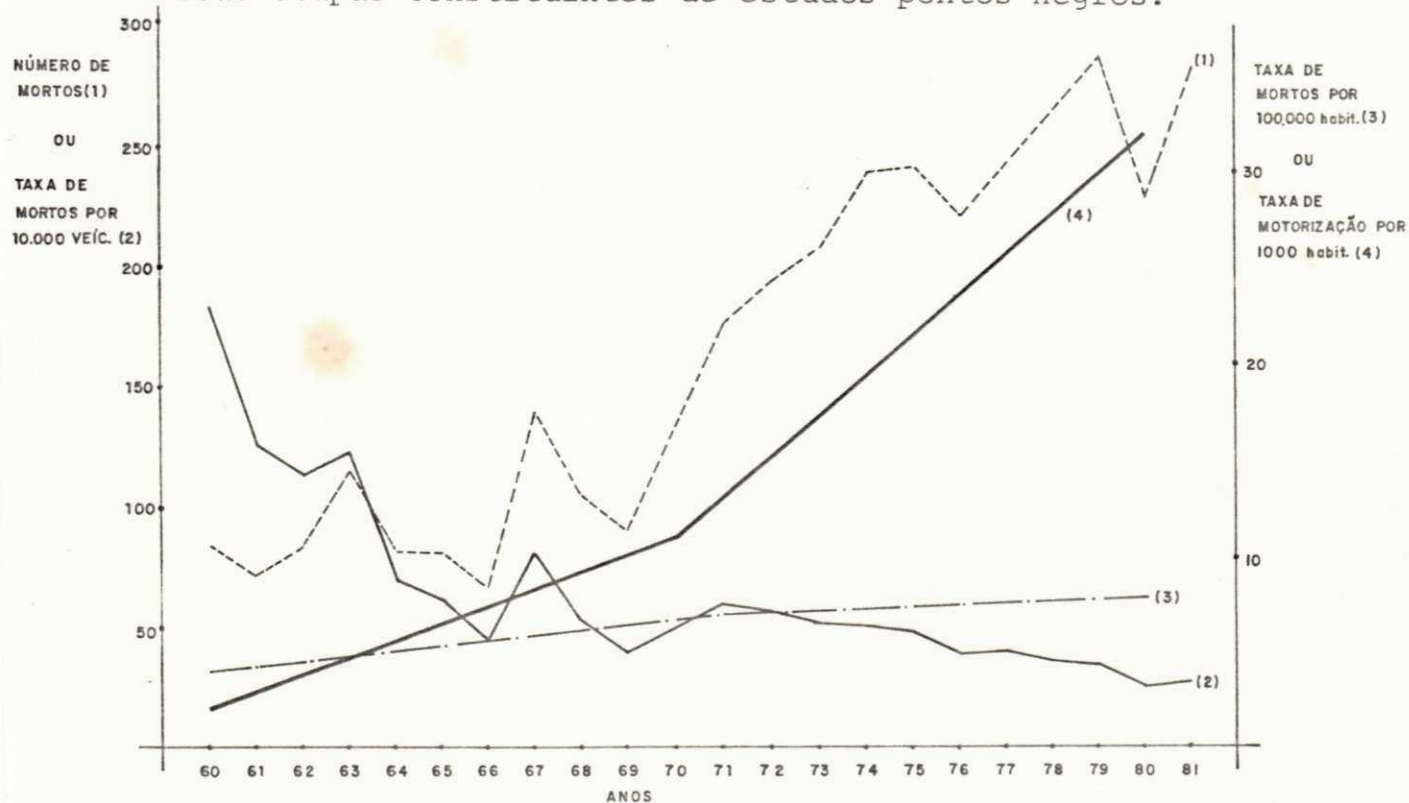


Figura 3.1 - Evolução dos indicadores de acidentes e da taxa de motorização para o Estado da Paraíba.

3.2.3 - O emprego de taxas em estudos de acidentes

A comparação do nível de segurança de trânsito entre áreas diversas, através da frequência de acidentes, leva muitas vezes a conclusões distorcidas. Ora, comparando-se o número de mortes provocadas por acidentes de trânsito nas cida

des de Recife e João Pessoa, para o ano de 1980 (152 e 53, respectivamente), conforme tabela 3.2, constata-se uma relação, entre os valores das duas cidades, aproximadamente igual a 3. Entretanto, não é possível afirmar que João Pessoa tem um padrão de segurança viária superior a Recife. Outrossim, evidencia-se que essas cidades possuem populações e frotas de veículos diferentes.

A fim de evitar as distorções acima caracterizadas, de terminam-se, para fins gerais, taxas de ocorrência de acidentes em relação à população, ao número de veículos registrados e à intensidade de circulação. Geralmente, esses dados são estratificados segundo acidentes urbanos ou rurais, hora do dia, dia da semana e período do ano.

Os indicadores mais usados são apresentados a seguir:

- mortos por 100.000 habitantes-ano (Tm/h) - revela o grau de perigo representado pelo tráfego para os habitantes de uma cidade, região, um país etc. É determinada pela seguinte igualdade:

$$Tm/h = \frac{\text{nº de mortos em acidentes de trânsito no ano}}{\text{população da área considerada}} \times 10^5$$

O emprego isolado deste indicador pode conduzir a suposições indevidas, quando são comparadas áreas com taxas de motorização distintas (ver tabela 2.2).

- mortos por 10.000 veículos-ano (T_m/v) - indica quão danoso é o impacto da frota, por veículos, em uma determinada área. Representa-se pela equação seguinte:

$$T_m/v = \frac{\text{nº de mortos em acidentes de trânsito no ano}}{\text{nº de veículos registrados na área}} \times 10^4$$

- mortos por 100 milhões de veículos-km por ano ($T_m/v.km$) - constitui um aprimoramento da taxa anterior. Leva em consideração a quilometragem percorrida pela frota no período de estudo. A falta de dados relativos à circulação média anual em muitos países dificulta a sua utilização. Tem sido empregada, principalmente, nos países desenvolvidos. É representada a seguir:

$$T_m/v.km = \frac{\text{nº de mortos em acidentes de trânsito no ano}}{\text{veículos-quilômetros}} \times 10^8$$

Em estudos que comparem áreas de características sócio-econômicas bem diferenciadas, deve-se empregar taxas em relação tanto à população quanto à frota de veículos.

A classificação das taxas de acidentes é também feita considerando-se o envolvimento por categoria de usuário, idade e sexo, baseadas na estratificação de toda a população. O índice de severidade é outro tipo de medida determinada para locais e períodos diversos. Ele verifica a incidência de acidentes mais graves num conjunto mais abrangente. Um índice de severidade pode ser determinado pela equação seguinte:

$$I_s = \frac{\text{número de acidentes fatais}}{\text{nº de acidentes com vítimas}} \times 100$$

A partir desses indicadores, é possível constatar o nível de exposição verificado em cada área, detectar mudanças nos padrões de acidentes e avaliar a eficiência da política adotada.

Tabela 3.2 - Indicadores de risco de acidentes para as cidades de João Pessoa e Recife no ano de 1980.

Indicadores \ Cidades	João Pessoa	Recife
nº de mortos em acidentes de trânsito	53	52
População	330.176	1.204.738
Frota	33.950	158.482
Taxas de mortos por habitantes x 10 ⁵	16	13
Taxas de mortos por veículos x 10 ⁴	16	10

Fontes: Acidentes - DENATRAN, Estatísticas da Divisão de Pesquisas.

Frota - DNER, Projeto POLVO.

População - IBGE, Anuário estatístico do Brasil, 1981.

Finalmente, deve-se ressaltar que a ocorrência de acidentes é influenciada pela população da área de estudo, intensidade de urbanização, taxa de motorização, características do tráfego, período considerado para registro de vítimas

fatais (ver tabela 3.3), política de segurança de trânsito adotada pelos órgãos responsáveis, entre outros fatores. Assim, quando se empregam taxas para comparar cidades ou áreas de portes e/ou características sócio-econômicas distintas, deve-se avaliar a devida importância desses fatores para que não se incorra em conclusões errôneas.

Tabela 3.3 - Período considerado para registro de vítimas fatais de acidentes de trânsito para alguns países.

País	Período	País	Período
Áustria	3 dias	França*	6 dias
Bélgica*	hora do acidente	Grécia ⁺	3 dias
Brasil	hora do acidente	Itália ⁺	7 dias
Canadá*	1 ano	Japão ⁺	1 dia
Espanha ⁺	1 dia	México*	1 ano
Estados Unidos*	1 ano	Portugal ⁺	1 dia

Fontes: * Accident facts - 1981 Edition, p.71.

+ Road Accidents - Great Britain - 1979, p.49.

Segundo o National Safety Council (1981, p.27), o período considerado, para registro de vítimas fatais de acidentes de trânsito, é de 30 dias na maioria dos países. No Brasil, não se conseguiu identificar nenhuma regulamentação para este procedimento. Conforme Lehfeld (1981, p.27), a ABNT recomenda um período de 3 dias.

3.2.4 - O levantamento de dados em estudos de acidentes

Os dados relativos a acidentes de trânsito são essenciais ao desenvolvimento de análises e ao estabelecimento de políticas de segurança de trânsito. Para tanto, eles devem incluir um conjunto de informações mínimas e serem coletados de forma confiável.

Os dados levantados devem incluir as seguintes informações: data e hora do acidente, local do acidente, condutores, pedestres e veículos envolvidos, vítimas existentes, extensão dos danos, forma de controle do tráfego, violações possíveis, causas prováveis e diagrama do acidente.

A classificação desses dados deverá ser feita por seção de ocorrência dos acidentes. Na maioria dos sistemas de arquivos existentes, propõe-se a subdivisão dessas seções em ocorrências localizadas (interseções, curvas etc.) e ocorrências distribuídas em trechos. Em área urbana destacam-se as interseções, visto que nesses locais chega a ocorrer até 64% do total de acidentes (Hobbs, p.443). Para estudos com enfoque micro, torna-se importante a associação das informações arquivadas à sua localização espacial. Para isto, é necessário o estabelecimento de códigos de referência (sistema de coordenadas, nome das vias etc.) e a disponibilidade de um mapa da área de estudo com escala entre 1:10.000 e 1:20.000, preferencialmente. Nesse caso, citam-se os mapas pontos negros que permitem um acompanhamento constante da

distribuição de acidentes e uma primeira indicação daqueles locais com maior incidência dos mesmos. Quando da utilização de mapas pontos negros, é interessante manter-se conjuntamente os mapas dos anos anterior e corrente para comparação das alterações. Também, deve ser feito o registro fotográfico de cada mapa, para que se tenha a evolução da distribuição de ocorrências de acidentes. Quanto ao arquivamento, este pode ser efetuado por processos manuais ou eletrônicos. Conforme Box e Oppenlander (p.50), o primeiro é viável em casos onde o número de acidentes está situado entre 5.000 e 10.000.

3.3 - Estudos de pontos negros*

Muitos países têm dedicado parte considerável dos recursos disponíveis para a segurança de trânsito, em programas visando a detectar e a eliminar locais do sistema viário com padrões anormais de acidentes. Estudos têm revelado ser esse um caminho adequado para a redução dessas ocorrências (ver tabela 3.4). Entretanto, novos locais vêm sendo incorporados, anualmente, ao conjunto de pontos negros identificados, requerendo das autoridades um trabalho contínuo e eficaz.

*Consideram-se, rotineiramente, "pontos negros" aqueles locais da malha viária que, em comparação com um critério estabelecido, apresentam padrões de acidentes iguais ou superiores a ele. O conceito pode ser estendido para "trechos negros" e "áreas negras".

Tabela 3.4 - Redução percentual em freqüência de acidentes de trânsito e número de vítimas fatais desses acidentes, após implantação de projetos de engenharia nos Estados Unidos, em 1973.

Categoria de projetos	Redução de acidentes %	Redução de mortos %
Canalização de fluxo	38,1	48,8
Instalação de semáforo	14,8	47,8
Instalação de sinalização	19,4	17,4
Controle em passagens de nível	38,3	90,4

Fonte: DENATRAN, Diretrizes de segurança de trânsito, p.36.

Ultimamente, tem sido verificado o aprimoramento das técnicas disponíveis como também o desenvolvimento de novas técnicas que permitam evidenciar os locais de real e potencial riscos. Na parte concernente a diagnóstico e a tratamento dos locais escolhidos, estudos têm sido publicados, associando a cada tipo de acidente um conjunto de prováveis medidas corretivas. Segundo um relatório publicado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico-OCDE (1976), cerca de 25% de todos os acidentes (p.1) poderiam ter sido parcialmente causado por características deficientes da via, e que uma parcela ainda maior, referente aos acidentes gerados por comportamento inadequado dos motoristas, teria sido estimulada por essas mesmas características. Ainda nesse relatório revela-se que até 20% dos acidentes (p.1) poderia ser evitado

através de intervenções no sistema viário.

3.3.1 - Procedimentos para estudo de pontos negros

Busca-se, através de alguns procedimentos, identificar locais com padrões anormais de acidentes, determinar possíveis causas geradoras e aplicar soluções de engenharia que possam, a curto prazo, reduzir a ocorrência e a severidade desses acidentes. As fases constituintes de um estudo de pontos negros podem ser divididas em coleta e classificação dos dados de acidentes, identificação e seleção das seções a serem analisadas, diagnóstico das prováveis causas de acidentes, desenvolvimento da solução adequada, implantação do projeto e devida monitorização. Um fluxograma ilustrativo do desenvolvimento do estudo é apresentado na figura 3.2. Comenta-se em seguida, cada uma das fases.

- Coleta e classificação dos dados de acidentes

As informações de acidentes de trânsito são verificadas a partir dos arquivos dos órgãos de trânsito. Na inexistência desses, recorre-se aos boletins de ocorrência ou registros de acidentes existentes nas delegacias policiais. Os dados necessários referem-se a frequência, características locais e período de ocorrência dos acidentes. É fundamental

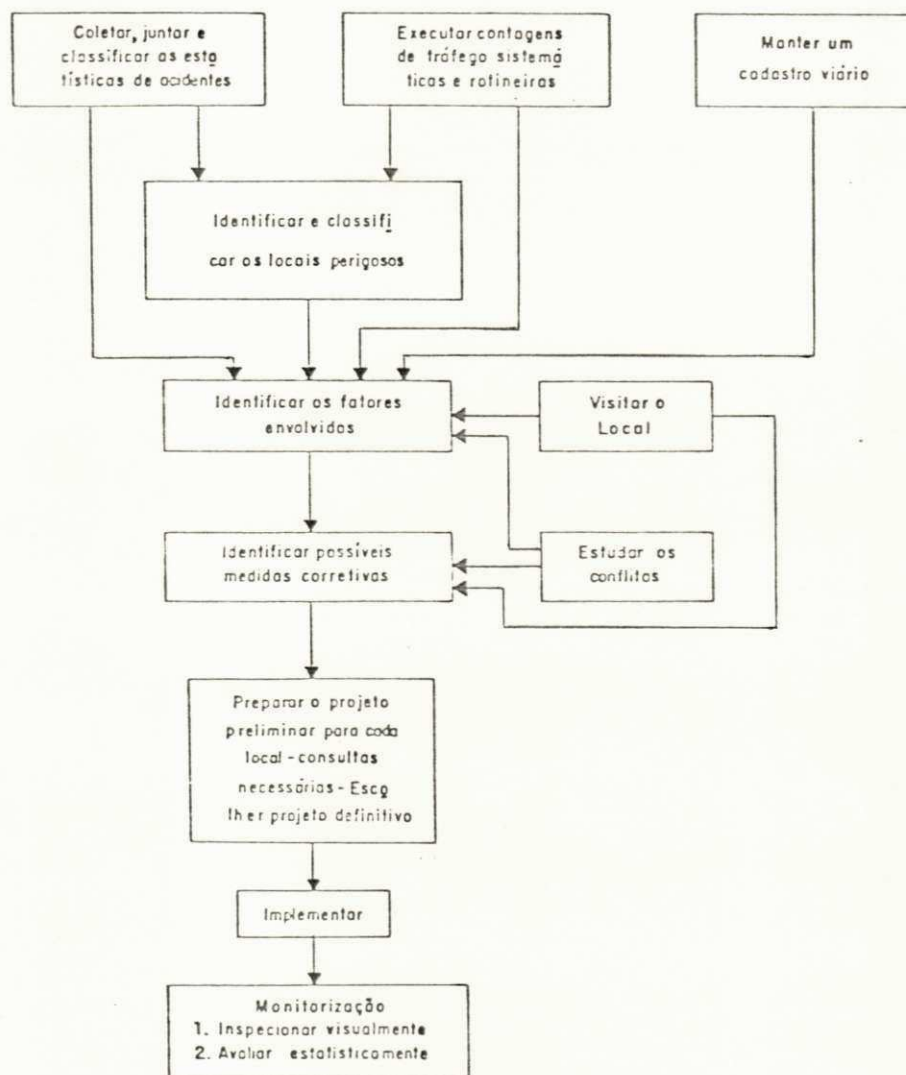


Figura 3.2 - Etapas constituintes de um programa de eliminação de pontos negros.

Fonte: DENATRAN. Manual de identificação, análise e tratamento de pontos negros, p.24, 1982.

para este tipo de estudo a localização espacial da ocorrência. O item 3.2.4 apresenta mais detalhes sobre o levantamento de dados de acidentes.

- Identificação e seleção dos locais a serem analisados

Existem vários procedimentos para identificação dos locais considerados perigosos, em termos de acidentes de trânsito, conforme algum critério de mensuração. Nessa etapa, pretende-se, além de identificar um conjunto de locais perigosos, definir, segundo uma medida de risco, uma ordem de intervenção.

Tais procedimentos classificam-se em numéricos, estatísticos e de técnicas de conflito. Na aplicação dos mesmos são necessários dados relativos a frequência dos acidentes, sua localização, tipo de local (interseção, trecho etc.), severidade dos acidentes, volume de veículos e conflitos existentes. No capítulo 4, apresenta-se cada método de forma detalhada.

- Diagnóstico

Constitui-se em uma etapa fundamental do processo. Nella, busca-se, através das análises dos acidentes, constatar o

corrências sistemáticas de algumas características que possam evidenciar prováveis causas determinantes da ocorrência do acidente, ligadas à via e ao meio ambiente. Para a consecução desta fase é necessário analisar boletins de ocorrência, elaborar e analisar diagramas de colisões, elaborar e analisar diagramas de condições, realizar observações de campo. Através do exame dessas informações, num processo iterativo, chega-se à conclusão das possíveis causas.

Quanto aos diagramas de colisões, representam graficamente os tipos de acidentes ocorridos, os movimentos realizados pelos veículos e pedestres envolvidos, as conseqüências em termos de vítimas e o período e as condições climáticas relativas ao momento de ocorrência do evento. Por sua vez, os diagramas de condições tentam caracterizar as condições físicas existentes no local do acidente, através de representações gráficas mostrando, entre outras informações, o tipo do pavimento, a sinalização existente e respectiva localização e o modo de operação do tráfego. Na figura 3.3 exemplifica-se o diagrama de colisões.

- Desenvolvimento de soluções e implantação dos projetos

Preferencialmente, baseado no diagnóstico, devem ser desenvolvidas diversas soluções alternativas. Em seguida, deve-se escolher a melhor solução levando em consideração o custo e a facilidade de implantação e os benefícios advindos

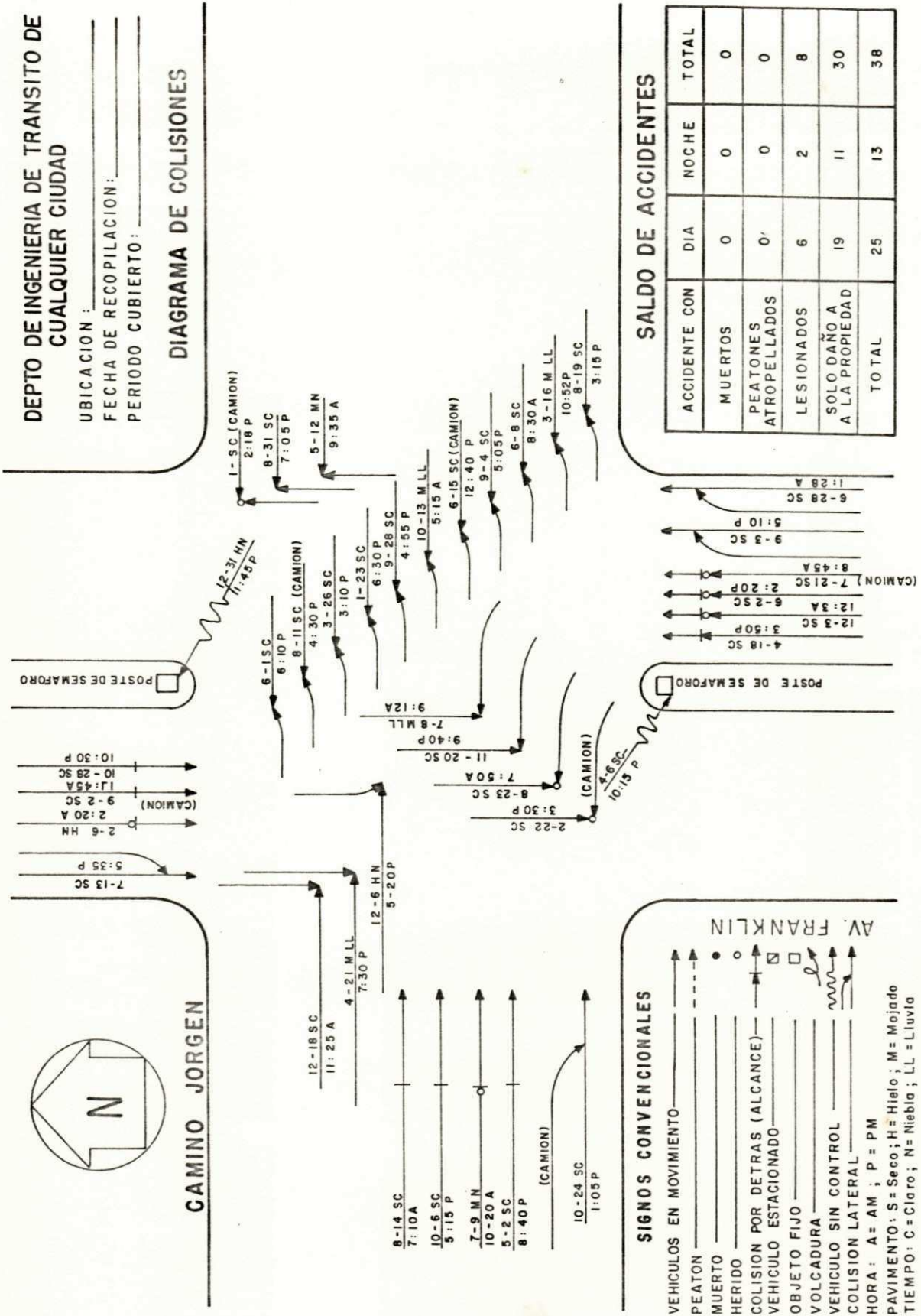


Figura 3.3 - Exemplo de diagrama de colisiones.

Fonte: ASSOCIACION MEXICANA DE CAMINOS. Manual de estudios de ingeniería de tránsito, 1971.

da mesma. Projetos de baixo custo e fácil implantação contribuem para a sua execução em prazos menores e conseqüente correção das falhas diagnosticadas. Tais soluções estão, na maioria das vezes, no âmbito da engenharia de tráfego e compreendem retificação da geometria, aumento da resistência à derrapagem das superfícies do pavimento, melhoria da drenagem, aprimoramento da sinalização viária, otimização da programação semafórica, melhoria da iluminação, aplicação de princípios de gerência de tráfego, entre outras. No Manual de pontos negros do DENATRAN (p.51, 1982), é dada a seguinte diretriz em relação às ações de engenharia de tráfego voltadas para a segurança:

Pode-se afirmar que a filosofia que caracteriza uma boa prática de engenharia de tráfego, com relação à segurança de trânsito, é aquela que procura minimizar a ambigüidade do sistema formado pela via e pelo tráfego, garantindo que o projeto geométrico e as medidas de controle e de informação ao usuário sejam definidos segundo padrões e critérios consistentes, aplicados de maneira uniforme à rede viária. Uma situação de tráfego é considerada ambígua quando o condutor se defronta com mais de uma ação possível, todas apresentando serem razoáveis.

Em relação à implantação das soluções escolhidas, empregam-se os procedimentos usuais da engenharia de tráfego. Entretanto, deve-se ressaltar que elas devem ser executadas no menor tempo possível, evitando-se criar com as obras novos geradores potenciais de acidentes.

- Monitorização

As soluções concebidas buscam neutralizar as causas previstas como geradoras dos acidentes ou, então, reduzir o seu efeito. A monitorização permite verificar se o objetivo foi alcançado. Na realidade, ela apresenta, basicamente, dois enfoques: a curto prazo, ela serve como instrumento de calibragem da solução proposta; a longo prazo, ela possibilita que se avalie a eficácia das medidas adotadas. Para essa avaliação, recomenda-se a utilização de dados referentes a 12 meses antes e 12 meses depois da implantação do projeto. A utilização de períodos múltiplos de 1 ano permite reduzir a influência sazonal e fornece resultados mais significativos.

3.4 - Considerações finais

Com os conceitos introduzidos neste capítulo, supõe-se ter fornecido uma visão geral da abordagem empregada pela engenharia de tráfego em estudos de acidentes de trânsito. No capítulo seguinte abordam-se, com detalhes, os métodos usuais de identificação e seleção de locais perigosos.

CAPÍTULO 4

OS MÉTODOS DE SELEÇÃO

4.1 - Introdução

A ocorrência de acidentes de trânsito obedece a uma distribuição espacial por toda a malha viária. Idealmente, qualquer local, onde fosse registrado um acidente, deveria ser analisado. Entretanto, os custos envolvidos em uma operação dessas tornam-na impraticável. Por isso, faz-se necessário o uso de um mecanismo de seleção que possibilite a redução do número de locais a serem analisados. Assim, torna-se viável o desenvolvimento das etapas subsequentes.

Com esse objetivo, vários métodos vêm sendo utilizados, em diversos países, baseados ora em conceitos bem elementares e diretos (por exemplo, método do número de acidentes), ora em conceitos mais elaborados (citem-se os métodos estatísticos e os de técnicas de conflitos). Todos eles buscam definir formas de identificação de locais, que apresentem um padrão anormal de segurança viária, bem como hierarquizar tais locais segundo o maior grau de perigo representado.

A partir da década de 60, novas técnicas vêm sendo empregadas e as existentes têm sido aprimoradas. Conforme os procedimentos utilizados classificam-se, principalmente, em: numéricas, estatísticas e de conflitos.

De uma forma geral, há uma variação nos riscos de acidentes existentes em cada seção do sistema viário. Esta variação, que às vezes assume valores significativos, é associada a inúmeros fatores. Alguns desses fatores são relacionados às características geométricas, do pavimento e do meio ambiente, que são passíveis de serem modificadas. Fundamentalmente, todos os métodos analisados baseiam-se no fato de que os acidentes, apesar de sua ampla distribuição espacial, tendem a agrupar-se em determinados locais da rede. Isto, poderia ser identificado utilizando-se procedimentos diversos, conforme o método, os quais evidenciariam locais com padrões de ocorrência de acidentes considerados anormais.

A seguir, abordam-se os métodos mais utilizados, conforme a técnica empregada. Para cada um, apresenta-se sua hipótese básica, os procedimentos para sua aplicação, vantagens, desvantagens e uso do mesmo.

4.2 - As técnicas numéricas

Constituem-se em técnicas elementares, onde determinam-se indicadores que, comparados com valores fixos, estabe

lecidos a níveis local, regional ou nacional, detectam locais perigosos na rede viária. Para esses indicadores, utilizam-se o próprio número de acidentes, um número equivalente de acidentes (que leva em conta a severidade dos mesmos) e taxas expressas em número de acidentes por volume de veículos.

4.2.1 - O método do número de acidentes

Trata-se do mais simples dos métodos disponíveis para a identificação de locais perigosos. Baseia-se na hipótese de que o número de acidentes de trânsito ocorridos em um determinado local reflete o nível de segurança nele existente. Conseqüentemente, tem-se que, quanto maior o número de acidentes verificados, maior periculosidade aquele local apresenta para os usuários do sistema.

Para a sua aplicação, necessitam-se somente dos registros de acidentes de trânsito relativos a uma determinada área, referentes a um período de estudo.

- Etapas do método

- a. Identificam-se os locais da área de estudo onde ocorreram acidentes de trânsito em um determinado

período de tempo.

- b. Excluem-se do estudo aqueles locais cujo número de acidentes é inferior a um valor mínimo preestabelecido.

Na fase de diagnóstico, buscam-se nos registros de acidentes (boletins de ocorrência) evidências de deficiências no sistema via/meio ambiente. Ora, quanto maior o número de boletins disponíveis, maior possibilidade se tem de identificar características que aparecem sistematicamente na maioria dos acidentes. Assim, um número pequeno de acidentes reduz a confiança que se pode creditar às deduções provenientes dessa amostra. Em particular, no Brasil, há de se considerar que são aproveitáveis somente uma parcela dos boletins preenchidos, o que reduz mais ainda a amostra a ser considerada.

Algumas cidades também, além das questões referidas acima, verificam-empiricamente até-que locais situados abaixo de um determinado valor nunca são considerados em seus estudos. Por isso, estabelecem limites ainda superiores. Na fixação desses valores é importante considerar-se a área (urbana, rural), o porte da cidade, a taxa de motorização, a classificação da via (arterial, coletora, local), o tipo de local (interseção, trecho), entre outros.

Conforme consultas realizadas a relatórios de estudos de acidentes e à literatura técnica, este limite varia desde

cinco acidentes em cinco anos, por local, em um país europeu com tráfego leve nas principais rodovias (OECD, .p.11) até 30 acidentes/local/ano, em áreas densamente populosas, nos Estados Unidos (Zegeer & Deen, p.552).

c. Listam-se os locais, por ordem decrescente da ocorrência de acidentes, até um determinado valor.

Verificam-se dois critérios na execução desse passo. Num deles, utiliza-se o próprio limite definido no item anterior, o que conduz, simplesmente, a hierarquizar todos os locais considerados a partir daquele item. Em outro, calcula-se o valor médio para o conjunto de seções encontradas. Os locais em número de acidentes superior ou igual ao limite estabelecido são considerados locais viários perigosos (pontos ou trechos negros).

- Considerações complementares

Nos Estados Unidos, segundo Deen e Zegeer (p. 551), em 44 Estados, cerca de 16% empregam este método isoladamente, enquanto que, aproximadamente, mais 41% utilizam-no em combinação com outros métodos.

Na Europa, conforme relatório publicado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE

(p. 11), entre 14 países, em torno de 29% utilizam o método do número de acidentes, sendo que a metade desses usa o método baseado na frequência de determinados tipos de acidentes (acidentes com pedestres, acidentes envolvendo derrapagens etc.). Segundo esse mesmo documento, os métodos numéricos são mais comumente empregados em áreas urbanas.

No Brasil, segundo informações que se dispõe, acredita-se que somente 2 Estados, o que corresponde a aproximadamente 8% das Unidades da Federação*, realizam estudos pontos negros, rotineiramente, baseados no método do número de acidentes. Em estudos mais recentes de transportes urbanos, das capitais e cidades de porte médio, financiados pela Empresa Brasileira dos Transportes Urbanos - EBTU e desenvolvidos, na sua maioria, através da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT, tem sido dedicada uma parte à identificação dos locais com menor nível de segurança viária, com base neste método.

Evidenciam-se como vantagens deste método, em primeiro lugar, a sua facilidade de aplicação (restringe-se à determinação de um valor médio e hierarquização das seções) e, depois, o seu baixo custo (necessita-se, somente, de acesso ao registro de dados de acidentes). Quanto às suas desvantagens, cita-se, inicialmente, o indicador utilizado (número de acidentes). Ele não reflete a influência do volume de veí

*Neste trabalho, quando se considera o conjunto formado pelas Unidades da Federação, exclui-se dos cálculos percentuais o Território de Fernando de Noronha.

culos no local, na ocorrência de acidentes. Também, os locais com número de acidentes não muito alto, onde, talvez, com pequeno investimento pudessem ser corrigidos, normalmente obtêm baixa prioridade. Por fim, várias seções aparecem com o mesmo indicador, o que torna subjetiva a decisão a respeito de que locais, entre essas, devem ter preferência.

4.2.2 - O método da severidade de acidentes.

No método anterior, um acidente sem vítima tem o mesmo peso que outro de maior severidade. Ora, considerando-se duas seções viárias com o mesmo número de ocorrências, aquela em que o nível de severidade tiver sido maior representa, obviamente, maior perda para a sociedade que a outra. O método da severidade de acidentes embasa-se nesse conceito, cuja operacionalidade é feita através da associação de pesos aos grupos de acidentes de acordo com o nível de severidade. Alguns estudos apresentam os seguintes níveis com o fim de estratificar a gravidade do acidente: acidentes com vítima fatal, acidentes com vítima não fatal incapacitada, acidentes com vítima não fatal não incapacitada, acidentes com vítima não fatal possivelmente lesionada, acidentes somente com dano material. Para fins ilustrativos e comparativos serão utilizados, neste estudo, somente três níveis, conforme a maioria dos estudos existentes: acidentes com vítima fatal-AVF, acidentes com vítima não fatal-ANF, acidentes somente com dano material - ADM. Considerando o número de acidentes

e os respectivos pesos determina-se como indicador um número equivalente de acidentes-EA, conforme a equação (1).

Para os diversos estudos existentes, verifica-se uma variação nos pesos recomendados. Esses valores, normalmente, são desenvolvidos a partir de distribuições de acidentes e custos. Alguns desses fatores de ponderação são apresentados na tabela 4.1. As variações existentes entre os diversos

Tabela 4.1- Pesos, para cálculo do número equivalente de acidentes - EA segundo diversos estudos.

Fonte	Pesos		
	Acidentes com vítima fatal	Acidentes com vítima não fatal	Acidentes somente com dano material
1. DNER (a)	13	5	1
2. Transportation and Traffic Engineering Handbook (b)	12	3	1
3. Kentucky Program (c)	9,5	3,5	1
4. Oklahoma (c)	4	4	2

a. (DENATRAN, 1982b, p.31) b. (ITE, p.382) c. (Zegeer & Deen, p.552)

estudos, também verificadas nos trabalhos sobre custos de acidentes, são justificadas, possivelmente, pelas características de cada país ou região (renda per capita, nível de

educação, expectativa de vida etc.) e pelo uso de metodologias distintas.

- Etapas do método

- a. Identificam-se os locais da área de estudo onde ocorreram acidentes de trânsito em um determinado período de tempo.

- b. Excluem-se do estudo os locais em que o número de acidentes ocorridos é inferior a um limite preestabelecido para o período de estudo considerado ou em que houve alteração de características. (ver seção 4.2.1 - Etapas do método, alínea b)

- c. Definem-se valores para os diversos pesos, conforme o grau de severidade (ver tabela 4.1).

Como foi dito anteriormente, esses pesos são influenciados pela distribuição dos acidentes e dos respectivos custos. Por isso, ao optar-se pelo uso da ponderação, deve-se analisar a metodologia utilizada para determinação desses valores, bem como os padrões de acidentes e de custos da realidade, que subsidiaram a calibragem do modelo. O desejável seria que tais padrões fossem semelhantes ao da área onde se pre

tende aplicar o método e que os indicadores, privilegiados pela metodologia que determinou os pesos, também o sejam na área de aplicação.

d. Calcula-se o número equivalente de acidentes - EA, conforme equação a seguir, para cada local.

$$EA = AVF \times P_{AVF} + ANF \times P_{ANF} + ADM \times P_{ADM} \quad (1)$$

onde EA = número equivalente em acidentes de trânsito somente com dano material.

AVF = número de acidentes de trânsito em que houve vítima fatal.

ANF = número de acidentes de trânsito em que não houve vítima fatal.

ADM = número de acidentes de trânsito somente com dano material.

P_{AVF} = peso relativo aos acidentes de trânsito em que houve vítima fatal.

P_{ANF} = peso relativo aos acidentes de trânsito em que não houve vítima fatal.

P_{ADM} = peso relativo aos acidentes de trânsito somente com dano material.

No caso da análise de trechos, os mesmos devem ser divididos em segmentos de dimensão igual. Caso contrário, o indicador deverá ser dividido pela extensão do trecho em km (EA/km).

e. Listam-se os locais, por ordem decrescente do indicador do nível de segurança, até um determinado va

lor. Os locais com EA igual ou superior a esse valor são considerados perigosos do ponto de vista da segurança viária. (ver seção 4.2.1 - Etapas do método alínea c).

- Considerações complementares

Constata-se a partir de Deen e Zegeer (p. 550) que, em um total de 44 estados americanos investigados, o método da severidade tem sido utilizado em cerca de 18%. No Brasil, de acordo com as informações disponíveis, nenhum dos Estados que desenvolve, rotineiramente, estudos pontos negros, emprega o método da severidade dos acidentes. Em um programa promovido em 1982, junto a órgãos de trânsito de 14 capitais, pelo DENATRAN, 65% desses utilizaram o método da severidade, por razões de custo.

Quanto às vantagens apresentadas por este método, além da facilidade de aplicação e baixo custo, evidencia-se a prioridade dada à eliminação dos acidentes mais graves. Ora, em um trabalho voltado para a segurança no sistema viário, busca-se não só baixar o número global de acidentes, como também reduzir a severidade desses acidentes. No método em questão, enfatizam-se os dois objetivos. Entre seus aspectos negativos, pode-se comentar que um alto número de acidentes nem sempre corresponde a um baixo padrão relativo de segurança. Esse valor pode ser reflexo de um alto volume de veícu

los. Quanto à gradação por severidade dos acidentes, se houver uma grande percentagem de acidentes fatais ou acidentes com vítimas, argumenta-se que um método utilizando, como indicador do nível de segurança, o número de acidentes fatais ou número de acidentes com vítimas, produziria resultados semelhantes. Por outro lado, caso se verifique um baixo índice de acidentes sem vítimas, o método apresentaria resultados semelhantes àqueles do método do número de acidentes. Quanto aos dois últimos enfoques, pode-se contra-argumentar que, embora as críticas sejam pertinentes, o método da severidade teria a seu favor o fato de ser mais genérico. Portanto, uma decisão de serem adotados procedimentos mais simplificados justifica-se em casos de uma solução local. Seria necessário, contudo, decidir a partir de que ponto os dois critérios deixariam de apresentar diferenças significativas. Também, os locais que apresentem um baixo número de acidentes e um baixo padrão relativo de segurança, possivelmente, não seriam identificados por este método, como no de número de acidentes. Finalmente, cita-se que tais métodos não apresentam uma base estatística satisfatória. (ITE, p.382).

4.2.3 - O método da taxa de acidentes

Comparando-se este método com aquele do número de acidentes, nota-se um aperfeiçoamento. Por exemplo, ao compararmos duas interseções com o mesmo número de acidentes e com volumes diários de veículos significativamente distintos, pode-se concluir que o risco de envolvi

mento em acidentes é diferente. Se, ao invés de volume veicular, forem utilizadas outras medidas de exposição adequadas, como o fluxo de pedestres, a densidade demográfica etc., é possível obter-se conclusões semelhantes. Assim, admite-se que é necessário estabelecer uma medida de risco para avaliar os padrões de segurança de um local específico da rede viária. Esta medida de risco pode ser expressa como uma taxa de acidentes em que o número de acidentes ocorridos em um local, num determinado período, é dividido pelo número (volume) de veículos naquele local, no mesmo intervalo de tempo.

- Etapas do método

- a. Identificam-se os locais onde ocorreram acidentes em um dado período de tempo.
- b. Excluem-se aqueles locais em que o número de acidentes for inferior ao limite prefixado, para o tempo considerado (ver seção 4.2.1 - Etapas do método, alínea b).
- c. Levanta-se, para cada local a ser considerado, o volume diário médio anual.

A utilização desse volume visa neutralizar a influência da sazonalidade nos dados de volume a serem considerados. Preferencialmente, deve-se usar o volume do ano a que se refere a coleta de dados. Não há vantagem, acredita-se, em expressar tais volumes em unidades de carro de passeio - ucp, visto que um mesmo volume em ucp pode representar combinações distintas de tipos de veículos e seus efeitos sobre a ocorrência de acidentes de trânsito não é a mesma.

- d. Calculam-se, para cada local, as taxas de acidentes por veículos, conforme as equações (2) e (3) para interseções e trechos, respectivamente, apresentadas a seguir:

. Interseções

$$T_{Ia} = \frac{A_a \times 10^6}{P \times \sum_{i=1}^n V_{ia}} \quad \text{onde,} \quad (2)$$

T_{Ia} = taxa de acidentes por milhões de veículos na interseção a.

A_a = número de acidentes de trânsito ocorridos na interseção a, no período de estudo P.

P = período de estudo, em dias.

V_{ia} = volume diário médio anual, na aproximação i da interseção a.

n = número de aproximações na interseção.

. Trechos

$$T_{Tb} = \frac{A_b \times 10^6}{P \times V_{Tb} \times E_b} \quad \text{onde,} \quad (3)$$

T_{Tb} = taxa de acidentes por milhões de veículos
- quilômetros no trecho b.

A_b = número de acidentes, no período de estudo
P, ocorridos no trecho b.

P = período de estudo, em dias.

V_{Tb} = volume diário médio anual, no trecho b.

E_b = extensão do trecho b, em quilômetros.

Considerando-se que os acidentes são eventos raros, a utilização de taxas simples de acidentes por veículos levaria a valores muito pequenos. Por isso, foi introduzido um multiplicador (10^6) visando a facilitar não só a escrita, mas a percepção numérica de um padrão de acidentes.

e. Calcula-se a taxa média para cada grupo (interseções, trechos). Determina-se um valor, acima do qual os locais são considerados perigosos, expressos em função da média.

Esses valores são adotados pelos órgãos locais baseados no nível de acidentes, no tipo de via, entre outros. Tem-se verificado na literatura consultada valores que vão da média a três vezes este valor.

- f. Hierarquizam-se os locais selecionados, conforme o item anterior, em ordem decrescente, utilizando a taxa de acidentes como parâmetro de referência.

- Considerações complementares

Este método vem sendo usado em cerca de 39% dos esta
dos americanos (Zegeer & Deen). Em um estudo feito na Europa
(OECD), somente 14% dos países vinham utilizando o método da taxa de acidentes para identificação de pontos negros. No Brasil, conforme informações disponíveis, somente 2 Estados (São Paulo e Paraná) empregam rotineiramente taxas de acidentes com esse fim, correspondendo a 8% do total de estados brasileiros.

Ao utilizar-se a taxa de acidentes por milhões de veículos como indicador do padrão de segurança de qualquer local, mede-se, principalmente, a exposição do tráfego a colisões, verificada naquele local.

A vantagem principal desse método reside na neutralização da influência do volume do nível de acidentes. Ocorre que um determinado local pode indicar um grande número de aci
dentes devido a um alto volume de tráfego, sem representar contudo um alto risco. Quanto às suas desvantagens, cite-se o seguinte exemplo: um local que tenha uma baixa freqüência

de acidentes e uma alta taxa terá preferência a outro que possa ter uma alta frequência e uma baixa taxa de acidentes. Analisando-se esse caso, verifica-se que se fossem feitas intervenções nos dois locais, mesmo que se obtivesse um retorno menor na segunda situação, é possível que o número global de acidentes a ser prevenido fosse maior. O método da taxa de acidentes, possivelmente, tenderia a alijar esse local de maior frequência daqueles identificados. Por último, o custo necessário ao levantamento de dados de volume representa também um obstáculo ao emprego deste método, em especial no Brasil, onde a maioria dos órgãos de trânsito não faz levantamentos sistemáticos de dados de volume, nem mantém um arquivo confiável daqueles, porventura, realizados.

4.2.4 - O método da taxa de severidade

É formado pela combinação de dois métodos: da severidade e da taxa de acidentes. Conseqüentemente, sua base conceitual é fruto de uma mistura dos dois. Ao utilizar-se uma taxa, tenta-se, tal qual no método anterior, eliminar a influência do volume de tráfego na quantidade de acidentes. Considerando-se o grau de severidade dos acidentes ocorridos, pretende-se evitar dar o mesmo tratamento a dois locais em que o número de acidentes tenha sido igual, mas a gravidade diferente.

- Etapas do método

Este método apresenta o mesmo desenvolvimento do anterior. Assim, torna-se desnecessário repetir toda a seqüência. As únicas modificações restringem-se às duas equações onde os numeradores, ao invés do número de acidentes (A_a, A_b), passam a utilizar o número equivalente em acidentes de trânsito com dano material (EA_a, EA_b). Dessa forma, tem-se para o cálculo de taxas em interseções:

$$T_{Ia} = \frac{EA_a \times 10^6}{P \times \sum_{i=1}^n V_{ia}} \quad \text{onde,} \quad (4)$$

T_{Ia} = taxa expressa em número equivalente de acidentes de trânsito com dano material, por milhões de veículos.

EA_a = número de acidentes, em unidades equivalentes de acidentes de trânsito com dano material, na interseção a.

P = período de estudo, em dias.

V_{ia} = volume diário médio anual na aproximação i da interseção a.

n = número de aproximações na interseção a.

Para o cálculo de taxas em trechos, procede-se de forma semelhante, substituindo-se A_b por EA_b na equação (3).

- Considerações complementares

Nos Estados Unidos, pelo menos 2 estados empregam este método (Zegeer & Deen, p.552). No Brasil, entre 14 cidades engajadas em um programa de eliminação de pontos negros, promovido pelo DENATRAN, onde se recomendava o uso do método da taxa de severidade, somente 35% empregaram-no. Nesses casos, a decisão relacionava-se à não disponibilidade de dados de volume de veículos, pelas respectivas cidades e a impossibilidade de consegui-los, por razões de custo.

O indicador taxa de acidentes tem demonstrado ser uma medida mais representativa do risco de acidentes em uma via. A consideração da severidade, por sua vez, permite dar prioridade àqueles locais cujos danos sociais e econômicos tendem a ser maiores. Esses dois aspectos ressaltam-se como vantagens deste método. A tendência a favorecer locais com alta taxa e baixa frequência de acidentes, por exemplo, aparece como uma de suas desvantagens. O custo necessário à sua aplicação e um sistema de ponderação adequado à realidade considerada, também, constituem desvantagens deste método. Maiores detalhes sobre as vantagens e desvantagens deste método podem ser obtidos relendo-se as "Considerações complementares" existentes no método da severidade e no da taxa de acidentes (seções 4.2.2 e 4.2.3).

4.3 - As técnicas estatísticas

A grande maioria dos países desenvolvidos vem adotando, ultimamente, para estudos de identificação de locais perigosos, métodos estatísticos. Estes métodos comparam locais da rede viária entre si, levando em conta os vários níveis de exposição e considerando as variações aleatórias. Um bom resultado na utilização destes métodos depende, entretanto, da identificação dos fatores (padrão geométrico, porte de cidade, taxa de motorização, tipo de via, característica de tráfego etc.), que influenciam a frequência de acidentes.

Para a aplicação desses modelos, pressupõe-se que a ocorrência de acidentes em várias seções da rede tende a ser razoavelmente estável ao longo do tempo, desde que não haja mudanças no fluxo de tráfego, na geometria, no controle de tráfego e no comportamento dos usuários (condutores e pedestres). Ao compararem-se os vários locais entre si, assumindo-se medidas de exposição compatíveis, é possível evidenciar-se um conjunto de locais com maior número de acidentes ou maior grau de risco do que o esperado, sob um determinado nível de significância.

Na maioria dos países onde os métodos estatísticos são empregados para identificação de locais de alto risco, considera-se que a ocorrência de acidentes numa determinada seção da malha viária obedece à distribuição de Poisson*.

*Para maiores considerações, ver Meyer, Paul L. Probabilidade, Cap. 8.

4.3.1 - O método probabilístico de acidentes

No princípio, este método vinha sendo utilizado somente na indústria, como método de controle de qualidade. Posteriormente, foi adaptado para uso em estudos de acidentes. Utiliza-se o cálculo de uma taxa crítica de acidentes para cada local, baseada na taxa média de acidentes e no volume de tráfego para aquele local, para identificação das seções com padrões anormais de acidentes.

- Etapas do método

- a. Identificam-se os locais onde ocorreram acidentes em um dado período de tempo, para a área de estudo considerada.

- b. Excluem-se os locais onde o número de acidentes não for superior a 3.

A taxa de acidentes não chega a ser confiável quando o número de acidentes é pequeno. Por isso, é melhor não considerar tais locais. É possível contornar-se tal dificuldade, estendendo-se o período de estudo até que o número supere aquele valor mínimo.

- c. Calculam-se as taxas de acidentes para interseções e trechos (T_I e T_T), utilizando-se as equações (2) e (3).

Além da separação dos locais, onde ocorreram acidentes, por trechos e interseções, é desejável a formação de novos grupos de acordo com alguns parâmetros, cuja variação possa influenciar a ocorrência de acidentes. Entre os fatores a serem utilizados citam-se: área (urbana e rural), classificação funcional das vias, padrões geométricos das vias, movimentos existentes nas vias e nas interseções, padrões geométricos das interseções (interseção em T, rotatória etc.), controle de tráfego existente (semáforo, placa "PARE" etc.), porte da cidade, taxa de motorização, localização da interseção (corredor, área central, área residencial), além de outros que possam ser considerados relevantes.

- d. Determina-se uma taxa média (λ) para cada grupo formado.

- e. Calculam-se as taxas críticas para interseções e trechos, de acordo com as equações (5) e (6), a seguir:

. Interseções

$$T_{CIA} = \lambda + k \sqrt{\frac{\lambda \times 10^6}{\sum_{i=1}^n V_{ia} \times P}} + \frac{1}{2} \frac{10^6}{\sum_{i=1}^n V_{ia} \times P} \quad (5)$$

onde,

T_{CIa} = taxa crítica para a interseção a, em acidentes por milhões de veículos.

λ = taxa média de acidentes para todos os locais de características semelhantes, expressa em acidentes por milhões de veículos.

V_{ia} = volume diário médio anual na aproximação i da interseção a.

P = período de estudo, em dias.

k = fator de probabilidade, determinado pelo nível de significância estatística desejado para T_{CI}

. Trechos

$$T_{CTb} = \lambda + k \sqrt{\frac{\lambda \times 10^6}{V_b \times P \times E_b}} + \frac{1}{2} \frac{10^6}{V_b \times P \times E_b} \quad (6)$$

onde,

T_{CTb} = taxa crítica para o trecho b, expressa em acidentes por milhões de veículos-km.

λ = taxa média de acidentes para todos os trechos de características semelhantes, expressa em acidentes por milhões de veículos-km.

V_b = volume diário médio anual para o trecho b.

P = período de estudo, em dias.

E_b = extensão do trecho, em km.

k = fator de probabilidade, determinado pelo nível de significância estatística desejado para T_{CI} .

Para o fator k , utilizam-se, geralmente, valores que variam de 1,282, para um nível de confiança de 90%, até 2,576, para 99,5%. Com a variação positiva de k , o valor da taxa crítica cresce e pode-se afirmar, com maior confiança, que os locais com taxa real de acidentes (T), maior que a taxa T_c apresentam um padrão anormal, provavelmente, por razões não aleatórias e sim por deficiências próprias dessas seções.

f. Divide-se a taxa real pela taxa crítica a fim de definir a prioridade de intervenção. Os locais em que a taxa real for maior que a taxa crítica consideram-se perigosos.

- Considerações complementares

Conforme trabalho desenvolvido por Deen e Zegeer (p. 555), 12 estados norte-americanos (entre 44) utilizam este método para identificação de locais perigosos. Desses, 3 empregam o número de acidentes na hierarquização dos locais escolhidos. Na Europa, entre 14 países (OCDE, p.11), 8 (57%) empregam sistematicamente métodos estatísticos. Neses últimos, o uso verifica-se, na maioria dos casos, nas vias rurais da rede viária principal. No Brasil, o DNER vem aplicando este método no seu Programa de Avaliação de Acidentes para identificação das seções críticas da malha rodoviária federal, em termos de ocorrência de acidentes.

A grande vantagem deste método está na identificação de locais que, possivelmente, apresentam variações além de uma faixa aceitável, por causas não aleatórias. Assim, presupõe-se que, havendo um diagnóstico adequado das causas geradoras de acidentes, será possível alterar o padrão de acidentes, pois certamente os mesmos ligam-se às deficiências da via/meio ambiente. Também, é possível evidenciarem-se seções rodoviárias que apresentem números de acidentes inferiores ao padrão esperado. Através da investigação desses locais, pode-se caracterizar que combinação de fatores apresenta melhor desempenho em termos de segurança viária.

Entre as suas desvantagens, pode ser considerada a necessidade de se definir os parâmetros que caracterizarão cada grupo. A formação de grupos utilizando-se critérios mal definidos pode induzir a resultados não representativos. A necessidade de se dispor de uma amostra razoável ($N > 30$) para cada grupo formado, a fim de se ter uma estimativa representativa da taxa média de acidentes (λ) para fins de comparação, constitui outra dificuldade; o custo representado pelo levantamento de dados de volume é outro desestímulo à aplicação deste método, como nos métodos que utilizam taxas.

4.4 - As técnicas de conflitos de tráfego - TCT

As técnicas de conflitos de tráfego surgiram da necessidade de avaliar o desempenho de interseções, do ponto de

vista da segurança viária, prescindindo-se do emprego de dados de acidentes. De uso recente, o método foi inicialmente aplicado, em 1967, pela General Motors americana, para investigar o comportamento de seus veículos. Posteriormente, tendo sido considerado um instrumento adequado em estudos de acidentes, vários países europeus, além dos Estados Unidos e Canadá, vêm utilizando esta técnica, experimental ou rotineiramente em estudos de locais potencialmente perigosos.

4.4.1 - O método de conflitos

Os métodos que se utilizam de técnicas de conflito de tráfego baseiam-se na hipótese de que existe uma relação direta entre acidentes e conflitos, e que quaisquer intervenções em interseções, que reduzam os conflitos, consequentemente, também apresentariam redução nos acidentes. Uma definição genérica, estabelecida para conflitos de tráfego em uma conferência internacional e citada por Glauz e Migletz (p.5), é:

Um conflito de tráfego é uma situação visível em que dois ou mais usuários da via aproximam-se um do outro, no espaço e no tempo, de tal forma que há um risco de colisão se os seus movimentos permanecerem inalterados.

Apesar disso, as formas de mensurar os conflitos de

tráfego em cada estudo têm diferido entre si. Algumas delas, mais abrangentes, consideram conflitos desde ações preventivas até situações próximas de acidentes. Nesses casos, tem sido considerado um indicador objetivo da existência de conflitos o acender das luzes de freio de um veículo em movimento. Outros estudos classificam os conflitos em vários níveis (moderado, perigoso e crítico) e utilizam a distância entre os veículos para a sua determinação, levando em conta a densidade de tráfego e o uso do solo.

Outro fato que vale destacar é a divergência existente entre vários autores sobre a correlação entre acidentes e conflitos. Enquanto alguns sustentam haver grande associação (Perkins e Harris in Relatório OCDE - p.82), Heany (OECD, p. 82), analisando os mesmos dados, diz encontrar baixa correlação. Em relação à mesma questão, Spicer (p.3), investigando interseções rurais na Inglaterra afirma ter encontrado alta correlação entre acidentes com vítimas e conflitos sérios; entretanto, esse autor não verificou o mesmo ao comparar acidentes em geral com conflitos.

Outro aspecto a ressaltar é que o grau de conflito estabelecido, para efeito de registro, influencia os dados obtidos nos levantamentos de campo. À medida que definições mais rigorosas são utilizadas, aumentam as diferenças entre os resultados obtidos por observadores diferentes de uma mesma situação.

- Etapas do método

- a. Define-se a área de estudo, baseando-se em fatores econômicos ou utilizando-se outros critérios.

- b. Estabelecem-se as definições de conflito de tráfego e a forma de mensurá-lo.

São apresentadas em anexo as definições de conflito utilizadas em estudos de campo realizados pelo Midwest Research Institute (Kansas City, Missouri).

- c. Observam-se e registram-se os conflitos ocorridos nas interseções.

Em um estudo experimental desenvolvido por Glauz e Migletz (p.7), os dados foram coletados em cada interseção, em períodos de 4 horas/dia, em dias alternados, durante 4 dias.

- d. Comparam-se os conflitos levantados em cada interseção com um padrão estabelecido anteriormente como referência, conforme o tipo de interseção. Caso estejam fora de determinados limites, aceitos a um nível de significância previamente escolhido, a

interseção é considerada um ponto negro.

- e. Para hierarquização, embora não se tenha encontrado nenhuma referência, pode-se dividir o número real de conflitos pelo valor-padrão, e utilizar o resultado como parâmetro de classificação na ordem decrescente.

- Considerações complementares

Estudos utilizando técnicas de conflito têm sido desenvolvidos na Europa a nível experimental. Entre os países que desenvolveram trabalhos citam-se a Inglaterra, a Escócia, a Suécia, a Finlândia e a Noruega. Na América, o Canadá tem realizado estudos experimentais e os Estados Unidos têm acumulado conhecimento na área experimental e, também, efetuado trabalhos rotineiros de análise de acidentes. Esses restringem-se a poucos estados americanos (Washington, Ohio, Virgínia e Kentucky). No Brasil, não se tem conhecimento da utilização deste método.

O principal emprego deste método, a rigor, revela-se na avaliação de interseções logo após a realização de melhoramentos ou de sua construção. Esses locais, ainda não dispõem de dados de acidentes e seria necessário esperar-se um certo período de tempo (1 ano, o período mínimo desejá

vel), para acumulação dos mesmos em quantidade suficiente para uma avaliação confiável. Portanto, sua grande vantagem consistiria na possibilidade de independender dos dados de acidentes e viabilizar uma análise a curto prazo.

Por outro lado, as técnicas de conflito de tráfego apresentam algumas desvantagens. O fornecimento de resultados diferentes para uma mesma situação, quando anotados por observadores distintos, dificulta a comparação entre várias interseções com o fim de hierarquizá-las, conforme o grau de risco. Ainda existem dúvidas quanto à sua aplicação em seções da via, que não interseções. Também, o custo representado pelo levantamento de informações em uma área ampla, tornaria contra-indicado o emprego do método. O fato de ser um método ainda em consolidação, compromete a credibilidade no resultado.

4.5 - Conclusões

Através da literatura consultada, acredita-se serem esses os diversos métodos disponíveis para identificação de locais perigosos na rede viária. Alguns trabalhos apresentando métodos, cujos procedimentos não se incluem exatamente em um desses aqui descritos, não têm trazido inovação conceitual. Normalmente, são adaptações a casos específicos ou combinações de dois métodos visando a compensar as desvantagens de cada um. Muitas vezes, essa alternativa parece ser a mais adequada.

quada conforme será verificada nos capítulos seguintes.

CAPÍTULO 5

APLICAÇÃO DOS MÉTODOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 - Introdução

Como se viu anteriormente, os vários métodos apresentados pretendem identificar as seções do sistema viário dignas de investigação e provável tratamento corretivo. Esta hipótese baseia-se na consideração de que tais locais apresentam um nível de segurança anormal, segundo algum critério. Também, tais métodos permitem hierarquizar os vários locais, de acordo com algum indicador de risco, definindo assim prioridades de intervenção. No entanto, ao se considerar os resultados encontrados em cada método, evidencia-se que o conjunto de locais selecionado por cada um difere em relação aos outros quanto aos locais escolhidos, quanto à prioridade de intervenção e quanto ao número.

Neste capítulo, tenta-se focar esses aspectos através da aplicação dos dados e de posterior análise. Na primeira etapa, empregam-se os métodos numéricos e estatísticos, seguindo os procedimentos recomendados no capítulo anterior.

No método estatístico, utiliza-se também uma variação, incorporando o conceito de severidade, a fim de dar uma abordagem mais homogênea à análise. Quanto aos métodos utilizando técnicas de conflito, decidiu-se não os aplicar porque participa-se da idéia de que ele não é aconselhável para identificar locais perigosos, quando existe um grande número de seções. Ademais, o custo a ser envolvido com o treinamento de pesquisadores e levantamentos de campo, certamente, impediria a sua utilização dentro deste estudo. Numa segunda etapa, comparam-se os resultados fornecidos por cada método, analisando-se a variação entre eles, quando aplicados a uma realidade e num mesmo método, quando consideradas realidades distintas. Nessas comparações, verifica-se a quantidade de locais identificados, por cada método, a semelhança entre os seus resultados, quanto ao número de locais evidenciados em ambos os métodos, e a sensibilidade deles quanto a alguns indicadores.

5.2 - Considerações sobre os dados

Para aplicação dos métodos, foram utilizados dados de cinco cidades brasileiras existentes em relatórios elaborados pelos DETRAN. Esses relatórios referem-se ao Programa de Eliminação de Pontos Negros desenvolvido, em cada Estado, no ano de 1982. Considerando que cada cidade procedeu ao levantamento de dados visando a atender às necessidades do referido programa e à sua disponibilidade financeira, houve

uma variação na forma de coleta desses dados, que é apresentada neste capítulo.

5.2.1 - Cidades consideradas e indicadores básicos

As cinco cidades consideradas no trabalho correspondem àquelas engajadas no programa promovido pelo DENATRAN, que utilizaram dados de volume veicular nos procedimentos de análise dos locais, onde ocorreram acidentes. São elas: Fortaleza, Recife, Maceió, Goiânia e Rio de Janeiro. Estas cidades podem ser classificadas em três grupos distintos, quanto ao porte: Maceió - uma cidade de porte médio; Goiânia e Fortaleza - cidades de grande porte; Recife e Rio de Janeiro - conurbações, onde os municípios adjacentes interagem fortemente com a capital. Para melhor caracterizar essas áreas, são apresentados alguns dados básicos e indicadores de segurança de cada uma, nas tabelas 5.1 e 5.2.

5.2.2 - Forma de coleta

As informações sobre acidentes e volumes de veículos utilizadas neste trabalho foram levantadas para outros fins, já mencionados. Por isso, há uma variação, de cidade para cidade, na forma de obtenção dos mesmos. A seguir, apresenta-se uma sucinta caracterização da forma de definição da área

Tabela 5.1 - Dados de população, frota e número de mortos em acidentes de trânsito, para a área de estudo, como ano de 1980.

Cidades	População município 1980	Pop. área metrop.** 1980	Δ popul. %	Frota município 1980	Frota área metropolitana 1980	Δ Frota %	Nº mortos município 1980
Maceió*	400.041	-	-	36.650	-	-	80
Goiânia*	717.948	-	-	108.676	-	-	212
Fortaleza	1.308.919	1.581.588	21	121.449	125.871	4	237
Recife	1.204.738	2.348.362	95	158.482	198.055	25	152
R. Janeiro	5.093.232	9.018.637	77	922.891	1.122.617	22	710

* Cidades não consideradas áreas metropolitanas.

** Os municípios que compõem as áreas metropolitanas de cada cidade considerada são apresentados no anexo 2.

Fontes: FIBGE, Anuário Estatístico do Brasil - 1981.

DENATRAN, estatísticas da Divisão de Pesquisas.

DNER, Projeto POLVO.

e do período de estudo e obtenção dos dados para cada cidade.

- Maceió

A área considerada no relatório do DETRAN-AL refere-se a toda a cidade de Maceió. Entretanto, somente parte dos locais onde ocorreram acidentes dispunha de dados de volume, referentes a estudos semaforicos. Dessa forma, os locais considerados neste estudo restringiram-se a 11 e, em sua maioria, situados na área central. Foram suprimidos, também, pelo órgão de trânsito, aqueles locais em que o número de acidentes foi inferior a 3 acidentes/ano. Os dados de acidentes considerados referem-se ao ano de 1981.

- Goiânia

A área considerada refere-se a toda a cidade de Goiânia. Foram considerados aqueles locais em que o número de acidentes tenha sido maior ou igual a 3, no caso de haver acidentes com vítimas e maior do que 3, caso contrário. Em seguida, foi feita uma nova seleção baseada no valor médio do número equivalente de acidentes - \overline{EA}^* , excluindo-se as seções

* O número equivalente de acidentes - EA foi determinado conforme a seguinte equação $EA = AVF \times 13 + ANF \times 5 + ADM \times 1$. O número médio determinado foi 16.

onde tal indicador foi menor ou igual esse valor. Isto induziu a um valor médio maior. Para o conjunto remanescente, foram levantados dados de volume. O período de tempo relativo aos dados de acidentes é de 270 dias consecutivos, nos anos de 1981 e 1982. Dos 30 locais considerados pelo órgão de trânsito, utilizaram-se dados referentes a 17.

Tabela 5.2 - Taxas de acidentes e de motorização para a área de estudo, em 1980.

Cidade	Taxas de mortos por 10 ⁴ veíc/munic.	Taxas de mortos por 10 ⁵ hab/munic.	Taxa de motorização por 100 hab.	
			município	a. metrop.
Maceió*	22	18	9	-
Goiânia*	19	29	15	-
Fortaleza	19	13	9	8
Recife	10	14	13	8
R. Janeiro	8	20	18	12

* Cidades não consideradas áreas metropolitanas.

Fontes: FIBGE, Anuário Estatístico do Brasil, 1981.

DENATRAN, estatísticas da Divisão de Pesquisas.

DNER, Projeto POLVO.

- Fortaleza

O DETRAN-CE selecionou, inicialmente, as seções em que ocorreram, pelo menos, 3 acidentes, se houve ocorrência

de vítimas, ou 5 acidentes sem vítimas. Isso levou a um total de 70 locais, para os quais foram levantados dados de volume. O período, a que se referem as informações de acidentes, compreende de janeiro de 1981 a fevereiro de 1982.

Deve-se lembrar também que Fortaleza é considerada área metropolitana (ver anexo 2), sendo formada por 5 municípios. A incorporação desses representa um aumento na população de 21%, enquanto que a frota varia de forma pouco expressiva. Isso leva a um decréscimo, da taxa média de motorização, de 11% (ver tabelas 5.1 e 5.2).

- Recife

A área de estudo em Recife situa-se no centro da cidade. Esta área foi escolhida a fim de delimitar o espaço de análise, visto que os recursos disponíveis eram escassos e que, para aquela área, eram levantados dados rotineiros de volume. Segundo o DETRAN-PE, ali ocorrem cerca de 70% dos acidentes do município de Recife. Das 22 seções selecionadas pelo órgão local, utilizaram-se dados de 18, que eram interseções. Os dados de acidentes referem-se ao período de agosto de 1980 a julho de 1981.

A cidade de Recife também é considerada área metropolitana (ver anexo 2), sendo formada por 9 municípios. Nesse caso, a área metropolitana tem um peso significativo quando

comparada com o município, em termos de população e frota (ver tabelas 5.1 e 5.2).

- Rio de Janeiro

O Rio de Janeiro, tal qual Recife, apresentou uma área bastante grande para aplicação do programa do DENATRAN. Em face da não disponibilidade de recursos para financiar o levantamento de dados em toda a área de estudo e do fato de que o programa tinha, também, a intenção de repassar novos procedimentos de investigação de acidentes aos órgãos locais, a área foi reduzida ao centro e aos bairros de São Cristóvão e Tijuca. Nesses setores foram selecionados 19 locais. Quanto ao levantamentos de volumes, estes foram feitos durante algumas horas mais significativas e, posteriormente, expandidos para a determinação do volume médio diário, através de comparações realizadas com uma curva-padrão, e do volume médio anual, pela multiplicação por um fator de expansão. Os dados de acidentes referem-se ao ano de 1981.

Quanto à área metropolitana, é formada por 14 municípios (ver anexo 2). Ao considerá-los, há um aumento de quase 80% na população e mais de 20% na frota.

5.2.3 - Os dados utilizados

Dos dados disponíveis, suprimiram-se aqueles referentes a trechos - que eram em pequena quantidade -, os que tinham número de acidentes menor ou igual a 3 e, finalmente, aqueles porventura incompletos para aplicação dos diversos métodos.

São apresentados no anexo 3, quadros onde constam, para cada cidade, identificação do local onde ocorreu o acidente, o número de acidentes por local - Ac, o número equivalente de acidentes - EA e o volume diário médio em cada local.

5.3 - O tratamento dos dados

Aplicaram-se os procedimentos de cada método aos dados disponíveis. Utilizou-se, também, uma variação do método probabilístico, que se chamou de método probabilístico de severidade. Justificou-se tal inovação pelo fato de que, para cada tipo de abordagem, vinham existindo dois enfoques: um, considerava a severidade, outro não. Desta forma, manteve-se a coerência da abordagem, adotando, também, uma alternativa que levasse em conta a severidade no método probabilístico. Os procedimentos utilizados para aplicação dos métodos são aqueles discutidos anteriormente no capítulo 4.

- O método do número de acidentes

Neste método, o indicador é a própria frequência de acidentes. O valor médio é determinado pela equação (7) mostrada a seguir:

$$\bar{Ac} = \frac{\sum_{\ell=1}^N Ac_{\ell}}{N} \quad (7)$$

onde, \bar{Ac} = frequência média de acidentes para o grupo considerado.

Ac_{ℓ} = frequência de acidentes no local ℓ , para o período de estudo.

N = número de locais considerados.

O desvio padrão (S), calculado em relação à média, utilizou a equação (8):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{\ell=1}^N (Ac_{\ell} - \bar{Ac})^2}{N - 1}} \quad *$$

Os resultados obtidos para este método são apresentados no anexo 4, para cada grupo formado.

* Para $N > 30$, multiplicou-se o resultado por $\sqrt{\frac{N - 1}{N}}$

- O método da severidade

Aplicado de forma semelhante ao primeiro. Utilizaram-se os pesos recomendados em estudos do DNER. Desta forma, a equação (1) é escrita da seguinte maneira:

$$EA_{\ell} = AVF_{\ell} \times 13 + ANF_{\ell} \times 5 + ADM_{\ell} \times 1 \quad (9)$$

Para determinação do valor médio (\overline{EA}), empregou-se a equação (10):

$$\overline{EA} = \frac{\sum_{\ell=1}^N EA_{\ell}}{N} \quad (10)$$

onde \overline{EA} é o número equivalente de acidentes médio.

Para cálculo do desvio padrão (S), usou-se a equação (11):

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{\ell=1}^N (EA_{\ell} - \overline{EA})^2}{N - 1}} \quad * \quad (11)$$

* Para $N > 30$, multiplicou-se o resultado por $\sqrt{\frac{N - 1}{N}}$

- O método da taxa de acidentes .

Aplicou-se a equação (2), repetida a seguir, para determinação da taxa de acidentes em cada seção.

$$T_{\ell} = \frac{A_{\ell} \times 10^6}{\sum_{i=1}^n V_{li} \times P}$$

Esta taxa define o risco existente em cada local, utilizando-se como medida de exposição o volume de veículos. Este volume é um fator que pode diferir, de um local para outro e pode ser interpretado como um peso. Por isso, a média representativa do conjunto de locais considerado pode ser determinada pela equação (12), a seguir:

$$\bar{T} = \frac{\sum_{\ell=1}^N A_{c\ell} \times 10^6}{\sum_{\ell=1}^n \sum_{i=1}^n V_{li} \times P} \quad (12)$$

onde, \bar{T} = taxa média de acidentes para o grupo considerado.

$A_{c\ell}$ = freqüência de acidentes no local ℓ .

V_{li} = volume diário médio de veículos na aproximação i , da interseção ℓ .

N = número de locais considerados.

n = número de aproximações.

P = período de estudo, em dias.

Para cálculo do desvio padrão (S), empregou-se a equação (13).

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{\ell=1}^N (T_{\ell} - \bar{T})^2}{N - 1}} \quad * \quad (13)$$

- O método da taxa de severidade

A aplicação é semelhante ao método da taxa de acidentes. A modificação surge da utilização do número equivalente de acidentes (EA) em lugar da frequência de acidentes (Ac). Para determinação da taxa em cada seção, emprega-se a equação (4), mostrada no capítulo anterior. Quanto à taxa média de severidade (\bar{T}_s) e ao desvio padrão (S), estes foram determinados pelas equações (14) e (15), respectivamente, mostradas a seguir:

$$\bar{T}_s = \frac{\sum_{\ell=1}^N EA_{\ell} \times 10^6}{\sum_{\ell=1}^n \sum_{i=1}^n Vi \times P} \quad (14)$$

onde, \bar{T}_s é a taxa média de severidade e

* Para $N > 30$, multiplicou-se o resultado por $\sqrt{\frac{N - 1}{N}}$

O desvio padrão, quando da utilização dos métodos da taxa de acidentes e da taxa de severidade, foi calculado em relação à média ponderada, por ter sido considerada mais representativa.

$$S = \sqrt{\frac{(Ts_{\ell} - \bar{T}s)^2}{N - 1}} \quad * \quad (15)$$

onde, Ts_{ℓ} é a taxa de severidade em cada local.

- O método probabilístico de acidentes

Neste método determinou-se a taxa crítica (T_c) para cada local, conforme a equação (5). Esta taxa depende da taxa média para todos os locais com características semelhantes.

Ora, o valor da taxa média determinado nos métodos anteriores é, na realidade, uma média amostral. Por sua vez, λ , a média requerida, expressa de uma estatística populacional. Utilizando-se a teoria das pequenas amostras, pode-se considerar que:

$$\bar{T} - tc \cdot \frac{S}{\sqrt{N}} < \lambda < \bar{T} + tc \cdot \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (16)$$

onde, tc = coeficiente de confiança para um determinado nível de significância (α) e $(N - 1)$ graus de li

* Para $N > 30$, multiplicou-se o resultado por $\sqrt{\frac{N - 1}{N}}$

berdade (v).

λ = valor esperado da média populacional.

Excluíram-se os valores atípicos da amostra, que provavelmente situavam-se fora do intervalo definido em (16). Calculou-se uma nova taxa média (valor corrigido), que se acredita seja um valor mais representativo da taxa média populacional.

Para o estabelecimento do intervalo definido em (16), adotou-se um nível de significância $\alpha = 0,05$. Para o cálculo da taxa crítica T_c , empregou-se o valor corrigido da taxa média e $k = 1,96$ (para um nível de confiança de 95%). Assim,

$$T_{c_\ell} = \lambda + 1,96 \sqrt{\frac{\lambda \times 10^6}{\sum_{i=1}^n V_i \times P}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{10^6}{\sum_{i=1}^n V_i \times P} \quad (17)$$

onde, T_{c_ℓ} é a taxa crítica no local ℓ .

Finalmente, dividiu-se a taxa real (T_ℓ) pelo valor da taxa crítica (T_{c_ℓ}). Este resultado $\frac{T_\ell}{T_{c_\ell}}$ convencionou-se chamar de índice de risco de acidentes (IrAc) e, listando-se na ordem descendente do índice de risco, os locais foram hierarquizados do maior para o menor risco. Os locais em que $Ir \geq 1,0$ foram considerados pontos negros. Foi calculado, também, o desvio padrão dos índices de risco em relação ao índice de risco médio pela equação (18):

$$S = \sqrt{\frac{(\text{IrAc}_\ell - \overline{\text{IrAc}})^2}{N - 1}} \quad * \quad (18)$$

- O método probabilístico de severidade

Como se disse inicialmente, foi aplicado um método probabilístico alternativo considerando a severidade, a exemplo dos métodos numéricos. Nesse caso, as equações foram desenvolvidas tal qual o método probabilístico de acidentes, substituindo-se a taxa média de acidentes pela taxa média de severidade.

5.4 - Análise dos métodos

Na análise dos métodos, três observações foram feitas. Em primeiro lugar, tentou-se verificar se há alguma relação entre o percentual de locais identificados e o método utilizado. Em seguida, investigou-se a semelhança entre os resultados produzidos pelos métodos, levando-se em conta o conjunto de seções comuns a cada dois métodos. Finalmente, avaliou-se a sensibilidade de cada método em relação ao número de aci

* Para $N > 30$, multiplicou-se o resultado por $\sqrt{\frac{N - 1}{N}}$

dentes ou índice de risco de cada seção evidenciada.

5.4.1 - Relação entre métodos e percentagem dos locais identificados

Analisando-se para cada grupo o percentual de locais que cada método identificou, verificou-se a existência de poucas modificações. Este padrão pode ser representado pela poligonal de frequência determinada para Recife e é mostrada na figura 5.1.

Para que se tenha uma idéia do comportamento em todas as cidades, um quadro resumo, com todos os resultados expressos em percentagens e algumas estatísticas, é apresentado na figura 5.2.

Constatou-se nesses resultados que os métodos numéricos identificam um número bem maior (mais de 200%) de locais que os estatísticos. Nos primeiros, os métodos que utilizaram taxas (C e D) selecionaram maior número de locais (em torno de 50% dos analisados). Os métodos estatísticos, de uma forma geral, identificaram menos de 20% dos locais considerados. Verificou-se também que, ao incorporarem-se dados de severidade, não houve decréscimo no número de locais identificados naqueles métodos, que empregam taxas de acidentes (C, D, E e F), na maioria dos casos. Excetuou-se a situação de Goiânia (E e F), lembrando-se, entretanto, que nessa cidade, houve uma se

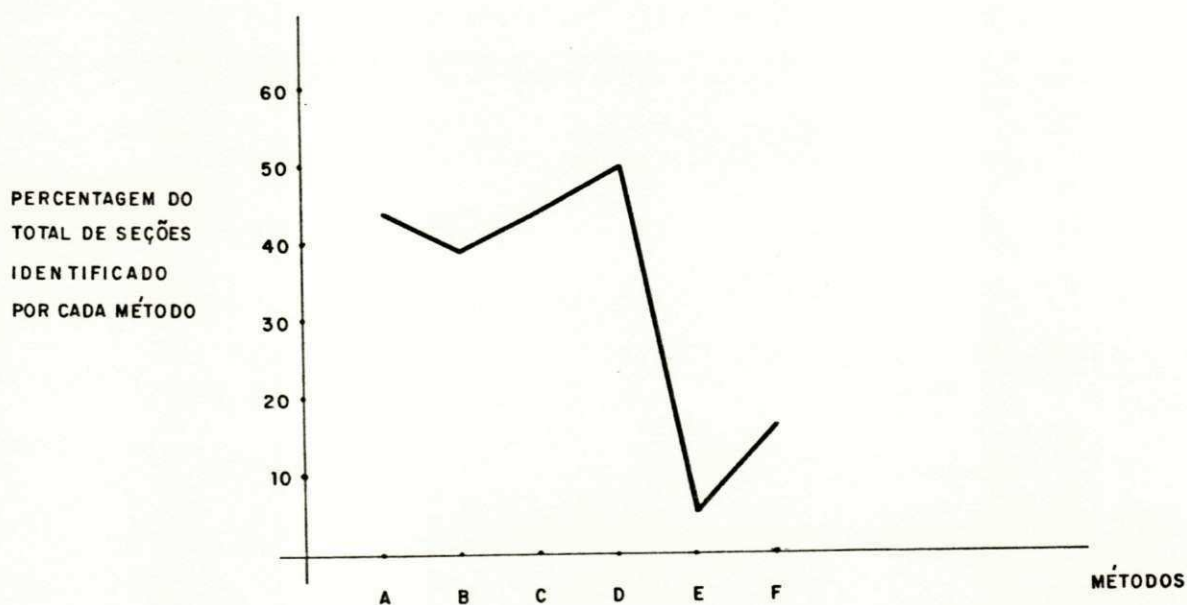


Figura 5.1 - Distribuição percentual da frequência de locais identificados pelos vários métodos, na cidade de Recife.*

* Doravante, será associada, com frequência, uma letra a cada método conforme a convenção seguinte: A - método do número de acidentes, B - método da severidade, C - método da taxa de acidentes, D - método da taxa de severidade, E - método probabilístico de acidentes e F - método probabilístico de severidade.

leção prévia de algumas seções baseadas no valor médio do número equivalente de acidentes. Vale repetir que, para identificação dos locais perigosos através dos métodos numéricos, empregou-se como limite o valor médio do números de acidentes ou das taxas. No anexo 5, são apresentadas as curvas representativas e tabelas do número de locais identificados, por cada método, em todas as cidades.

ITENS	ESTADOS					ESTATÍSTICAS		
	AL	GO	CE	PE	RJ	Média \bar{x}	Desvio Padrão S	S/ \bar{x} x 100
Método A	64*	41	37	44	39	45	11,0	24
Método B	45*	35	39	39	39	39	3,6	9
Método C	64*	53	43	44	50	51	8,5	17
Método D	64	59	43*	50	61	55	8,7	16
Método E	9	18*	13	5	11	11	4,8	43
Método F	18	12*	23*	17	17	17	3,9	22
N	11	17	70	18	18	-	-	-

* Valores pouco prováveis, para $\alpha = 0,05$, pela teoria das pequenas amostras.

Figura 5.2 - Valores percentuais dos locais identificados, em cada método em cada cidade e respectivos valores médios.

5.4.2 - Análise da semelhança entre os métodos

Para realização desta análise determinou-se, para cada dois métodos, o conjunto de locais que foi identificado em ambos. Posteriormente, expressou-se esse conjunto como percentagem dos conjuntos - seleção de cada método. Finalmente, considerou-se como medida de semelhança, de um método Y em relação a um método X, o percentual do primeiro que é evidenciado no segundo. Esses procedimentos foram aplicados aos dados de cada cidade (anexo 6) e, depois, transferidos para um quadro resumo (figura 5.3), onde são apresentados os indicadores de semelhança mínimo, máximo e médio, extraídos do conjunto das cinco cidades. Em seguida, utilizando-se conceitos associados a indicadores médios, através de intervalos, fez-se a análise de cada método. Finalmente, compararam-se os resultados encontrados em cada cidade, a fim de investigar se o comportamento foi semelhante ou se existiram diferenças ligadas ao porte de cada uma. Os conceitos associados a alguns intervalos, representando os indicadores de semelhança, são apresentados na tabela 5.3. Considera-se uma limitação dessa análise o fato de não se ter um referencial único para realizar as comparações. A escolha de um método, a priori, significaria uma opção por ele. Por isso, resolveu-se comparar todos os métodos entre si.

Tabela 5.3 - Conceitos associados a indicadores de semelhança, conforme intervalos, e respectivos símbolos.

Conceito	Símbolo	Intervalo (indic. de semelhança)
Alta semelhança	as	81 - 100
Boa semelhança	bs	61 - 80
Ausência de semelhança	* ¹	< 61

¹ o asterisco como símbolo é utilizado na tabela 5.4.

Yi	Xi	A		B		C		D		E		F	
		%Yi	%Xi	%Yi	%Xi	%Yi	%Xi	%Yi	%Xi	%Yi	%Xi	%Yi	%Xi
A	min	-	-	57	57	63	60	37	30	13	67	14	33
	max	-	-	75	100	86	71	86	86	35	100	35	100
	med	-	-	65	75	75	65	57	48	24	93	26	68
B	min	57	57	-	-	50	33	57	40	0*	0*	17	50
	max	100	75	-	-	63	57	80	70	33	100*	55	100
	med	75	65	-	-	57	45	71	51	18	61	33	72
C	min	60	63	33	50	-	-	63	54	13	100	22	75
	max	71	86	57	63	-	-	86	86	33	100	40	100
	med	65	75	45	57	-	-	71	66	22	100	32	95
D	min	30	37	40	57	54	63	-	-	11	67	20	100
	max	86	86	70	80	86	86	-	-	30	100	53	100
	med	48	57	51	71	66	71	-	-	19	93	32	100
E	min	67	13	0*	0*	100	13	67	11	-	-	0*	0*
	max	100	35	100*	33	100	33	100	30	-	-	100*	50*
	med	93	24	61	18	100	22	93	19	-	-	62	35

* Valores percentuais verificados em casos onde ocorreu somente 1 acidente.

Figura 5.3 - Percentual em relação ao total identificado, em cada método, dos locais comuns a cada dois métodos.

Baseado nos valores explícitos na figura 5.3 e nos conceitos definidos na tabela 5.3, montou-se a tabela 5.4 onde constam os conceitos correspondentes aos indicadores de semelhança de cada método em relação aos outros.

Tabela 5.4 - Conceitos referentes à semelhança de cada método em relação aos outros métodos.

MÉTODOS	REFERÊNCIAS						CLASSIFICAÇÃO
	A	B	C	D	E	F	
A	-	bs^{-1}	bs^{+2}	*	*	*	(4º) ³
B	bs^{+}	-	*	bs^{+}	*	*	3º
C	bs^{-}	*	-	bs^{+}	*	*	(4º)
D	*	*	bs	-	*	*	6º
E	as^{+}	bs^{-}	as^{+}	as^{+}	-	bs^{-}	1º
F	bs^{-}	bs^{+}	as^{+}	as^{+}	*	-	2º

¹ - O sinal (-) significa que o indicador está na primeira metade do intervalo, na ordem crescente.

² - O sinal (+) significa que o indicador está na segunda metade do intervalo, na ordem crescente.

³ - A utilização da classificação entre parênteses indica a existência de mais de um método na mesma posição.

De acordo com a tabela 5.4, pode-se fazer uma série de constatações que são apresentadas na figura 5.3.a.

Método analisado	Método de referência e conceito	Pontos comuns	Pontos distintos
A	B - bs^-	. não utilizam taxas . são numéricos	. B considera a severidade
	C - bs^+	. não consideram a severidade . são numéricos	. C utiliza taxas
B	A - bs^+	. não utilizam taxas . são numéricos	. A não considera a severidade
	D - bs^+	. consideram a severidade . são numéricos	. D utiliza taxas
C	A - bs^-	. não consideram a severidade . são numéricos	. A não utiliza taxas
	D - bs^+	. utilizam taxas . são numéricos	. D considera a severidade
D	C - bs^-	. utilizam taxas . são numéricos	. C não considera a severidade
E	A - as^+	. não consideram a severidade	. A é numérico, E estatístico . A não considera taxas
	B - bs^-		. B é numérico, E estatístico . B não considera taxas . B considera a severidade

Figura 5.3.a - Identificação de elementos comuns e distintos entre cada dois métodos apresentando semelhança e respectivos conceitos.

	C - as ⁺	<ul style="list-style-type: none"> . não consideram a severidade . utilizam taxas 	<ul style="list-style-type: none"> . B é numérico, E estatístico
	D - as ⁺	<ul style="list-style-type: none"> . utilizam taxas 	<ul style="list-style-type: none"> . D é numérico, E estatístico . D considera a severidade
	F - bs ⁻	<ul style="list-style-type: none"> . são estatísticos . utilizam taxas 	<ul style="list-style-type: none"> . F considera a severidade
F	A - bs ⁻	.	<ul style="list-style-type: none"> . A é numérico, F estatístico . A não utiliza taxas . A não considera a severidade
	B - bs ⁺	<ul style="list-style-type: none"> . consideram a <u>se</u>veridade 	<ul style="list-style-type: none"> . B é numérico, F estatístico . B não utiliza taxas
	C - as ⁺	<ul style="list-style-type: none"> . utilizam taxas 	<ul style="list-style-type: none"> . C é numérico, F estatístico . C não considera a severidade
	D - as ⁺	<ul style="list-style-type: none"> . utilizam taxas . consideram a <u>se</u>veridade 	<ul style="list-style-type: none"> . D é numérico, F estatístico

Figura 5.3.a - Identificação de elementos comuns e distintos entre cada dois métodos apresentando semelhança e respectivos conceitos.

Avaliando-se as informações fornecidas na figura 5.3.a, constata-se que, se o enfoque dado pelos dois métodos em relação à severidade for o mesmo e se houver, em ambos, emprego ou não de taxas, haverá maior possibilidade dos resultados serem semelhantes. Nos dados analisados, isso não se verificou na comparação do método D com o método B e de todos os métodos em relação aos probabilísticos, salvo E com F. Deve-se notar que o fato dos métodos probabilísticos selecionarem poucos locais influenciou a baixa percentagem dos outros métodos em relação aos primeiros.

Considerando-se cada método e observando-se os elementos da tabela 5.4, deduz-se que os resultados fornecidos pelos métodos probabilísticos são os que maior semelhança apresentam em relação aos outros. Entre os numéricos, os que não usamos taxas apresentam resultados mais semelhantes àqueles dos métodos restantes. Quanto aos métodos com procedimentos parecidos, há uma pequena diferença entre os seus resultados, havendo maior indicador médio de semelhança entre aqueles que não consideram a severidade.

Analisando-se cada grupo isoladamente, (ver anexo 6) não se notou uma diferença significativa em relação ao comportamento já verificado. Dessa forma, admite-se que a variação no porte da cidade não produz maiores impactos na semelhança entre os métodos, conforme dados investigados.

5.4.3 - Análise da sensibilidade dos métodos

Embora haja uma divisão clássica dos métodos em numéricos e estatísticos, é possível classificá-los considerando outro critério. Este seria o indicador do nível de segurança viária. Aí, verifica-se existirem dois grupos distintos: um é baseado numa medida do número de acidentes; outro em taxas de acidentes. Como se viu no estudo dos métodos, no capítulo 4, eles induzem, conforme o seu grupo, a duas formas de riscos. A primeira, correspondente ao grupo que utiliza o número real ou equivalente de acidentes, refere-se à possibilidade de identificarem-se como pontos negros locais que, embora com número de acidentes acima de um valor médio, tenham uma baixa taxa de acidentes. A segunda forma, referente ao último grupo, consiste no risco de selecionarem-se locais que, mesmo com altas taxas de acidentes, apresentem baixa frequência desses eventos. Nessas duas situações, em casos de tratamento corretivo dos locais escolhidos, há uma tendência de haver pouca modificação no padrão de acidentes e/ou um baixo retorno do investimento. Neste item, analisou-se o comportamento de cada método aplicado, quanto a esses dois aspectos. Para isso, verificou-se nos métodos do número de acidentes e do número equivalente de acidentes os índices de risco* correspondentes, baseados em taxas de acidentes e de

* O valor que ora se chama de índice de risco (de acidentes ou de severidade) é determinado pela divisão da taxa real (de acidentes ou de severidade) pela respectiva taxa crítica, isto é, T/T_c . À medida que esse valor se aproxima de 1, e a partir daí, quanto maior for, aumentam-se as chances de que a ocorrência de acidente não tenha razões aleatórias.

severidade, em referência a um valor médio. Utilizou-se o índice de risco de acidentes ou de severidade, por ser mais representativo da insegurança do local associada a deficiências ambientais do que a taxa real de acidentes ou de severidade. Quanto aos métodos fundamentados em taxas, examinaram-se os correspondentes números de acidentes reais e equivalentes em relação a um valor médio, para cada cidade considerada. A análise foi feita a cada dois métodos de procedimentos semelhantes, isto é, A e B, C e D, E e F.

- Método do número de acidentes (A) e método da severidade (B)

O método A, como se vê na figura 5.4, identificou, em média, 45% dos locais analisados. Verificou-se que 79% desses locais tiveram $IrAc \geq$ valor médio, variando de 65% a 100%, tendo, portanto, uma boa ou alta sensibilidade ao risco.* Considerando o índice de severidade, notou-se cerca de 51% acima da média, por conseguinte, abaixo do intervalo considerado de boa sensibilidade. Os valores de cada cidade oscilaram entre 37% e 71%, havendo duas delas dentro da faixa de boa sensibilidade.

* Convencionou-se chamar de boa sensibilidade os valores situados entre 61% e 80%, e alta sensibilidade entre 81% e 100%.

	Nº locais $\geq \overline{\text{IrAc}}^*$		Nº locais $\geq \overline{\text{IrS}}^*$		Total locais identificados		(1) x	(2) x
	abs	% (1)	abs	% (2)	abs	% (3)**	(3) ***	(3) ***
AL	5	71	5	71	7	64	45	45
GO	6	86	3	43	7	41	35	18
CE	17	65	16	61	26	37	24	23
PE	6	75	3	37	8	44	33	16
RJ	7	100	3	43	7	39	39	17
\bar{x}	-	79	-	51	-	-	35	24
S	-	13,8	-	14,4	-	-	7,7	12,1
$\frac{S}{\bar{x}} \times 100$	-	17	-	28	-	-	22	51

* Número de locais evidenciados no método em análise, que tiveram índices de risco de acidentes ou índices de risco de severidade superiores ou iguais ao correspondente índice de risco médio do grupo analisado.

** Percentual em relação ao total identificado pelo método.

*** Valor percentual dos locais com IrAc (IrS) $\geq \overline{\text{IrAc}}$ ($\overline{\text{IrS}}$) em relação ao total do grupo.

Figura 5.4 - Indicadores de sensibilidade do método do número de acidentes em relação aos índices de risco de acidentes e de severidade.

Quanto ao método da severidade, tendo identificado 39% dos locais analisados, em média, apresentou cerca de 59% a 69% dessas seções com IrAc e IrS superiores ao valor médio. Como era de se esperar, A apresentou maior sensibilidade que B, em relação ao índice de acidentes e o contrário, em relação ao índice de risco de severidade. Entretanto, A é bem

mais sensível em relação a \overline{IrAc} que B a \overline{IrS} (ver fig. 5.5).

- Métodos da taxa de acidentes e da taxa de severidade

Estes dois métodos determinam as taxas reais de acidentes em cada local. Um deles incorpora o conceito de severidade. Como se sabe, nestes métodos há uma possibilidade de identificarem-se locais que, apesar de terem altas taxas, correspondam a locais com baixa frequência de acidentes. Isso levaria a uma baixa redução em número absoluto de acidentes, além do fato de que, quanto menor o valor absoluto, aumenta a possibilidade de que uma ocorrência aleatória tenha mais importância. Por isso, analisou-se a sensibilidade destes métodos quanto ao número de acidentes e quanto ao número equivalente de acidentes.

Para o método da taxa de acidentes (ver fig. 5.6), verificou-se haver uma boa sensibilidade quanto ao número absoluto de acidentes. Em média, constatou-se, nas amostras consideradas, que 66% dos locais identificados em "C" tinham nº de acidentes superiores a \overline{Ac} . Do ponto de vista da severidade, verificou-se que 45% desses locais tinham número equivalente de acidentes maior que \overline{EA} . Portanto, nota-se não ter havido, de um modo geral, sensibilidade quanto à severidade.

Quanto ao método da severidade (ver figura 5.7), constatou-se ter havido, nos grupos analisados, sensibilidade em

	Nº locais $\geq \overline{\text{IrAc}}$		Nº locais $\geq \overline{\text{IrS}}$		Total locais identificados		(1)	(2)
	abs	% (1)	abs	% (2)	abs	% (3)	x (3)	x (3)
AL	3	60	4	80	5	45	27	36
GO	3	50	3	50	6	35	17	17
CE	16	59	21	78	27	39	23	30
PE	4	57	3	43	7	39	22	17
RJ	5	71	4	57	7	39	28	22
\bar{x}	-	59	-	62	-	-	23	24
S	-	7,6	-	16,7	-	-	4,4	8,4
$\frac{S}{\bar{x}} \times 100$	-	13	-	27	-	-	19	34

Figura 5.5 - Indicadores de sensibilidade do método da severidade em relação aos índices de riscos de acidentes e de severidade

	Nº locais $\geq \overline{\text{Ac}}^*$		Nº locais $\geq \overline{\text{EA}}^*$		Nº locais identificados		(1)	(2)
	abs	% (1)	abs	% (2)	abs	% (3)	x (3)	x (3)
AL	5	71	3	43	7	64	45	28
GO	6	67	3	33	9	53	36	17
CE	18	60	17	57	30	43	26	25
PE	5	63	4	50	8	44	28	22
RJ	6	67	4	44	9	50	34	22
\bar{x}	-	66	-	45	-	-	34	23
S	-	4,2	-	8,9	-	-	7,5	4,1
$\frac{S}{\bar{x}} \times 100$	-	6	-	20	-	-	22	18

* Número de locais identificados pelo método em análise, cujo número de acidentes (Ac) ou número equivalente de acidentes (EA) é superior ou igual ao correspondente valor médio ($\overline{\text{Ac}}$ ou $\overline{\text{EA}}$) daquele grupo.

Figura 5.6 - Indicadores de sensibilidade do método da taxa de acidentes em relação ao número de acidentes (AC) e ao número equivalente de acidentes (EA).

torno de 50% tanto em relação a \overline{Ac} quanto a \overline{EA} . Isoladamente, verificou-se um percentual de 86%, em Maceió, em relação a \overline{Ac} e de 70%, em Fortaleza, em relação a \overline{EA} . Os dois, entretanto, não constituem valores típicos em cada amostra.

	Nº locais $\geq \overline{Ac}$		Nº locais $\geq \overline{EA}$		Nº locais identificados		(1)	(2)
	abs	% (1)	abs	% (2)	abs	% (3)	x (3)	x (3)
AL	6	86	4	57	7	64	55	36
GO	3	30	4	40	10	59	18	24
CE	16	53	21	70	30	43	23	30
PE	3	33	4	44	9	50	17	22
RJ	4	36	5	45	11	61	22	27
\overline{x}	-	48	-	51	-	-	27	28
S	-	23,2	-	12,2	-	-	15,8	5,5
$\frac{S}{\overline{x}} \times 100$	-	49	-	24	-	-	59	20

Figura 5.7 - Indicadores de sensibilidade do método da taxa de severidade em relação ao número de acidentes (Ac) e ao número equivalente de acidentes (EA).

- Métodos probabilísticos de acidentes e de severidade

São os métodos teoricamente mais precisos. A abordagem probabilística, como se viu anteriormente, supõe a existência de acidentes gerados por uma deficiência associada ao meio ambiente e, também, daqueles ocorridos de maneira aleatória. Por outro lado, na equação 5, os locais com baixo volu

	Nº locais $\geq \overline{Ac}$		Nº locais $\geq \overline{EA}$		Nº locais identificados		(1)	(2)
	abs	% (1)	abs	% (2)	abs	% (3)	x	x
AL	1	100	0	0	1	9	9	0
GO	2	67	2	67	3	19	12	12
CE	9	100	8	89	9	13	13	11
PE	1	100	1	100	1	5	5	5
RJ	2	100	1	50	2	11	11	5
\overline{x}	-	89*	-	69*	-	-	12*	9*
S	-	19	-	19	-	-	1	3,9
$\frac{S}{\overline{x}} \times 100$	-	21	-	28	-	-	8	41

* Não foram incluídos para cálculo das estatísticas os valores correspondentes aos locais onde ocorreu somente 1 acidente.

Figura 5.8 - Indicadores de sensibilidade do método probabilístico de acidentes quanto ao número de acidentes e ao número equivalente de acidentes.

	Nº locais $\geq \overline{Ac}$		Nº locais $\geq \overline{EA}$		Nº locais identificados		(1)	(2)
	abs	% (1)	abs	% (2)	abs	% (3)	x	x
AL	2	100	1	50	2	18	18	9
GO	1	50	1	50	2	12	6	6
CE	9	56	15	94	16	23	13	22
PE	3	100	3	100	3	17	17	17
RJ	1	33	2	67	3	17	6	11
\overline{x}	-	68	-	72	-	-	12	13
S	-	31	-	23,8	-	-	5,8	6,4
$\frac{S}{\overline{x}} \times 100$	-	45	-	33	-	-	48	50

Figura 5.9 - Indicadores de sensibilidade do método probabilístico de severidade quanto ao número de acidentes e ao número equivalente de acidentes.

me relativo de veículos permitem um aumento da taxa crítica, evitando que ocorrências aleatórias de acidentes proporcionem mais facilmente a seleção desses locais.

O método probabilístico de acidentes baseia-se na taxa de acidentes para determinação das taxas média e crítica. Tem identificado, conforme constatações nas amostras consideradas, cerca de 11% dos locais considerados. Verificou-se nesses locais (ver fig. 5.8), em média, alta sensibilidade em relação ao número de acidentes e boa sensibilidade em relação ao número equivalente de acidentes.

Quanto ao método probabilístico de severidade, nota-se ter havido uma boa sensibilidade em relação aos dois padrões considerados, com cerca de 68% dos locais com número de acidentes $\geq \bar{A}_C$ e 72% dos locais com número equivalente de acidentes $\geq \bar{E}_A$. Os indicadores de cada cidade e valores médios são apresentados na figura 5.9.

Em função da sensibilidade média apresentada por cada método, foi montada a tabela 5.5 sintetizando tais informações:

Tabela 5.5 - Sensibilidade média de cada método, em relação ao número de acidentes ou ao índice de risco.

Métodos	\overline{IrAc}	\overline{IrS}	\overline{Ac}	\overline{EA}	Classificação
A	¹ bs ⁺	*	-	-	3º
B	*	bs ⁻	-	-	² (4º)
C	-	-	bs ⁻	*	(4º)
D	-	-	*	*	6º
E	-	-	as ⁻	bs ⁺	1º
F	-	-	bs ⁻	bs ⁺	2º

¹ O sinal (+) ou (-) colocado à direita de cada símbolo significa que o indicador numérico correspondente está na metade superior ou inferior do intervalo considerado.

² A classificação entre parênteses representa a existência de mais de um local na mesma posição hierárquica.

Os conceitos associados aos indicadores numéricos e seus respectivos símbolos estão explicitados na tabela 5.6.

Tabela 5.6 - Conceitos relativos à sensibilidade, associados aos indicadores numéricos e respectivos símbolos.

Conceitos	Símbolos	Intervalo %
Alta sensibilidade	as	81 - 100
Boa sensibilidade	bs	61 - 80
Ausência de sensibilidade	* ³	< 61

³ o asterisco como símbolo foi empregado na tabela 5.5.

Para os dados referentes às cinco cidades consideradas, pode-se constatar na tabela 5.5 que os métodos probabilísticos são mais sensíveis que os outros métodos; que entre os métodos numéricos, são mais sensíveis aqueles que não usam taxas; que entre cada dois métodos de procedimentos semelhantes, aqueles que não consideram a severidade apresentam maior sensibilidade; que o indicador para um mesmo método apresenta chances de ser maior quando o método de referência considera a severidade de forma semelhante.

Analisando o quadro referente a cada cidade (ver anexo 7), verificou-se que a penúltima observação do parágrafo anterior não se confirma em todos os casos. Entretanto, entende-se que o comportamento geral foi semelhante e, por conseguinte, considera-se que o porte da cidade não induz a padrões diferenciados de sensibilidade.

5.4.4 - Considerações sobre o uso da severidade

Nas análises realizadas nos itens anteriores, foi possível obter algumas conclusões sobre os vários métodos. Entretanto, essas observações não mostraram, com a devida clareza, em que condições se deve adotar ou não a severidade. Por isso, neste item desenvolvem-se algumas análises sobre o seu emprego, a fim de possibilitar a adoção desse tipo de abordagem somente em ocasiões adequadas.

Como foi visto em outro capítulo, o objetivo de uma

política de segurança viária seria reduzir o número de aci dentes de trânsito e diminuir a severidade desses acidentes. Quando se empregam métodos que levam em conta a severidade, eles dão prioridades distintas a locais que possuam níveis de severidade diferenciados. Assim, têm preferência de inter venção as seções cujas perdas sócio-econômicas são maiores. A ponderação desses métodos é feita através da alocação de pesos associados à severidade desses acidentes e aos custos dos mesmos. No primeiro caso, segundo Baker (ITE, 1976, p. 382), esses valores são alocados arbitrariamente e não teriam ne nhuma base estatística satisfatória. No outro, os custos de pendem de fatores locais como expectativa de vida, renda mé dia e outros. Entretanto, existem alguns casos em que a apli cação desses procedimentos não traria grande vantagem. Uma análise teórica e de dados considerados neste trabalho visa a caracterização dessas situações.

Em primeiro lugar, analisa-se o caso em que existe uma grande parcela de acidentes com vítimas. Aí, considerando somente esse tipo de acidente, seria obtido um resultado seme lhante àquele do método empregando a severidade. Para exem plificar, observa-se o conjunto de dados do Rio de Janeiro, onde em 100% dos acidentes (ver tabela 5.7) ocorreram víti mas. Empregando o método da severidade e um método conside rando somente o número de acidentes com vítimas, encontrou-se resultados com alta semelhança (ver tabela 5.8).

Uma outra situação é criada quando o número de locais onde ocorre acidentes não é significativo e/ou o peso desses

Tabela 5.7 - Distribuição da ocorrência de acidentes com vítimas em algumas interseções das cidades de Maceió, Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro.

Cidades	Número de locais com acidentes com vítimas		Número de locais com acidentes com vítimas fatais		Número de locais
	abs	%	abs	%	
Maceió	3	27	0	0	11
Fortaleza	46	66	9	13	70
Recife	13	72	1	5	18
Rio de Janeiro*	17	100	1	6	17

* não foi considerado RJ-04

acidentes, nesses locais também não o é. Nesses casos, a seleção produzida por métodos baseados na verdade dos acidentes leva a um resultado semelhante ao de métodos baseados na frequência de acidentes. Verifique-se o exemplo de Maceió. Lá, ocorreram acidentes com vítimas em 27% dos locais. Nesses locais, a proporção média desses acidentes foi de 21% que correspondem a acidentes de trânsito com vítimas não fatais (ver tabelas 5.7 e 5.9). Como são valores baixos, os resultados de A e B, e C e D apresentam-se semelhantes (ver anexo 4 - tabela A.4.1).

Tabela 5.8 - Comparação entre conjuntos- seleção produzidos pelo método da severidade e por outro considerando o número de vítimas, para os dados do Rio de Janeiro.

Local	Total de acid.	AVF %	ANF %	ADM %	Nº de acid. vítimas	Hierarquização	
						Mét.Sev.	Mét.acid. vítimas
RJ-01	13	0	23	77	3	(15º)	12º
RJ-02	5	0	80	20	4	(11º)	(13º)
RJ-03	4	0	100	0	4	(11º)	(15º)
RJ-04 ¹	2	50	50	0	-	-	-
RJ-05	32	0	25	75	8	(2º)*	2º*
RJ-06	7	0	100	0	7	(4º)*	7º
RJ-07	11	0	18	82	2	(16º)	17º
RJ-08	8	0	63	37	5	(9º)	10º
RJ-09	25	8	36	56	11	1º*	1º*
RJ-10	8	0	87	13	7	(4º)*	6º*
RJ-11	17	0	47	53	8	(2º)*	4º*
RJ-12	7	0	86	14	6	8º*	(8º)
RJ-13	15	0	27	73	4	(11º)	(8º)
RJ-14	10	0	70	30	7	(4º)*	5º*
RJ-15	30	0	23	77	7	(4º)*	3º*
RJ-16	7	0	71	29	5	(9º)	11º
RJ-17	12	0	17	83	2	(16º)	(15º)
RJ-18	5	0	80	20	4	(11º)	(13º)

* Locais com indicador maior ou igual ao valor médio.

() Posição em que há mais de um local na mesma classificação.

¹ Não foi considerado o dado relativo a RJ-04

Tabela 5.9 - Número de locais onde ocorreram acidentes com vítimas e respectivo percentual de severidade para a amostra considerada em Maceió, Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro.

Cidade	Percentagem média de acidentes com vítimas	Percentagem média de acidentes somente com danos materiais	Número de locais
Maceió	21	79	3
Fortaleza	34	66	33
Recife	25	75	13
Rio de Janeiro	57	43	17

Outro aspecto a avaliar refere-se ao valor numérico alocado a cada fator de ponderação. Isso favorece a ocorrência de determinadas situações que devem merecer uma reflexão. Para ilustrar, faça-se a comparação entre os dois locais caracterizados a seguir. No primeiro, ocorreram 3 acidentes com vítimas fatais e no segundo, 28 acidentes sem vítima e 2 acidentes com vítima não fatal, admitindo-se que, num deste, 3 vítimas tornaram-se incapacitadas permanentes. Considerando o método da severidade e adotando-se os pesos do estudo do DNER (ver tabela 4.1), encontra-se para números equivalentes de acidentes (EA) os valores $EA_1=39$ e $EA_2=38$, respectivamente. Assim, teria prioridade de intervenção o primeiro local. Ora, sem dúvida alguma, existe uma variação de severidade que deve ser levada em consideração; entretanto, deve-se evitar a utilização de parâmetros que possam gerar distorções nos re

sultados. A maioria desses parâmetros é calcada em estudos americanos, cuja metodologia atende a um modo de viver diferente do nosso. No Brasil, os estudos de que se tem conhecimento abordam a questão custo de acidentes sem ligá-la, no entanto, à metodologia de seleção de locais perigosos.*

Em relação aos dados considerados neste estudo constatou-se que a ocorrência de acidentes fatais é $< 10\%$ na maioria dos locais (ver tabela 5.7); que o número de locais em que ocorreram acidentes com vítimas é significativo, tendo variado de 27% a 100% (ver tabela 5.7). Em relação aos locais onde ocorreram acidentes com vítimas fatais, estes representam 7%, em média (ver tabela 5.10). Finalmente, pode-se constatar que pela baixa frequência de acidentes fatais verificados nos dados considerados nesse estudo, uma abordagem em que a graduação de severidade fosse em acidentes com vítimas e sem vítimas conduziria a resultados semelhantes, com procedimentos mais simples.

Portanto, infere-se que a vantagem advinda do emprego da severidade em métodos de seleção está vinculada à realidade da área de estudo. Assim, a decisão de sua utilização deve ocorrer após um conhecimento da distribuição de acidentes e de severidade, para o conjunto de dados.

* Entre os estudos realizados no Brasil, ligados a custos de acidentes, tem-se conhecimento daqueles desenvolvidos pelo DNER, pelo IPPUC e por Cunha.

Tabela 5.10 - Distribuição da média da severidade nos locais onde ocorreram acidentes com vítima fatal nas interseções analisadas nas cidades de Maceió, Fortaleza, Recife e Rio de Janeiro.

Cidade	AVF %	ANF %	ADM	(1) Quantidade de locais	% (1) em relação do total de lo cais
Maceió	-	-	-	-	-
Fortaleza	16	22	62	9	13
Recife	3	3	94	1	6
Rio de Janeiro	8	36	56	1	6

5.5 - Considerações finais

A aplicação feita neste capítulo e a análise realizada sob vários enfoques, aliadas ao conhecimento das bases teóricas, permitiram que se obtivesse um melhor domínio dos diversos métodos, suas vantagens e desvantagens. Na capítulo 6, apresentam-se as conclusões obtidas e recomendações quanto ao emprego desses métodos em cidades brasileiras.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - Introdução

No desenvolvimento deste trabalho, foram apresentadas as formas mais conhecidas de selecionar os locais perigosos, em termos de segurança de trânsito. Em primeiro lugar, foi feita uma análise caracterizando a situação precária em que se encontra o Brasil, nesta área, e, através de um enfoque das técnicas de engenharia aplicadas à segurança do sistema viário, destacou-se a validade de programas de eliminação de "pontos negros", como uma alternativa para reduzir as taxas de acidentes de trânsito a curto prazo. Em seguida, foi feita uma abordagem teórica de vários métodos, discutindo-se seus fundamentos, suas vantagens e desvantagens, e o seu emprego no Brasil e no exterior. Depois, considerando-se que tais métodos ocupam o mesmo segmento num processo de elevação do nível de segurança do sistema de transportes, aplicou-se cada método a um conjunto de dados, visando a evidenciar em que situações cada um deles se comporta de maneira adequada.

Neste capítulo, considerando as características intrínsecas de cada método, as constatações feitas no capítulo de aplicações e a realidade das cidades brasileiras, são apresentadas conclusões e feitas recomendações quanto ao emprego dos mesmos. Essas recomendações buscam caracterizar as situações em que é possível obter um resultado satisfatório, utilizando procedimentos mais simplificados e, também, ressaltar os riscos existentes na não adoção de uma metodologia mais elaborada.

6.2 - Uma visão evolutiva dos métodos

Avaliando o conjunto dos métodos, verifica-se que o aprimoramento dos conceitos utilizados, entre o método mais simples e aquele mais elaborado, exercer-se dentro de uma estrutura lógica (ver figura 6.1). Para permitir uma visão integrada dos vários métodos, apresenta-se, sucintamente, esta seqüência, obedecendo a um grau crescente de dificuldade. Também, mostram-se as razões principais que definiram a evolução do conceito. Com isto, pretende-se, através de uma síntese, evidenciar alguns aspectos básicos, que venham facilitar a compreensão das conclusões e das recomendações propostas. Neste enfoque, não foi considerado o método de técnicas de conflito.

Como está ilustrada na figura 6.1, a forma mais elementar de identificar seções viárias com padrões de segurança

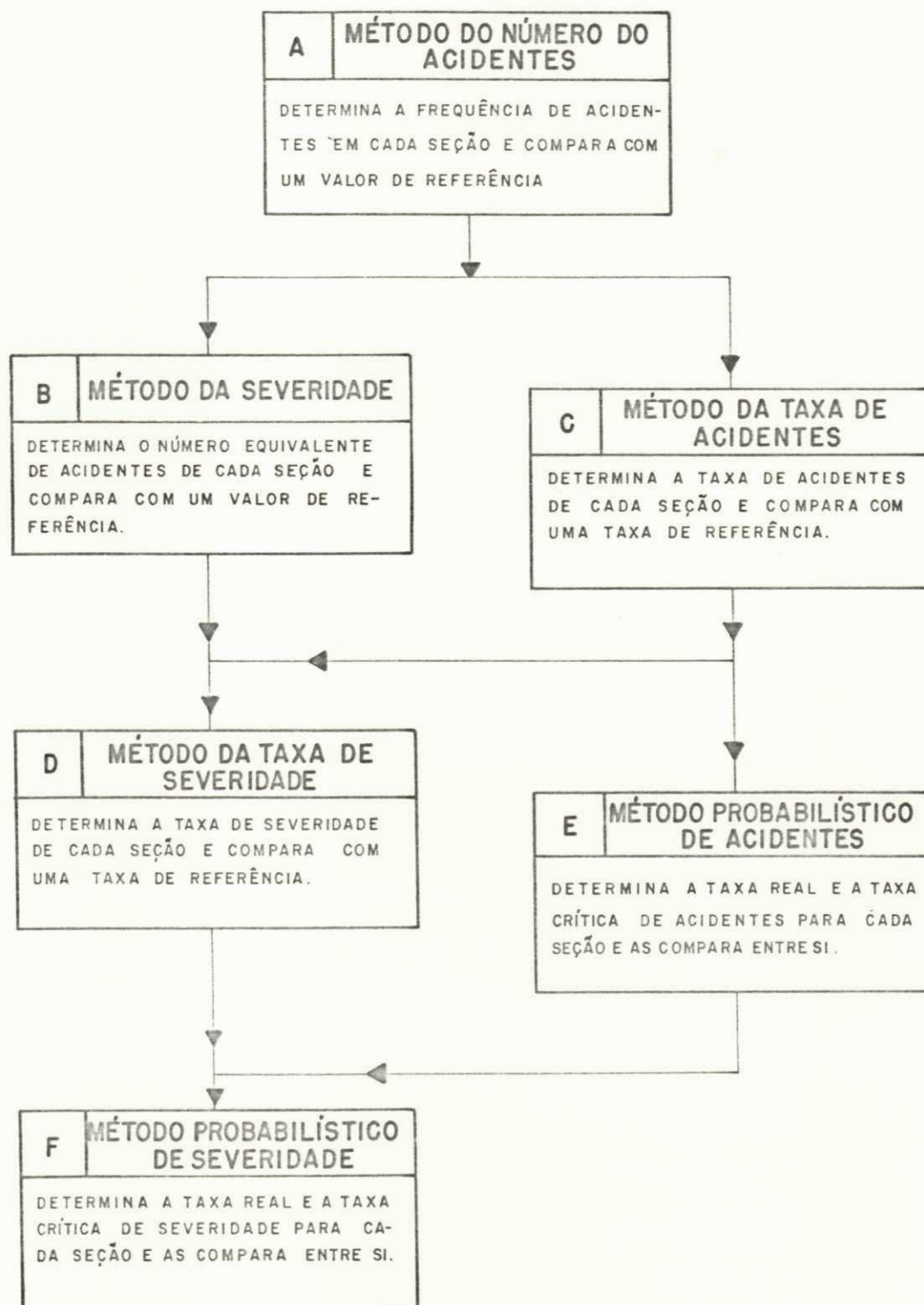


Figura 6.1 - Fluxograma da evolução conceitual dos métodos de seleção de locais perigosos.

ça anormais, reside no levantamento das frequências de acidentes em cada local e comparação com um valor de referência. Esta maneira tem sido citada como "método do número de acidentes". A partir daí, surgem duas alternativas que adotam caminhos diferentes. Numa delas, é introduzida a consideração da severidade pela constatação de que dois locais, em que ocorreram acidentes com níveis de gravidade distintos, devem ser tratados de maneira diversa. Também é feita a comparação com um indicador usado para controle, a fim de evidenciar o local com um valor acima do esperado. Essa abordagem é aqui representada pelo "método da severidade". A outra alternativa decorre da verificação de que existe, em cada local, um determinado nível de exposição que pode ser medido de várias formas. Tem sido mais comum o emprego do volume veicular como medida de exposição. Assim, a taxa de acidentes por veículos passa a ser o indicador do nível de segurança e mostra a necessidade de investigação e tratamento naquele local, pela comparação com um valor fixo. Esse enfoque é o adotado pelo chamado "método da taxa de acidentes". Quanto à etapa seguinte, há uma combinação dos dois últimos métodos. Aí, considera-se não só a exposição em termos de volumes veiculares, como também a severidade dos acidentes ocorridos naquele local. O "método da taxa de severidade" adota esse procedimento. Outra metodologia, denominada "método probabilístico de acidentes", é um aprimoramento do método C. Ele parte da verificação (ver figura 6.2) de que as taxas de acidentes, para um grande número de locais, obedeceriam a uma distribuição aproximadamente normal e que, através de aplicações probabilísticas, seria possível selecionar aqueles locais cujas

taxas reais de acidentes tivessem valores muito altos por variações não aleatórias. Também é considerada uma parcela inversamente proporcional ao volume de veículos, que evita a inclusão de locais que, com baixo volume veicular, tenham tido altas taxas motivadas por ocorrências aleatórias de acidentes. Finalmente, o "método probabilístico de severidade" incorpora ao método E o conceito de severidade. Como se vê, há uma continuidade no raciocínio e cada método funciona como um passo numa escala de aperfeiçoamento. No entanto, não se tem condição de afirmar que a aplicação de cada uma dessas abordagens, no tempo, tenha sido na ordem apresentada.

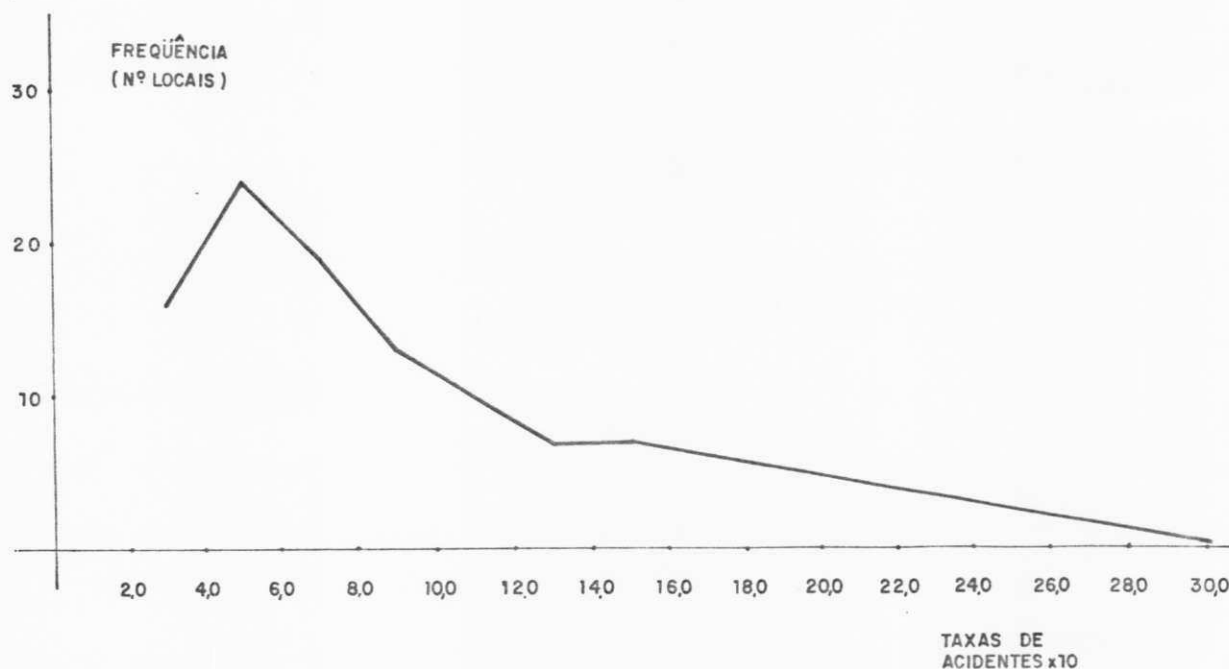


Figura 6.2 - Distribuição percentual da frequência de taxas da acidentes (mortos/veículos), para a cidade de Fortaleza.

6.3 - Conclusões

As conclusões descritas neste item provêm das constatações efetuadas no capítulo 5. Lá, cada método é analisado, considerando o percentual médio identificado por cada um, a semelhança entre os seus resultados (em termos quantitativos), a sua sensibilidade quanto a indicadores de acidentes e de severidade. Também, algumas conclusões são apresentadas baseadas na conveniência do emprego da severidade, em métodos de seleção. Inicialmente, são colocados alguns enfoques sobre o fenômeno "acidente de trânsito".

6.3.1-A ocorrência de acidentes de trânsito

A ocorrência de acidentes é vista como um evento raro. A sua origem estaria ligada a dois componentes. Um conhecido, que é justificado por deficiências do meio âmbiente (geometria, pavimento, visibilidade, sinalização e outras). Outro desconhecido, que é encarado como sujeito às leis da probabilidade, e cujas variações em torno de um padrão provável de acidentes são admitidas aleatórias. Assim, ao intervir em uma seção viária, assumindo-se ter sido eficaz a intervenção, a taxa média de acidentes nesse local tende a baixar. Ao se esgotarem as medidas de correção física, entende-se que o padrão permanece inalterado, dentro de uma determinada faixa de variação. As suposições acima são válidas consideran

do-se que uma série de fatores permanecem inalterados (volumes de veículos e pedestres, características climáticas, comportamento do usuário, entre outros). Portanto, para cada local do sistema viário, há um padrão tolerável de acidentes em função da geometria da seção, da superfície do pavimento, do tipo de operação, da sinalização existente, dos volumes veiculares e de pedestres, do comportamento de tráfego, do tipo de via etc. Para exemplificar essa situação, pode-se referenciar a experiência de Curitiba que esgotou as possibilidades da engenharia dentro de um determinado nível de investimento. Lá, utilizando-se como indicador de segurança o número de acidentes, determinados locais sempre apareciam nos primeiros lugares. Entretanto, todas as ações corretivas ligadas à sinalização tinham sido adotadas e o número de acidentes não sofreu alterações sensíveis. Aí, verifica-se, de forma clara, a existência de um padrão de ocorrência de acidentes admitido como normal, do ponto de vista estatístico, evidenciando-se a influência do volume.*

Do exposto acima, constata-se os seguintes aspectos, que tiveram uma primeira abordagem nas considerações sobre os métodos. Em primeiro lugar, uma alta frequência de acidentes pode ser fruto de um volume considerável de veículos e pessoas naquele local ou da ocorrência de um padrão a normal de acidentes (representado pela taxa de acidentes por

* No anexo 9, são apresentadas cópias de correspondência enfocando o assunto tratado.

volume). Em segundo, atingida uma determinada taxa considerada admissível, embora haja um alto valor absoluto, são remotas as chances de reduzi-las, excetuando-se uma mudança no nível de investimento e/ou nível tecnológico.

6.3.2 - Constatações obtidas

- Os critérios de análise

Os métodos disponíveis, como foi enfatizado em várias ocasiões, identificam, através de critérios distintos, conjuntos que representam as seções viárias cujos padrões de acidentes superam um valor admissível. Entretanto, os resultados encontrados por cada um diferem quanto ao número de locais identificados, quanto aos locais selecionados e quanto à prioridade de intervenção dada a cada local. Para caracterizar o comportamento desses métodos, investigou-se o percentual médio em relação ao conjunto de dados que cada método seleciona, a semelhança entre os seus resultados (em termos quantitativos) e a intensidade de suas deficiências, quando comparados seus resultados a indicadores de acidentes e de severidade. Verificou-se, ainda, que a adoção do conceito de severidade mostra-se propícia em determinadas situações e, em outras, desnecessária. Com base nessas análises, onde se tentou comprovar as hipóteses admitidas no desenvolvimento teórico dos métodos e evidenciar outros aspectos dos mesmos,

apresentam-se, de forma conjunta, as constatações ressaltadas nos capítulos anteriores.

- Constatações em relação ao número de locais analisados

Neste enfoque, tentou-se verificar se os diversos métodos tinham um comportamento sujeito a modificações, quando submetidos a conjuntos distintos. Essa hipótese não foi confirmada e notou-se que cada método identificava uma quantidade de locais, com uma certa variação, independente do porte da cidade. Foi constatado, ainda, que os métodos probabilísticos identificam sempre menor conjunto de locais, variando entre 11 e 17%. Isto decorre da sua abordagem estatística, que reduz as chances de inserir locais com altas taxas de acidentes por razões aleatórias. Quanto aos métodos numéricos, a quantidade de locais identificados por eles é próxima (entre 39 e 55%) e, para o conjunto de dados considerados, admite-se a inclusão de seções com altos indicadores (número ou taxas de acidentes) por variações aleatórias. Também pode-se pressupor que, variando o limite utilizado para seleção dos locais perigosos, de \bar{x} (valor médio) para $k \cdot \bar{x}$ ($k > 1$), tais métodos produziriam resultados mais confiáveis. Entretanto, a determinação dos parâmetros k deveria ser feita de forma mais rigorosa, ao invés de adotar um valor arbitrário.

- Constatações em relação à semelhança dos resultados

Nesta análise, cada método foi comparado com todos os outros, isto é, ele é avaliado tomando como referência cada um de seus pares. Essa semelhança levou em conta unicamente a interseção de cada 2 conjuntos seleção dos métodos tomados 2 a 2. Em seguida, são expressos tais valores como percentual de cada conjunto-seleção. Verificou-se que os métodos probabilísticos apresentam resultados mais confiáveis; os métodos numéricos, que não empregam taxas apresentam indicadores de semelhança ligeiramente superiores; os resultados apresentados não evidenciaram diferenças significativas que pudessem ser associadas ao porte da cidade.

- Constatações em relação à sensibilidade conforme indicadores de acidentes e de severidade

Neste enfoque, houve a preocupação de se verificar a intensidade com que determinados aspectos, detectados a nível teórico como deficiências, manifestavam-se durante a aplicação desses métodos. Como indicador dessas deficiências, utilizaram-se os índices de riscos (de acidentes e de severidade) daqueles locais evidenciados, em métodos que não empregavam o volume de veículos e os números real e equivalente de acidentes para os métodos embasados em taxas. Dessas análises, conclui-se que: os métodos probabilísticos são os

mais sensíveis; entre os métodos numéricos, apresentam maior sensibilidade aqueles que não empregam taxas; entre dois métodos de procedimentos semelhantes (A e B, C e D, E e F), é o mais sensível aquele que não utiliza a severidade; o indicador de sensibilidade alcança maiores valores quando o método de referência enfoca a severidade da mesma maneira; o porte da cidade, para os dados analisados, não influencia nos resultados fornecidos pelos métodos.

- Constatações em relação à severidade

Quanto à severidade, foi possível constatar que determinados fatores de ponderação geram distorções no resultado, em especial nos casos em que a relação entre os fatores é alta. Também, o emprego da severidade deve estar vinculado a uma verificação da frequência de acidentes com vítimas na área considerada. Em alguns casos, verificou-se não haver vantagem. Finalmente, para a maioria das amostras analisadas, notou-se que uma gradação em acidentes com vítimas e sem vítimas seria suficiente para o trabalho.

- Considerações finais

A partir da literatura consultada e da aplicação dos métodos aos dados considerados, obtiveram-se constatações que

podem ser resumidas nas seguintes observações:

. o método probabilístico é o mais adequado para identificação de locais perigosos em termos de acidentes de trânsito;

. os locais selecionados pelos métodos probabilísticos, também são pelos métodos numéricos;

. os locais selecionados pelos métodos probabilísticos têm, geralmente, alta frequência de acidentes;

. os métodos probabilísticos são mais adequados para serem aplicados a um grande conjunto de locais, desde que a taxa média (λ) seja calculada em relação a esses locais;

. os métodos que empregam taxas (C e D), entre os numéricos, não são superiores aos outros (A e B), quando aplicados isoladamente, levando-se em consideração os indicadores dos locais selecionados;

. os métodos numéricos, quando baseados no valor médio do indicador de segurança viária (número de acidentes, taxas de acidentes etc.) e aplicados isoladamente, podem levar à seleção de locais que propiciarão baixo retorno de investimento, em alguns casos, nas primeiras aplicações e, em muitos casos, após aplicações sucessivas;

. as taxas calculadas para um período em que ocorreram pouco acidentes (n° acidentes ≤ 3) não são representativas;

. o emprego da severidade em métodos de seleção de locais perigosos nem sempre é conveniente.

6.4 - Recomendações para emprego dos métodos

Nos casos observados, um mesmo método se comporta de forma semelhante nas diversas cidades, independente do porte destas cidades. Entretanto, a depender do seu tamanho, da frequência de acidentes, dos recursos disponíveis e do nível em que se encontra a sua política de redução de acidentes, é possível que os procedimentos mais simples sejam instrumentos mais adequados para a detecção de locais perigosos no sistema viário.

A maioria dos órgãos de trânsito no Brasil apresenta um programa de ação aquém das expectativas da sociedade. Acredita-se que isto decorra, principalmente, de dificuldades financeiras e problemas institucionais. Assim, as medidas efetivamente aplicadas não são motivadas, na maioria das vezes, por questões de segurança. Para ressaltar esse quadro, cite-se, novamente, que somente 2 Estados da Federação desenvolvem, rotineiramente, programas de prevenção de acidentes de trânsito. Também, cabe lembrar que em 14 capitais estaduais onde o DENATRAN iniciou um programa pontos negros empregando taxas de mortos por veículos como indicador de segurança viária, 09 unidades não o desenvolveram desta forma, por dificuldades financeiras para levantar dados de volumes de veículos. Essas unidades, normalmente, não faziam contagens sistemáticas de tráfego sequer para controle semafórico, sob um critério mais rigoroso.

Quanto à ocorrência de acidentes, notou-se que a média de acidentes por interseção é influenciada pelo porte

da cidade. Acredita-se que a taxa de motorização da cidade e a média do volume diário médio nas interseções são fatores determinantes no nível de ocorrência de acidentes (ver figuras 6.3). Esses são aspectos importantes na escolha dos métodos. Outro fato relevante é que, quando os valores de comparação são determinados em função da área de estudo, são aceitos como normais alguns valores que, comparados com os de outras regiões, seriam considerados perigosos (ver tabela 6.2).

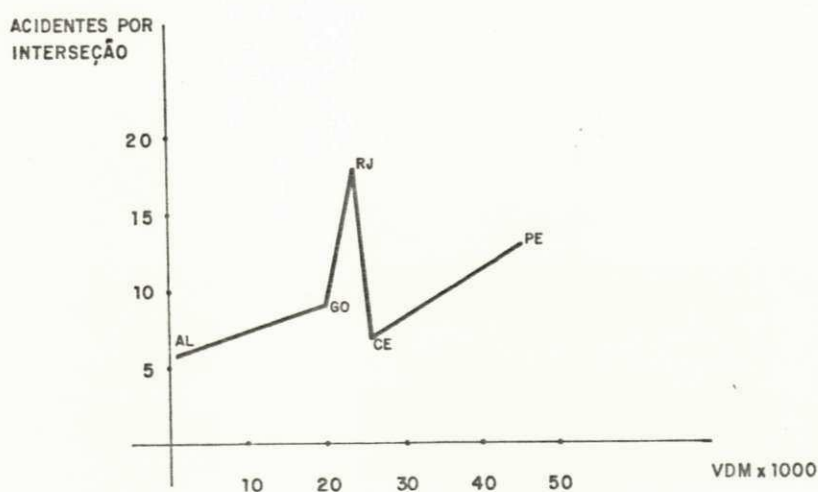


Figura 6.3 (a) - Relação entre volume diário médio e média de acidentes por interseção, para algumas cidades brasileiras.

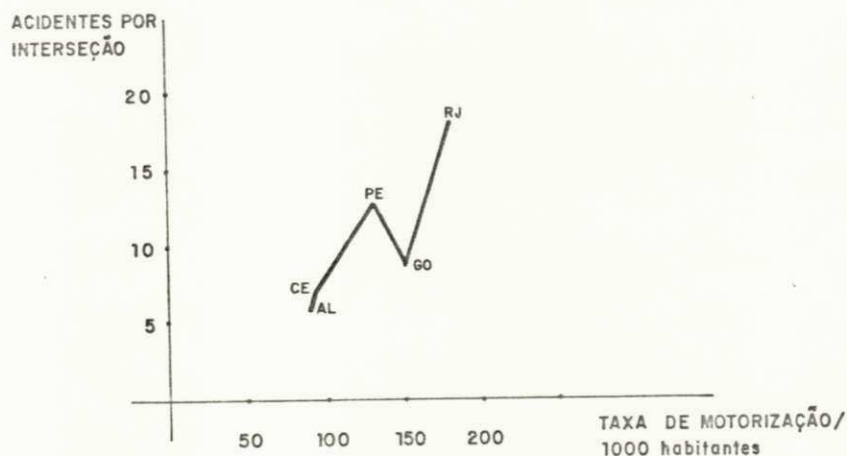


Figura 6.3 (b) - Relação entre taxa de motorização e média de acidentes por interseção, para algumas cidades brasileiras.

Tabela 6.1 - Médias de acidentes por interseção, taxas de motorização e volumes diários médios por interseção para algumas cidades brasileiras.

Cidade	Média de acidentes por interseção	Taxa de motorização por 1.000 hab.	Volume diário médio x 1.000
Maceió	6	92	0,9
Goiânia	9	151	20,3
Fortaleza	7	93	25,4
Recife	13	132	45,3
Rio de Janeiro	18	181	23,2

Tabela 6.2 - Taxas de acidentes em interseções na Inglaterra e em algumas cidades brasileiras.

Local	Taxas de acidentes por 10 ⁶ veículos	
	Máxima	Mínima
Inglaterra ¹	0,6	0,3
Maceió ²	50,9	7,8
Goiânia ³	4,4	0,6
Fortaleza ⁴	4,2	0,3
Recife ⁵	1,7	0,4
Rio de Janeiro ⁶	2,8	0,6

Fonte: 1. Hobbs, 1974, p.443. - Valores médios

2 a 6. Relatórios DETRAN AL, GO, CE, PE, RJ, respectivamente.

- A escolha dos métodos

Um fator básico na escolha dos métodos de seleção é o tamanho da cidade. Como foi visto, em cidades de pequeno e médio portes, há uma tendência de haver um menor número de acidentes nas seções (função dos menores volumes de tráfego). Assim, acaba por existirem poucos locais com número significativo de acidentes de trânsito, em um período de 1 ano. Quanto às cidades de grande porte, é possível selecionar um grande número de locais com número de acidentes > 3 . Neste caso, é preciso abordar o problema com maior precisão, a fim de selecionarem-se os locais que induzirão a um maior retorno. A seguir, enfoca-se a questão da escolha do método considerando-se duas situações: a cidade de pequeno e médio portes, e a cidade de grande porte.

Para caracterizar o primeiro caso, tome-se o exemplo da cidade de Campina Grande. Aplicando fatores de proporcionalidade, identificaram-se nessa cidade, em um período de 1 ano, 8 interseções com mais de 3 acidentes e 2 locais com mais de 3 atropelamentos (ver anexo 10)*. Como na maioria desses locais não existem semáforos, não são feitas contagens de tráfego e o levantamento desses volumes implicaria em

*Para determinação desses valores foi feita uma proporção entre o período considerado e o período de 1 ano. Nessas considerações, pode ter havido uma superestimação pois, para cada vítima, computou-se 1 acidente.

um custo exclusivo. Para aplicação dos métodos probabilísticos ter-se-iam dois problemas; em primeiro lugar, a taxa populacional tende a ser menos representativa para pequenas amostras ($N \leq 30$); em segundo lugar, seriam selecionados poucos locais, provavelmente (no máximo 2 seções). Quanto aos métodos numéricos, verificou-se que os métodos A e B apresentam melhores resultados em comparação com C e D. Verifica-se, também, que a maioria das cidades brasileiras ainda apresenta altas taxas de acidentes por interseção, comparando-se com outros locais (ver tabela 6.2). Ora, sendo poucos os locais com maior número de acidentes, não haveria muitas opções de escolha. Assim, métodos dispensando dados de volume levariam a seleções equivalentes com menor custo. Desta forma, nota-se ser adequada a utilização dos métodos baseados no número de acidentes e/ou severidade. Numa etapa posterior, após várias aplicações dos métodos A e/ou B, o emprego de taxas complementaria as informações disponíveis. Através delas, seria possível constatar se as seções remanescentes ainda teriam altas taxas (com maiores chances de serem reduzidas, em princípio) e verificar se o correspondente número de acidentes permitiria, em termos absolutos, uma redução sensível. Deve-se ressaltar que, na maioria das vezes, a introdução de taxas permitiria somente uma forma de análise mais elaborada e não levaria a escolher conjuntos de seções distintas.

Outra situação a considerar refere-se àquelas cidades de grande porte. Verifiquem-se os dados relativos a Fortaleza e utilizados neste estudo. Para o período de 1 ano, foram identificadas 68 interseções com número de acidentes maior

do que 3. Aplicando métodos numéricos, seriam selecionadas cerca de 30 seções, o que é uma quantidade razoável requerendo um investimento significativo. Ora, considerando a permanente escassez de recursos, torna-se necessário aplicar o recurso disponível de forma a obter o maior retorno possível. Pelas conclusões apresentadas anteriormente, o emprego do método probabilístico seria a melhor opção, pois selecionaria uma quantidade não muito grande de seções e permitiria que se tivesse um grau de confiança elevado de estar escolhendo acertadamente. Entretanto, tal opção requereria o levantamento de dados de volume para todas as interseções consideradas, a fim de determinar a taxa média (λ). Ora, a grande vantagem dos métodos probabilísticos é que eles selecionam, geralmente, locais com altas taxas e frequências de acidentes, além de eliminarem aqueles cujas causas sejam aleatórias. Comparando as taxas de acidentes em nossas cidades, constata-se que nossos valores ainda são bem altos em relação a outras áreas (ver tabelas 6.2 e 6.3). Assim, ao se preencher as duas condições (altas taxas e altas frequências), supõe-se que, enquanto ocorrer a primeira e aquele local não tiver passado por nenhum tratamento corretivo, há chances de mesmo ter altas taxas por razões não aleatórias. Assim, sugere-se uma seleção baseada na combinação dos métodos "número de acidentes" e "taxa de acidentes". Na impossibilidade do emprego de taxas, uma seleção baseada no número de acidentes somente apresentaria o risco de que parte dos locais selecionados tivessem baixas taxas e com poucas chances de serem modificadas. Entretanto, acredita-se que, na hipótese de que nenhum programa anterior tenha sido aplicado, existe maior probabilidade

de que se obtenham bons resultados, em alguns locais.. Nesse caso, sugere-se que posteriormente seja adotado um método número-taxa de acidentes e, finalmente, métodos probabilísticos sejam aplicações.

- O método número-taxa de acidentes

Ao propor a combinação desses métodos, pretende-se selecionar locais com altas taxas e altas frequências de acidentes e reduzir os custos de aplicação. Para isso, sugere-se a adoção dos seguintes procedimentos:

a. Eliminar aqueles locais, cujo número de acidentes seja menor ou igual a 3, para o período de estudo ou, então, tenha tido suas características modificadas após o início do período de levantamento dos dados.

b. Determinar o número médio de acidentes para o conjunto restante.

c. Selecionar os locais com número de acidentes maior ou igual ao valor médio.

d. Levantar o volume diário médio para os locais selecionados.

e. Determinar as taxas de acidentes para esses locais.

f. Classificar os locais, com base na taxa de acidentes e no número de acidentes.

Em princípio, são feitas duas classificações distintas para cada indicador. Em seguida, somam-se os indicadores de classificação como pesos. Os locais, com menor valor absoluto, terão prioridade de intervenção.

Segundo Deen e Zegeer (1977), 16% dos Estados americanos utilizavam a combinação número de acidentes-taxa de acidentes. Também, segundo a mesma fonte, 9% empregavam a combinação número de acidentes-taxa de acidentes-severidade e 9% a combinação número de acidentes-método probabilístico.

- Considerações finais

Resumindo as recomendações apresentadas neste item, pode-se dizer que para cidades de pequeno e médio portes, os métodos baseados no número de acidentes apresentam resultados satisfatórios. Em relação às de grande porte, é possível iniciar o trabalho com essa abordagem simplificada. No entan-to, seria desejável utilizar a combinação número de acidentes-taxa de acidentes. Posteriormente, uma abordagem probabi-lística torna-se necessária ou, então, passa a existir uma tendência de identificarem-se sempre os mesmos locais ou admitirem-se as variações aleatórias como anormais.

6.5 - Recomendações para estudos posteriores

Para facilitar a seleção de locais perigosos, foi visto que os métodos probabilísticos constituem a alternativa mais adequada. Entretanto, esta é uma abordagem cara, pois envolve levantamentos de volumes, e trabalhosa.

Propõe-se um conjunto de estudos que possibilitem uma abordagem mais barata e mais confiável do problema acidentes de trânsito, caracterizado a seguir.

- Determinação de taxas típicas de acidentes para áreas e locais específicos.

As taxas médias de acidentes variam de acordo com as áreas onde eles ocorrem e conforme o padrão geométrico das interseções, o modo de operação, além de outros fatores (ver tabelas 6.3 e 6.4). Sugere-se a determinação de taxas de acidentes para cidades, conforme o porte, e segundo a área e o tipo de interseção.

- Determinação de frequências críticas de acidentes segundo áreas e locais específicos.

Propõe-se investigar se há grandes variações no número absoluto de acidentes para áreas semelhantes das cidades de mesmo porte. Caso não existam, será possível determinar valores críticos através de métodos probabilísticos para o número

Tabela 6.3 - Taxas médias de acidentes em interseções na Inglaterra.

Tipo de interseção	Taxa média de acidentes por milhões de veículos		
	3 aprox.	4 aprox.	> 4 aprox.
Semaforizadas	0,35	0,52	0,58
Rotatórias	0,27	0,46	0,55
Outras	0,26	0,55	0,53

Fonte: Hobbs, 1974. p. 443.

Tabela 6.4 - Taxas típicas de acidentes com vítimas por milhões de veículos-km .

Locais	Taxas
Áreas centrais urbanas	5-9
Outras áreas urbanas	2,5-5
Rodovias rurais principais	0-2,5
Rodovias rurais principais (locais difíceis)	2,5-7,5
Vias rurais	0-1,0

Fonte: Hobbs, 1974. p. 440.

mero de acidentes e identificar locais perigosos sem emprego de volume. Para isso, seria necessário que os volumes médios nas interseções de uma determinada área (área central, por exemplo) tenha variações pequenas.

- Caracterização de aplicações de métodos de severidade.

O emprego de métodos de severidade é vinculado a uma maior incidência de acidentes com vítimas. Recomenda-se de terminar em que faixas percentuais de acidentes fatais e acidentes com vítimas torna-se interessante a aplicação desses métodos.

- Desenvolvimento de estudos de custos de acidentes para regiões distintas.

Conforme o porte das cidades, suas características socio-econômicas, sua distribuição de acidentes e outros fatores, seus custos de acidentes assumem valores distintos. Propõe-se o desenvolvimento de metodologia para alocação de custos em acidentes de trânsito e a determinação desses custos para cidades/regiões distintas.

- Determinação do valor mais apropriado de k para emprego em métodos numéricos de identificação de locais perigosos.

A utilização de limites acima do valor médio para seleção de locais perigosos através de métodos numéricos, reduzirá as chances de incluírem-se locais com altas taxas, por

razões aleatórias. Sugere-se determinar valores para o parâmetro k ($k.\bar{x}$), de forma a selecionar, pelos métodos numéricos, conjuntos mais semelhantes àqueles dos métodos probabilísticos.

B I B L I O G R A F I A

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - ALAGOAS, DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO. *Programa de eliminação de pontos negros em Maceió - Relatório Conclusivo*. Maceió-AL, 1983.
- 02 - BOX, Paul, C. & OPPENLANDER, Joseph C. *Manual of traffic engineering studies*. Arlington: Institute of Transportation Engineers, 1976.
- 03 - BRASIL, CONGRESSO NACIONAL. *Lei nº 7.053* (orçamento da União para o exercício financeiro de 1983). Brasília: Diário Oficial, 10 de dezembro de 1982, suplemento I.
- 04 - BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - Diretoria de Trânsito. *Planos e programas de avaliação de acidentes*. Trabalho apresentado na 7ª Reunião de Técnicos de Trânsito, Vitória-ES, 1982.
- 05 - BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. *Acidentes de trânsito: série histórica 1960-1979*. Ministério da Justiça, Brasília-DF, 1982a.
- 06 - BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. *Diretrizes de segurança de trânsito*. Ministério da Justiça, Brasília-DF, 1978.
- 07 - BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. *Manual de identificação, análise e tratamento de pontos negros*. Ministério da Justiça, Brasília-DF, 1982b.
- 08 - BRASIL, EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES - GEIPOT. *Estudos de transportes urbanos de Campina Grande*. Brasília-DF, 1980.
- 09 - BRASIL, FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Anuário estatístico do Brasil - 1981*. IBGE, Rio de Janeiro-RJ, 1982.
- 10 - CEARÁ, DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO. *Programa de eliminação dos pontos negros da cidade de Fortaleza - Relatório final*. Fortaleza-CE, 1983.
- 11 - COMITÉ INTERMINISTERIEL DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE. *Sécurité routière: de nouvelles mesures*. *Revue de la sécurité routière*. 1981. 32 (4) 3.
- 12 - COMITÉ INTERMINISTERIEL DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE. *Ta*
bleau de bord. Paris, 1981.

- 13 - CUNHA, Hildemar N. *Diagnose de acidentes*. Trabalho apresentado no VIII Congresso Argentino de Vialidad y Tránsito, Buenos Aires, 1977.
- 14 - DEPARTMENT OF TRANSPORT. *Road accidents - Great Britain 1979*. Londres: Government Statistical Service, 1981.
- 15 - GÉRONDEAU, Christian. Road safety: the French experience. *Traffic Engineering & Control*. 1975, 16 (2), 68-74.
- 16 - GLAUZ, William D. & MIGLETZ, Donald J. *Application of traffic conflict analysis at intersections*. Washington: Transportation Research Board, NCHRP Report 219, 1980.
- 17 - GOIÁS, DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO. *Estudo de identificação, análise e tratamento dos pontos negros de Goiânia*. Goiânia-GO, 1982.
- 18 - HOBBS, F. D. *Traffic planning and engineering*. Oxford: Pergamon Press, 1974.
- 19 - INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS. *Transportation and traffic engineering handbook*. Englewood Cliffs, N.J., USA: Prentice-Hall, 1976.
- 20 - JAPIASSU, Hilton. *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.
- 21 - LEHFELD, Gilberto M. *Segurança de trânsito - coletânea*. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 1981.
- 22 - MEYER, Paul L. *Probabilidade: aplicações à estatística*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.
- 23 - NATIONAL CENTER FOR STATISTICS AND ANALYSIS. *Fatal accident reporting system 1980*. Washington: US Department of Transportation, NHTSA, 1981.
- 24 - ORGANIZATION OF ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Hazardous road locations: identification and counter measures*. Paris, 1976.
- 25 - PARANÁ, DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO. *Pesquisa do número de vítimas de acidentes de trânsito no Estado do Paraná*. Curitiba: Secretaria de Estado de Segurança Pública, 1980.
- 26 - PERNAMBUCO, DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO. *Programa de eliminação de pontos negros - Relatório 1ª etapa*. Recife-PE, 1983.
- 27 - RIO DE JANEIRO, DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO. *Programa de eliminação de pontos negros - Relatório 1ª etapa*. Rio de Janeiro-RJ, 1982.

- 28 - RIO DE JANEIRO, DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO. *Programa de eliminação de pontos negros - Relatório 2ª etapa V.I.* Rio de Janeiro-RJ, 1982.
- 29 - SPICER, B.R. *A study of traffic conflicts at six intersections.* Crowthorne; Department of the Environment, TRRL Report LR 551, 1973.
- 30 - TRAFFIC BUREAU, NATIONAL POLICE AGENCY. *Statistics'80 of road traffic accidents in Japan.* International Association of traffic and safety sciences, 1981.
- 31 - WILLIAMS, James K. Programa de segurança viária dos E.U.A. Tradução. *Notas técnicas da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo*, 1979, NT 40, 1-5.
- 32 - ZEGEER, Charles V. & DEEN, Robert C. Identification of Hazardous locations on city streets. *Traffic quarterly*, 1977, 31 (4), 549-570.

BIBLIOGRAFIA SUPLEMENTAR

- BEZERRA Segundo, Benedito P. *Prioridade ao pedestre nos planejamentos de trânsito*. Recife: DETRAN, 1982.
- BRASIL, CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA/UFPB. *Manual de orientação em transportes urbanos*. Campina Grande-PB, 1980, 2.
- BRAGA, Marilita C.B. & BRIGGS, David A. *Identificação e Análise de Acidentes de Trânsito*. Relatório Final. Rio de Janeiro: COPPE/PET, 1982.
- BRÜHNING, Ekkehard & VÖLKER, Rolf. Accident risk in road traffic - characteristic quantities and their statistical treatment. *Accident analysis & Prevention* 1982, 14 (1) 65-80.
- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. Redução dos acidentes de tráfego. *Boletim Técnico* 1977, 2, 1-79.
- CUNHA; Hildemar N. *Acidentologia e acidentometria*. Trabalho apresentado na sétima Reunião de Técnicos de Trânsito, DNER, Vitória-ES, 1978.
- DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. *Identification and surveillance of accident locations*. Washington, 1974.
- LEHFELD, Gilberto M. O programa de redução de acidentes de trânsito na França. *Notas Técnicas da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo*, 1979, NT 41, 1-17.
- INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. *Acidentes de trânsito*. Curitiba, 1977.
- PIGNATARO, Louis J. *Traffic engineering: theory and practice*. Englewood Cliffs, N.J., USA: Prentice Hall, 1973.
- PRIME MINISTER'S OFFICE. *1980 white paper on traffic paper. - A summary*. Japan: Foreign Press Center, 1980.
- SPIEGEL, Murray R. *Estatística*. São Paulo: Mc Graw Hill do Brasil, 1976.
- WOHL, Martin & MARTIN, Brian V. *Traffic system analysis*. New York: Mc Graw Hill, 1967.

A N E X O S

A N E X O 1

DEFINIÇÕES DE CONFLITO EMPREGADAS

EM ESTUDOS DE CAMPO*.

*Fonte: Glauz & Migletz. Application of traffic conflict analysis at intersections. TRB - National Cooperative Highway Research Program - Report 219 - Apêndice E p.36 a 44. Traduzido por José de Ribamar Rocha de Gões.

APÊNDICE E

DEFINIÇÕES DE CONFLITO EMPREGADAS EM
ESTUDOS DE CAMPO

Este apêndice refere-se a definições de conflito de tráfego. Ele inicia com uma definição genérica ou global - um conceito básico, do qual mais definições operacionais podem ser estabelecidas. Assim, 13 tipos básicos de situações de conflito em interseção são descritos. Este apêndice continua com uma discussão sobre definições operacionais alternativas de conflitos para cada situação que foi empregada no treinamento dos observadores e no teste de campo.

Primeiro, uma definição genérica de conflito de tráfego é dada, a qual formará a base para definições operacionais específicas:

Um conflito de tráfego é um evento envolvendo dois ou mais usuários da via, no qual um deles realiza alguma ação atípica ou incomum, como uma mudança de direção ou de velocidade, que coloca o outro usuário em risco de colisão, a menos que seja feita uma manobra preventiva.

De uma forma geral, consideram-se usuários da via os

veículos motorizados, mas a definição torna-se mais abrangente se forem incluídos pedestres ou ciclistas.

A ação do primeiro usuário é atípica ou incomum visto que não é realizada por todos ou pelo usuário típico da via sob as mesmas circunstâncias, embora não seja necessariamente uma ação infreqüente ou extrema. Como exemplo, cite-se a aplicação preventiva dos freios por um motorista dirigindo-se a uma interseção, mesmo não existindo tráfego interceptante. Entretanto, esta restrição exclui certos movimentos que todos (ou quase todos) os usuários realizam nas mesmas condições. Por exemplo, considere-se a parada face à placa de "PARE" ou à indicação semafórica vermelha, e a redução de velocidade para realizar uma conversão. Assim, a definição exclui ações que constituem obediência a dispositivos de controle de tráfego ou que são necessários em resposta à geometria viária.

Dentro do contexto desta definição genérica, de natureza conceitual, não é necessário que haja, realmente, uma ação evasiva ou uma colisão iminente. Basta que a ação ou manobra instigante ameace outro usuário com a possibilidade de uma colisão e, portanto, colocando-o na condição de adotar, provavelmente, um comportamento evasivo. Claramente, entretanto, muitas colisões ocorrem sem que haja manobras evasivas; elas podem ser incluídas como situações extremas, considerando essa ampla definição. Além disso, há freqüentemente situações de "quase acidente" em que um segundo condutor, também, não está ciente de uma colisão potencial, ou não está

habituado a avaliar intervalos de tempo e distância, optando por não adotar uma ação evasiva; essas situações são também incluídas na definição mais ampla.

Para esclarecer melhor esta definição geral, situações contrárias podem ser apresentadas. Por exemplo, a definição excluiria "manobras evasivas" que são de natureza estritamente preventiva. Por exemplo, não seria incluída freada ou mudança de faixa de um veículo que se desloca direto, em resposta a um veículo que tem seus pneus virados (mas sem penetrar na faixa do veículo que passa). Da mesma forma, a definição não incluiria freada ou mudança de faixa gerada pela presença de um veículo parado na via transversal, o qual ameaça adentrar na faixa de circulação, sem contudo fazê-lo. Outra classe geral de exclusões são infrações como desobediência à indicação vermelha de semáforo e à placa de "PARE", a não ser que tal infração ocorra na presença de veículo que cruza com risco de colisão.

Adotar a definição geral como uma base para definições operacionais práticas requer que certas suposições sejam feitas. Por todo o projeto ficou claro que se elas vierem a ser implementadas em todos os Estados Unidos, quaisquer definições operacionais devem evitar ou minimizar o emprego de equipamentos sofisticados ou que requeiram levantamentos trabalhosos, quer no campo quer no escritório. Portanto, as definições operacionais devem ser adequadas para aplicação por pessoas. Além disso, é improvável que essas definições viessem a ser usadas frequentemente se elas requisitassem

pe^{so}as de alto n^ível e engenheiros de tráfego experimen^tados, como observadores; as definições devem ser adequadas ao uso de pessoas como t^écnicos de tráfego, com treinamento apropriado.

Com estas restrições, é óbvio que as definições operacionais devem abranger eventos observáveis prontamente. Foi considerado altamente improvável, embasado em pesquisa e prática, em todo o mundo, nos últimos dez anos, que pessoas sem conhecimento específico poderiam ser treinados a fim de "observar", de forma adequada, eventos de tráfego, mesmo quase acidentes, a não ser que alguma reação ao evento esteja oculta em um dos usuários da via. Assim, a abordagem geral adotada pela General Motors (2)* foi empregada. O evento de tráfego pode omitir uma manobra evasiva (freada ou mudança de direção) do condutor infrator.

Um conflito de tráfego em interseção pode, então, ser descrito, operacionalmente, como um evento de tráfego envolvendo diversos estágios distintos:

1. Um veículo realiza algum tipo de manobra incomum, atípica ou não esperada.
2. Um segundo veículo fica em risco de colisão.
3. O segundo veículo reage freando ou desviando.
4. O segundo veículo volta a prosseguir através da interseção.

* N.T. A referência (2) no texto original corresponde a PERKINS, S.R. & HARRIS, J.I., *Traffic conflict characteristics - accident potential at intersections*. Highway Research Record nº 225 (1968) pp. 35-43.

O último estágio é necessário para convencer o observador que o segundo veículo estava, de fato, reagindo à manobra incomum e não, por exemplo, a um dispositivo de controle de tráfego.

Dentro desta estrutura, um conjunto básico de definições operacionais pode ser estabelecido, correspondente a tipos diferentes de manobras instigantes. Subseqüentemente, definições alternativas ou modificadas, que foram empregadas nas avaliações comparativas de comparativas de campo, são também descritas. Ao todo, houve treze situações de conflito que parecem ser potencialmente úteis na indicação de deficiências operacionais ou de segurança. Elas são apresentadas na tabela E-1. Os parágrafos seguintes descrevem cada uma. Note-se que todas são descritas do ponto de vista (sentido da viagem) de um condutor que está sendo submetido ao conflito ao invés daquele do usuário da via causador da situação de conflito:

1. Conversão à esquerda, mesmo sentido - Uma situação de conflito, com o tráfego no mesmo sentido realizando conversão à esquerda ocorre quando um veículo-causador desacelera para realizar uma conversão à esquerda, colocando o veículo conflitado em risco de uma colisão frente-traseira. O veículo conflitado freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-1).

2. Conversão à direita, mesmo sentido - Uma situação de conflito, com o tráfego no mesmo sentido realizando con

são à direita, ocorre quando um veículo-causador desacelera para realizar uma conversão à direita, colocando o veículo conflitado em risco de uma colisão frente-traseira. O veículo conflitado freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-2).

3. Veículo lento, mesmo sentido - Uma situação de conflito com veículo lento no mesmo sentido ocorre quando um veículo-causador desacelera ao se aproximar de uma interseção ou ao passar pela mesma, colocando o veículo que o segue em risco de colisão frente-traseira. O veículo conflitado freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-3).

A razão da lentidão do veículo pode estar evidente ou não, mas pode ser, simplesmente, uma ação preventiva ou resultado de algum congestionamento ou outra causa além da interseção. Se, entretanto, um veículo desacelera ao se aproximar de uma interseção ou ao passar por ela, por causa de outro veículo que se aproxima ou passa pela mesma interseção o veículo lento é ele próprio, um veículo submetido a conflito. Neste caso, o veículo que segue o veículo lento não é visto como envolvido na situação de conflito descrita, mas numa situação de conflito secundário, que é apresentada posteriormente.

4. Mudança de faixa - Uma situação de conflito de mudança de faixa ocorre quando um veículo-causador muda de uma faixa de circulação para outra, colocando, então, o veículo

conflitado na nova faixa em risco de colidir com a lateral ou traseira do primeiro. O veículo submetido a conflito freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-4). Entretanto, se a mudança de faixa é feita por um veículo porque ele está em risco de uma colisão frente-traseira com outro veículo, o segundo veículo na nova faixa não é visto como submetido a uma situação de conflito de mudança de faixa, mas com uma situação de conflito secundário, descrita posteriormente.

Por convenção, nas situações de conflito seguintes, supõe-se que o veículo submetido a conflito tem a prioridade de passagem e tal direito é ameaçado por outro usuário da via. Situações em que um veículo, submetido a conflito, está em risco de colidir por ter avançado uma indicação semafórica vermelha, por exemplo, não são tratadas como conflitos de tráfego.

Tabela E-1 - Situações de conflito em interseção

-
- 1 - Tráfego no mesmo sentido com conversão à esquerda.
 - 2 - Tráfego no mesmo sentido com conversão à direita.
 - 3 - Veículo lento, mesmo sentido.
 - 4 - Mudança de faixa.
 - 5 - Tráfego oposto realizando conversão à esquerda.
 - 6 - Tráfego transversal da direita realizando conversão à direita.
 - 7 - Tráfego transversal da direita realizando conversão à esquerda.
 - 8 - Tráfego transversal da direita seguindo em frente.
 - 9 - Tráfego transversal da esquerda com conversão à direita.
 - 10 - Tráfego transversal da esquerda com conversão à esquerda.
 - 11 - Tráfego transversal da esquerda seguindo em frente.
 - 12 - Tráfego oposto realizando conversão à direita na fase vermelha (durante a fase verde de conversão preferencial).
 - 13 - Pedestre
-

5. Tráfego oposto realizando conversão à esquerda - Uma situação de conflito com tráfego oposto realizando conversão à esquerda ocorre quando um veículo deslocando na mesma direção e sentido oposto realiza conversão à esquerda, colocando o veículo submetido a conflito em risco de colisão frente à frente ou lateral. O veículo conflitado freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-5).

6. Conversão à direita, tráfego transversal da direita - Uma situação de conflito com o tráfego transversal realizando conversão à direita, a partir da direita, ocorre quando um veículo-causador se aproximando pela direita realiza uma conversão à direita, colocando o veículo conflitado em risco de uma colisão lateral ou frente-traseira. O veículo submetido a conflito freia ou desvia e, em seguida prossegue através da interseção (ver fig. E-6).

7. Conversão à esquerda, tráfego transversal da direita - Uma situação de conflito com o tráfego transversal realizando conversão à esquerda, a partir da direita, ocorre quando um veículo-causador se aproximando pela direita realiza uma conversão à esquerda, colocando o veículo conflitado em risco de uma colisão lateral. O veículo submetido a conflito freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-7).

8. Tráfego transversal seguindo em frente, a partir da direita - Uma situação de conflito com o tráfego transversal seguindo em frente, a partir da direita, ocorre quan

do um veículo-causador se aproximando pela direita cruza em frente ao veículo conflitado, colocando-o em risco de uma colisão lateral. O veículo submetido a conflito freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-8).

9. Conversão à direita, tráfego transversal a partir da esquerda - A situação de conflito com o tráfego transversal realizando conversão à direita, a partir da esquerda, é incomum. Ela ocorre quando um veículo-causador, se aproximando pela esquerda, realiza uma conversão à direita, cruzando o centro da via, invadindo a faixa de sentido contrário, colocando, assim, o veículo conflitado naquela faixa em risco de uma colisão frontal. O veículo conflitado freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-9).

10. Conversão à esquerda, tráfego transversal a partir da esquerda - Uma situação de conflito com o tráfego transversal realizando conversão à esquerda, a partir da esquerda, ocorre quando um veículo-causador se aproximando pela esquerda realiza uma conversão à esquerda, colocando o veículo conflitado em risco de uma colisão lateral ou frente-traseira. O veículo submetido a conflito freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-10).

11. Tráfego transversal seguindo em frente, a partir da esquerda - Uma situação de conflito com o tráfego transversal seguindo em frente, a partir da esquerda, ocorre quan

do um veículo-causador se aproximando pela esquerda cruza em frente ao veículo conflitado, colocando-o em risco de uma colisão lateral. O veículo submetido à conflito freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção (ver fig. E-11).

12. Movimento de conversão à direita do tráfego oposto, na fase vermelha - Uma situação de conflito com o tráfego oposto realizando conversão à direita, na fase vermelha, pode ocorrer somente em interseções semaforizadas que possuem uma fase preferencial de conversão à esquerda. A situação ocorre quando o tráfego que se aproxima em sentido oposto realiza conversão à direita na fase vermelha, durante a fase preferencial de conversão à esquerda, submetendo a conflito o veículo que realiza conversão à esquerda (o qual tem a preferência) e colocando-o em risco de colisão lateral ou frente-traseira. O veículo conflitado freia ou desvia e, em seguida, prossegue a conversão à esquerda através da interseção (ver fig. E-12).

13. Pedestre - Uma situação de conflito com pedestre ocorre quando um pedestre (o usuário-causador da via) atravessa em frente a um veículo com o direito de passagem, criando, assim, uma situação potencial de colisão. O veículo freia ou desvia e, em seguida, prossegue através da interseção. Qualquer situação como esta, antes ou após a interseção propriamente dita (ver fig. E-13 e E-14), tende a ser uma situação de conflito. Contudo, movimentos de pedestres nos dois lados da interseção não são considerados geradores de

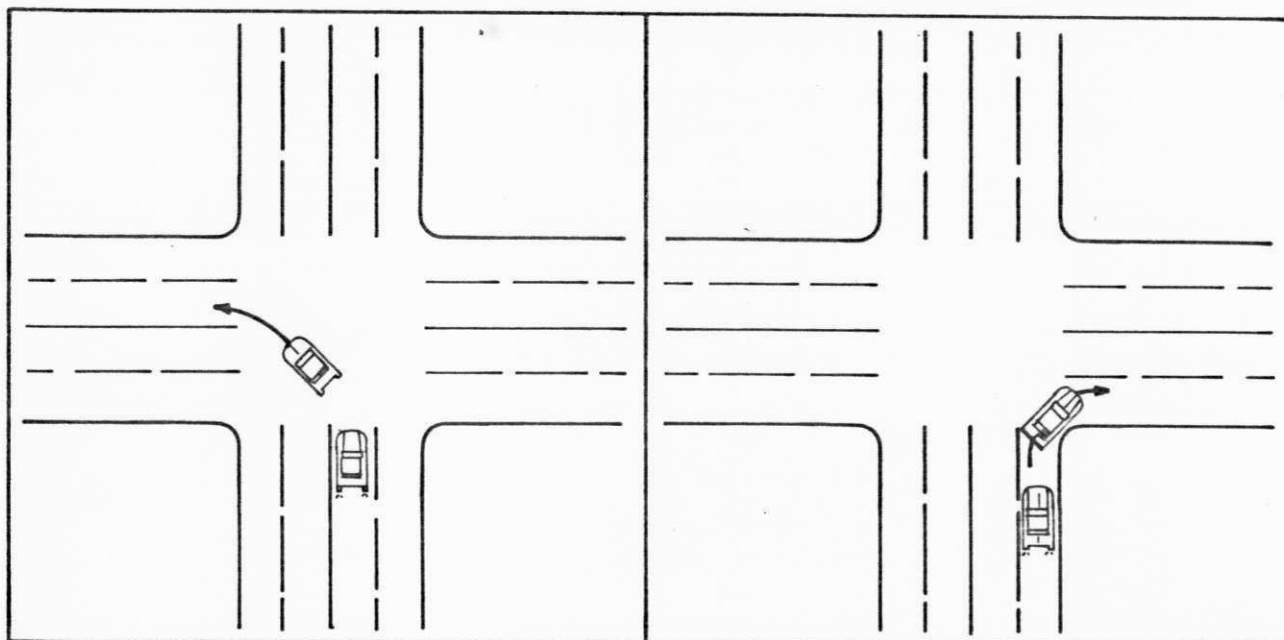


Fig. E-1 - Conflito de mesmo sentido, conversão à esquerda

Fig. E-2 - Conflito de mesmo sentido, conversão à direita

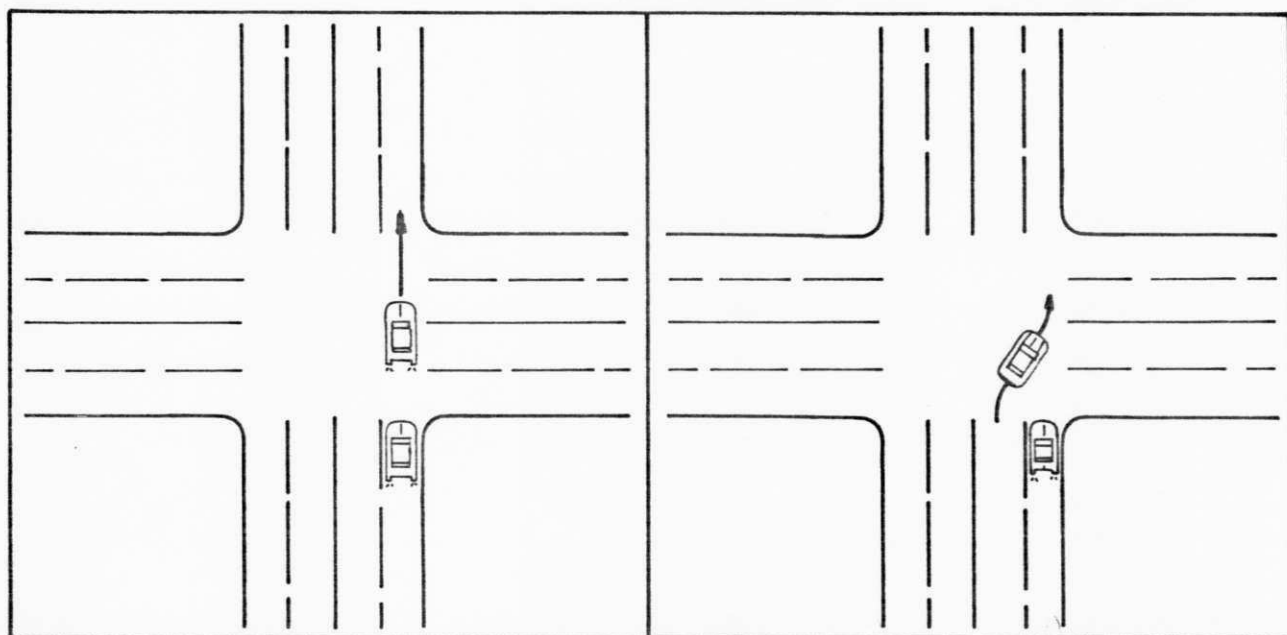


Fig. E-3 - Conflito de mesmo sentido, com veículo lento

Fig. E-4 - Conflito de mudança de faixa

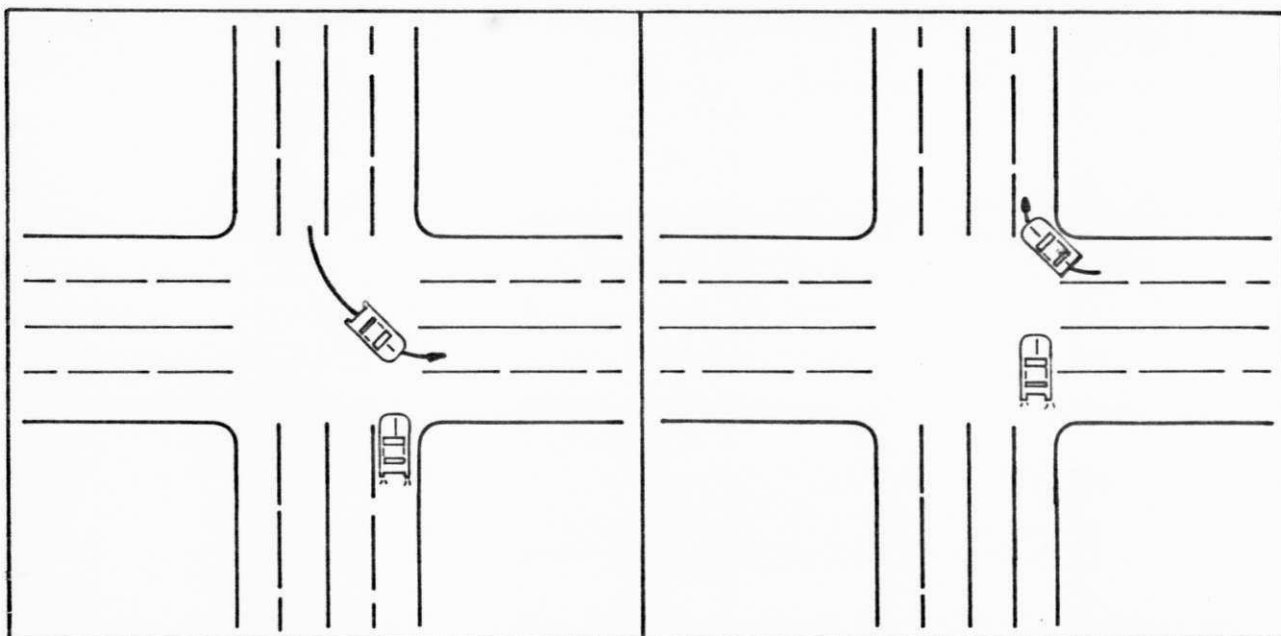


Fig. E-5 - Conflito com tráfego oposto, realizando conversão à esquerda

Fig. E-6 - Conflito com tráfego transversal da direita, realizando conversão à direita

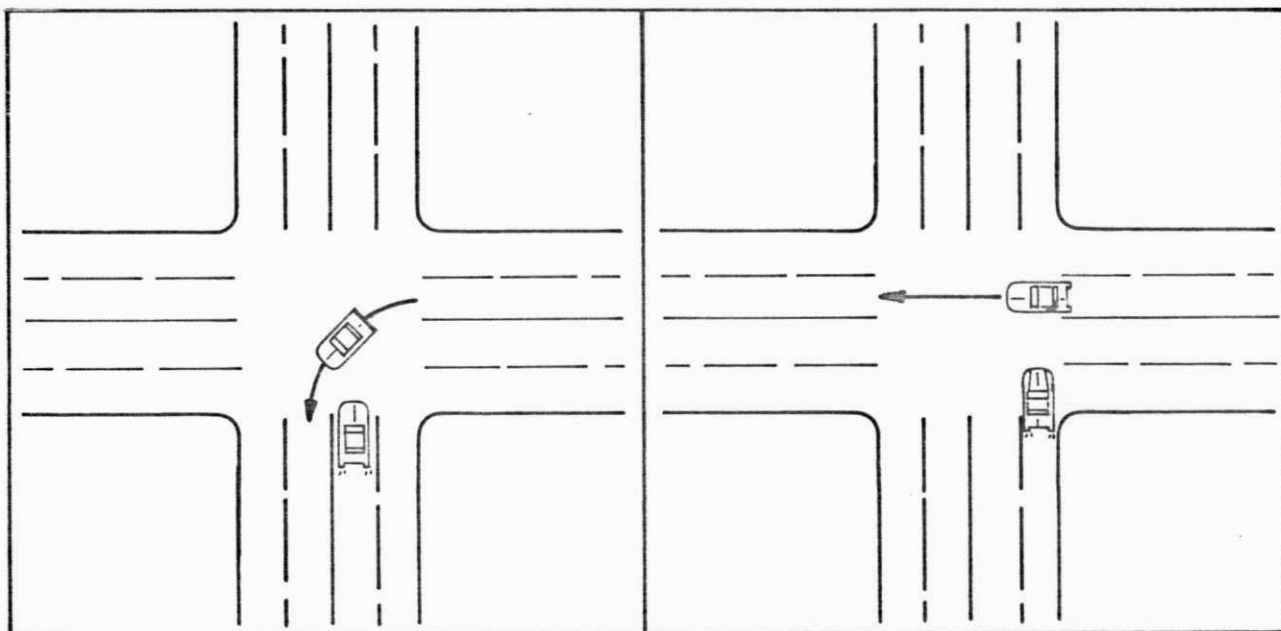


Fig. E-7 - Conflito com tráfego transversal da direita, realizando conversão à esquerda

Fig. E-8 - Conflito com tráfego transversal da direita, seguindo em frente

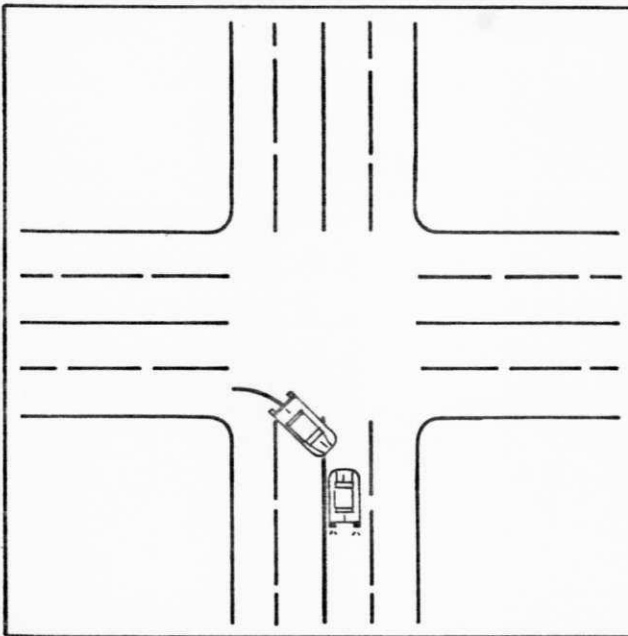


Fig. E-9 - Conflito com tráfego transversal da esquerda, realizando conversão à direita

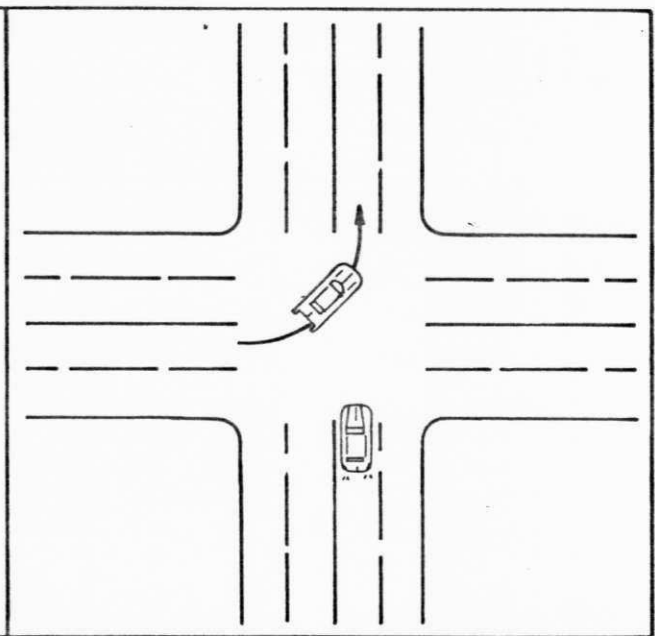


Fig. E-10 - Conflito com tráfego transversal da esquerda, realizando conversão à esquerda

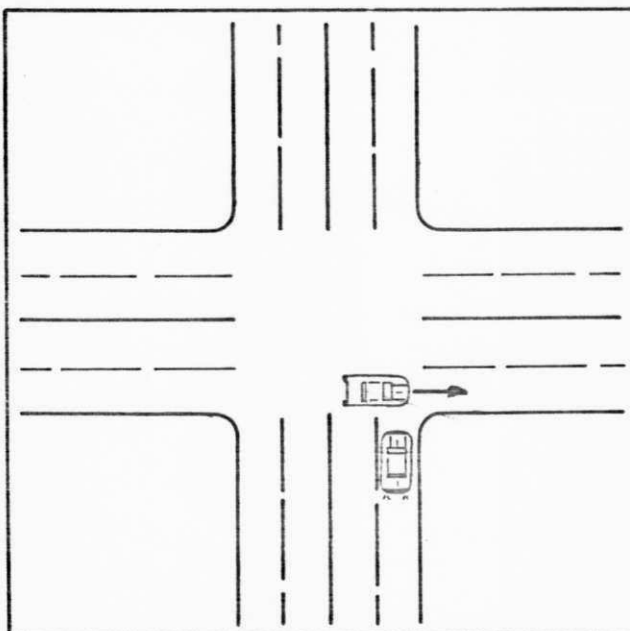


Fig. E-11 - Conflito com tráfego transversal da esquerda, seguindo em frente

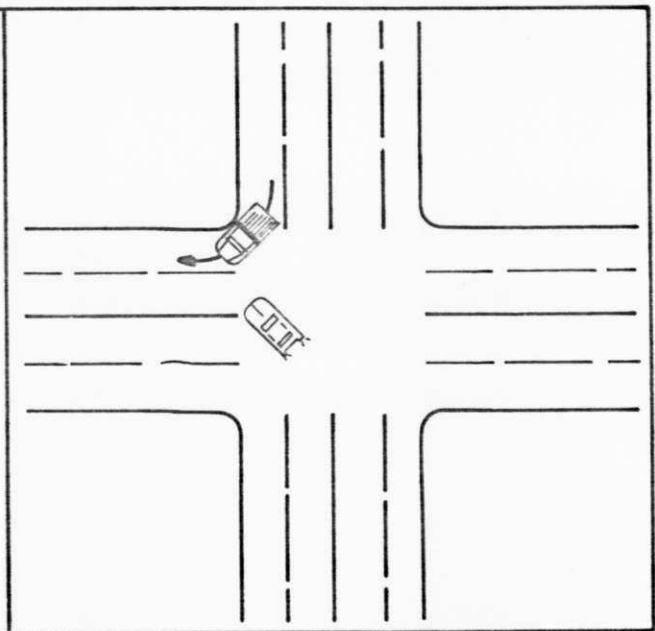


Fig. E-12 - Conflito com tráfego oposto, realizando conversão à direita, na fase vermelha

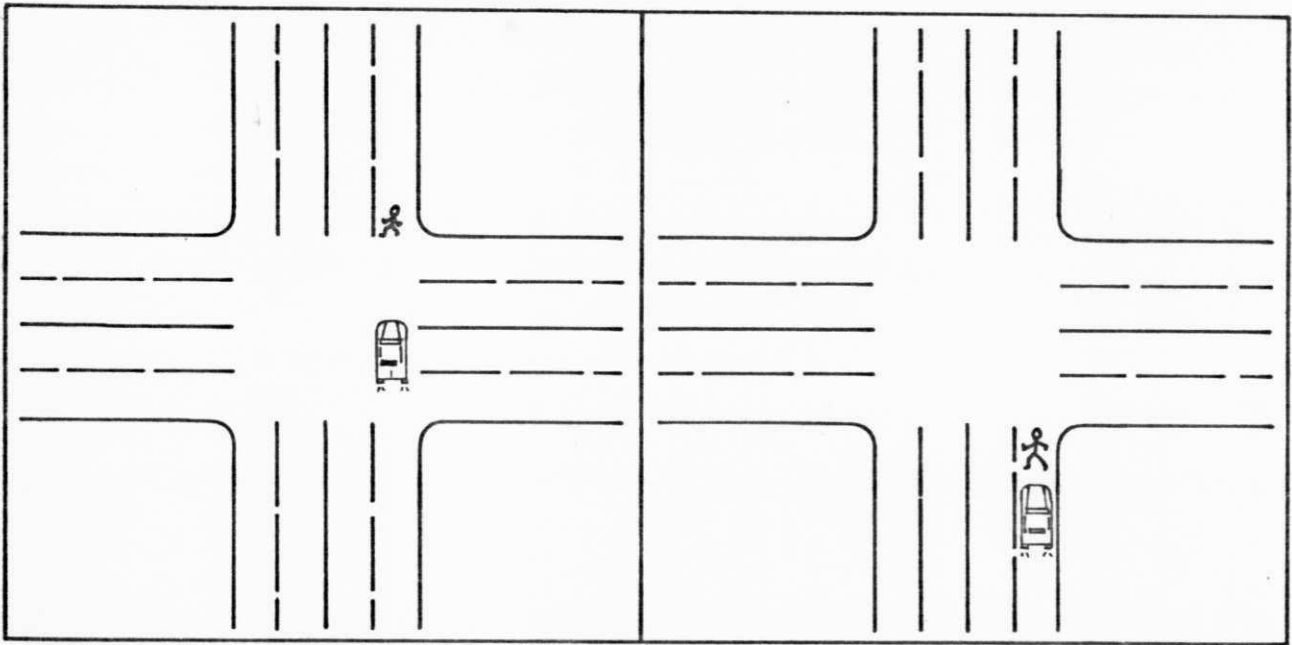


Fig. E-13 - Conflito com pe
destre, na aproximação mais
distante

Fig. E-14 - Conflito com pe
destre, na aproximação mais
próxima

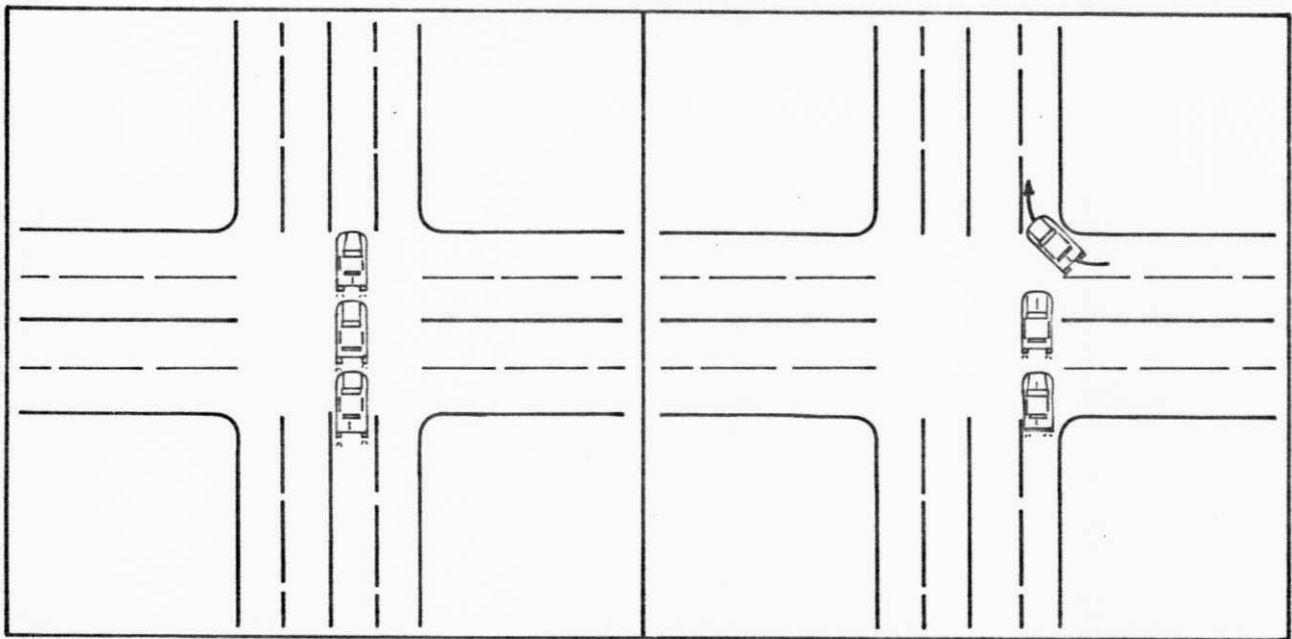


Fig. E-15 - Conflito secundã
rio com veículo lento, no mes
mo sentido

Fig. E-16 - Conflito secundã
rio com tráfego transversal
da direita, realizando conver
são à direita

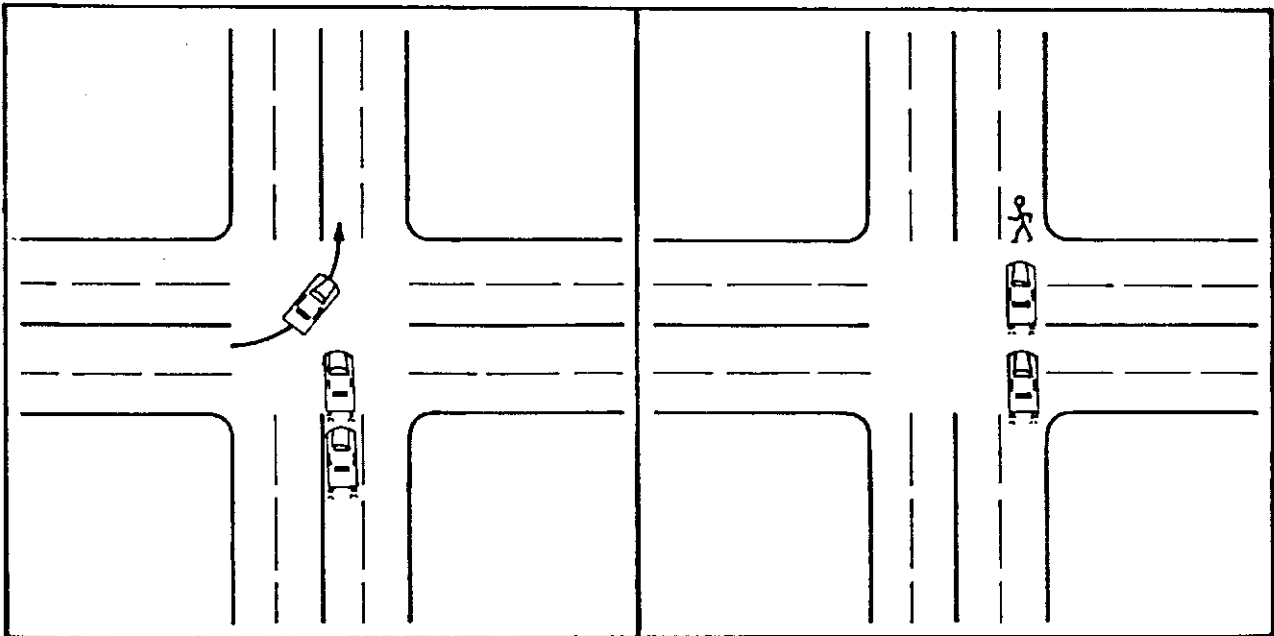


Fig. E-17 - Conflito secundário com tráfego transversal da esquerda, realizando conversão à esquerda

Fig. E-18 - Conflito secundário com pedestre, na aproximação mais distante

situações de conflito, se tais movimentos têm a preferência, por exemplo, durante a fase de pedestres.

14. Situações de conflito secundário - Em quaisquer das treze situações de conflito precedentes, é possível que um veículo conflitado, ao fazer uma manobra evasiva, coloque um outro usuário da via em risco de colisão. Este tipo de evento de tráfego é chamado de situação de conflito secundário (ela é comparável à definição da GM de "conflito prévio"). Quase sempre, a situação de conflito secundário será como a de veículo lento se deslocando no mesmo sentido ou a situação de mudança de faixa, como foram descritas anteriormente. A diferença é que a situação de conflito secundário é o resultado de um veículo-causador que desacelerou ou mudou de faixa, reagindo a alguma outra situação de conflito (ver

exemplos nas figs. E-15 a E-18).

Em todas as definições operacionais precedentes, é necessário que o veículo conflitado - aquele que está em risco de colisão - adote, realmente, uma manobra evasiva evidenciada, na freada ou no desvio. Em muitos casos, a freada será observada pelo acender de luzes do freio; no entanto, um "mergulho" perceptível do veículo, na ausência das luzes do freio, é também uma evidência aceitável de uma manobra evasiva.

Definições operacionais alternativas são também empregadas nos testes de campo para determinar seu valor em relação à definição básica. Para cada uma das 13 situações de conflito (14, incluindo conflitos secundários), uma definição de conflito menos rigorosa e outra mais rigorosa foram examinadas. Estas definições foram desenvolvidas com base na prática real e na evidência da literatura.

Para situações de conflito envolvendo deslocamentos no mesmo sentido (situações 1,2 e 3 mais conflitos secundários), o trabalho original da GM especificou que os veículos devem estar trafegando aos pares, isto é, um veículo atrás de outro. Na prática, entretanto, alguns usuários preferem incluir todas as situações em que um segundo veículo freia ou desvia (muda de faixa), quer ele esteja muito próximo ao veículo-causador, quer ele o siga a alguns segundos depois. Para estas situações de conflito, então a definição menos rigorosa inclui estes veículos mais atrasados, enquanto que a definição básica é compatível com as definições da GM e inclui

somente situações de veículos aos pares.

Para os outros tipos de situações de conflito, o estudo da GM sugeriu a contagem de "veículos". Muitos usuários fazem isso, acreditando na utilidade dos dados. Sugere-se uma terminologia alternativa "oportunidades". Assim, por exemplo, todas as mudanças de faixa na aproximação da interseção representam oportunidades para conflitos de tráfego, como descritos anteriormente; eles somente ocorrem se o veículo conflitado está relativamente próximo e reage por freio ou desvio. A definição menos rigorosa inclui situações onde não há reação (mesmo que a ação instigante crie uma oportunidade) e tanto mais quanto menos rigorosas forem as definições.

A outra opção é incluir somente um subconjunto dos conflitos de tráfego básicos dentro de uma definição mais rigorosa. Este subconjunto consiste somente de situações de tráfego que conduzem a conflitos que excedem a um determinado nível de "severidade".

Das numerosas abordagens visando ao desenvolvimento de definições descritivas de conflitos severos, estabelecidas nos Estados Unidos e em outros locais, determinou-se que a mais promissora foi aquela desenvolvida por Hydén (9)* na Suécia. Uma mensuração do tempo-para-colisão é utilizada, sendo definida como o intervalo de tempo desde que um veículo

* N.T. A referência (9) no texto original corresponde a HYDEN, C., *A traffic conflicts technique for determining risk*. University of Lund (1977) 48 pp.

conflitado reage (freia ou desvia) até que ocorra a colisão (ou quase colisão), caso não haja reação. Especificamente, Haydén definiu um conflito como sério se o tempo-para-colisão for menor que 1,5 s, determinado subjetivamente por observadores treinados. Esta abordagem é adaptável a todos os tipos de situações de conflito previamente descritos e relatados como possíveis de serem aplicados no campo.

A tabela E-2 resume o conjunto total de definições de conflito empregados nos testes de campo.

Tabela E-2 - Definições de conflito testadas no campo

Situação de Conflito	Oportunidade de Freio/Desvio GM			Conflitos "severos"
	Total	Pares		
1. Conversão à esquerda, mesmo sentido	-	x	x	x
2. Conversão à direita, mesmo sentido	-	x	x	x
3. Veículo lento, mesmo sentido	-	x	x	x
4. Mudança de faixa	x	x	-	x
5. Conversão à esquerda, tráfego oposto	x	x	-	x
6. Conversão à direita, a partir da direita	x	x	-	x
7. Conversão à esquerda, a partir da direita	x	x	-	x
8. Tráfego transversal, a partir da direita	x	x	-	x
9. Conversão à direita, a partir da esquerda	x	x	-	x
10. Conversão à esquerda, a partir da esquerda	x	x	-	x
11. Tráfego transversal, a partir da esquerda	x	x	-	x
12. Conversão à direita do tráfego oposto, na fase vermelha	x	x	-	x
13. Pedestre	x	x	-	x
14. Secundário	-	x	-	x

A N E X O 2

MUNICÍPIOS QUE COMPOEM AS ÁREAS METROPOLITANAS
DAS CIDADES DE FORTALEZA, RECIFE
E DO RIO DE JANEIRO

Tabela A2.1 - Municípios que compõem as áreas metropolitanas de Fortaleza, Recife e do Rio de Janeiro.

Cidade	Número de municípios da área metropolitana	Municípios que compõem a área metropolitana
Fortaleza	5	Aquiraz, Caucaia, Fortaleza, Maranguape, Pacatuba
Recife	9	Cabo, Igarauçu, Itamaracá, Jaboatão, Moreno, Olinda, Paulista, Recife, São Lourenço da Mata
Rio de Janeiro	11	Duque de Caxias, Itaboraí, Itaguaí, Magé, Mangaratiba, Maricá, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, Rio de Janeiro, São Gonçalo, São João de Meriti

Fonte: Anuário Estatístico do IBGE, FIBGE, 1981.

A N E X O 3

DADOS DE ACIDENTES E VOLUME PARA
AS INTERSEÇÕES DAS CIDADES
CONSIDERADAS

CIDADE: MACEIÓ		PERÍODO DE COLETA DOS 1981		NÚMERO 365	
		DADOS DE ACIDENTES		DIAS	
CÓDIGO	LOCAL	Ac*	EA*	V*	
AL-01	Moreira e Silva x João Pessoa	4	4	1.402	
AL-02	Melo Moraes x Barão de Alagoas	7	7	666	
AL-03	Rua do Comércio x Ladislau Neto	4	4	427	
AL-04	Senador Mendonça x Fernandes Barros	8	8	829	
AL-05	Senador Mendonça x Cincinato Pinto	6	6	654	
AL-06	Senador Mendonça x Agerson Dantas	6	6	323	
AL-07	Santos Pacheco x Dias Cabral	4	4	606	
AL-08	Oliveira e Silva x Rua do Comércio	5	5	931	
AL-09	Dois de Dezembro x João Pessoa	6	11	1.161	
AL-10	Lad. Geraldo Santos x Comendador Calaça	6	10	2.101	
AL-11	Cid Scala x Pedro Paulino	7	15	943	

* Ac - Número de acidentes no local para o período.

EA - Número equivalente de acidentes no local, para o período considerado, baseado na equação: $EA = AVF \times 13 + ANF \times 5 + ADM \times 1$.

V - Volume diário médio.

Figura A3.1 - Frequência de acidentes, número equivalente de acidentes e volume diário médio considerado, para as interseções da cidade de Maceió.

CIDADE GOIÂNIA		PERÍODO DE COLETA DOS 1981/1982		NÚMERO 270	
		DADOS DE ACIDENTES		DIAS	
CÓDIGO	LOCAL	Ac*	EA*	V*	
GO-01	Av. Goiás x Av. Paranaíba	21	53	65.432	
GO-02	Av. Assis Chateaubriand x Av. T-7	08	32	19.753	
GO-03	Av. C-04 x Av. C-01	11	31	16.869	
GO-04	Av. Mutirão x Av. T-9	14	30	18.691	
GO-05	Av. Anhanguera x Av. Araguaia	06	26	20.680	
GO-06	Av. Goiás x R.3	16	24	22.222	
GO-07	Av. Tocantins x Av. Anhanguera	06	22	17.918	
GO-08	Av. Independência x Av. Oeste	09	21	19.444	
GO-09	Av. Independência x Av. X	09	21	12.963	
GO-10	Av. Mutirão x Av. T-7	12	20	25.089	
GO-11	Av. Tocantins x R-4	04	20	21.299	
GO-12	Av. 24 de outubro x Av. Sen. Jaime	03	19	17.542	
GO-13	Av. 31 de março x R. 115	04	20	3.367	
GO-14	Av. Santos Dumont x Av. João Leite	05	19	11.995	
GO-15	Av. Castelo Branco x Rua Sen. Jaime	02	19	25.345	
GO-16	Av. Independência x Av. 24 de outubro	06	18	30.690	
GO-17	Av. T-2 x Av. T-9	06	18	9.887	

* Ac - Número de acidentes no local para o período.

EA - Número equivalente de acidentes no local, para o período considerado, baseado na equação $EA = AVF \times 13 + ANF \times 5 + ADM \times 1$.

V - Volume diário médio.

Figura A3.2 - Frequência de acidentes, número equivalente de acidentes e volume diário médio considerado, para as interseções da cidade de Goiânia.

CIDADE FORTALEZA		PERÍODO DE COLETA DOS		NÚMERO 424	
		DADOS DE ACIDENTES		DIAS	
CÓDIGO	LOCAL	Ac*	EA*	V*	
CE-01	Av. Aguanhambi x Av. 13 de maio	28	52	58.466	
CE-02	Av. Aguanhambi x R. Domingos Olímpio	5	13	21.464	
CE-03	Av. Alberto Nepomuceno x R. Dr. João Moreira	5	5	25.468	
CE-04	Av. Antônio Sales x Av. Estados Unidos	6	6	23.487	
CE-05	Av. Aquidabã x Av. Barão de Studart	7	27	14.068	
CE-06	Av. Barão de Studart x Av. Santos Dumont	7	11	29.755	
CE-07	Av. Barão de Studart x R. Costa Barros	7	7	36.229	
CE-08	Av. Barão de Studart x Av. Pontes Vieira	5	5	29.748	
CE-09	Av. Bezerra de Menezes x R. Pe. Anchieta	8	20	37.641	
CE-10	Av. Bezerra de Menezes x Av. José Bastos	7	7	33.947	
CE-11	Av. Borges de Melo x Av. Luciano Carneiro	6	6	38.082	
CE-12	Av. Carapinima x Av. 13 de maio	5	9	44.431	
CE-13	Av. Des. Moreira x Av. Pe. Antônio Tomaz	5	5	23.986	
CE-14	Av. Des. Moreira x Av. Santos Dumont	6	10	39.358	
CE-15	Av. Dom Luiz x R. Frei Monsueto	6	6	12.664	
CE-16	Av. Duque de Caxias x R. Gal. Sampaio	11	23	36.857	
CE-17	Av. Duque de Caxias x Rua Assunção	8	12	31.501	
CE-18	Av. Duque de Caxias x Av. Visc. Rio Branco	5	17	45.229	
CE-19	Av. Duque de Caxias x Av. Tristão Gonçalves	5	13	36.199	
CE-20	Av. Duque de Caxias x R. Barão do Rio Branco	6	6	38.754	
CE-21	Av. Duque de Caxias x R. Solon Pinheiro	6	6	39.135	
CE-22	Av. Engº Santana Jr. x Av. Santos Dumont	14	18	26.813	
CE-23	Av. Estados Unidos x Av. Santos Dumont	6	10	28.389	
CE-24	Av. dos Expedicionários x Av. Borges de Melo	6	14	27.742	
CE-25	Av. dos Expedicionários x Av. Perimetral	8	20	7.911	
CE-26	Av. Francisco Sá x Av. José Bastos	6	6	14.380	
CE-27	Av. Heráclito Graça x Av. Rui Barbosa	6	6	30.357	
CE-28	Av. Imperador x R. Meton de Alencar	5	5	28.974	
CE-29	Av. Imperador x R. Antônio Pompeu	7	15	30.179	
CE-30	Av. João Pessoa x R. Pe. Cícero	7	19	23.726	
CE-31	Av. José Bastos x R. Pe. Cícero	20	52	37.600	
CE-32	Av. José Bastos x Av. Sargento Hermínio	5	9	13.836	
CE-33	Av. José Bastos x 49 Anel Viário	5	5	16.500	
CE-34	Av. José Bastos x R. Porfírio Sampaio	5	13	30.869	

* Ac - Número de acidentes no local para o período.

EA - Número equivalente de acidentes no local, para o período considerado, baseado na equação $EA = AVF \times 13 + ANF \times 5 + ADM \times 1$.

V - Volume diário médio.

Figura A3.3 - Frequência de acidentes, número equivalente de acidentes e volume diário médio considerado, para as interseções da cidade de Fortaleza.

CIDADE FORTALEZA		PERÍODO DE COLETA DOS Jan/81 a Fev/82		NÚMERO 424	
		DADOS DE ACIDENTES		DIAS	
CÓDIGO	LOCAL	Ac*	EA*	V*	
CE-35	Av. Jovita Feitosa x R. Prof. Anacleto	6	6	13.255	
CE-36	Av. Jovita Feitosa x R. Érico Mota	5	21	13.339	
CE-37	Av. Luciano Carneiro x Av. 13 de maio	21	44	37.888	
CE-38	Av. Monsenhor Tabosa x Av. Dom Manuel	5	9	24.697	
CE-39	Av. Monsenhor Tabosa x R. João Cordeiro	6	10	15.159	
CE-40	Av. Pres. Castelo Branco x Av. Dr. Themberg	8	20	12.117	
CE-41	Av. Pontes Vieira x Av. Visc. Rio Branco	15	15	43.042	
CE-42	Av. Pontes Vieira x Av. Rui Barbosa	9	9	34.088	
CE-43	Av. Rui Barbosa x R. Costa Barros	6	6	23.024	
CE-44	Av. Santos Dumont x R. João Cordeiro	5	5	17.486	
CE-45	Av. 13 de maio x R. Mal. Deodoro	9	13	38.385	
CE-46	Av. 13 de maio x R. Barão Rio Branco	5	9	33.109	
CE-47	Av. 13 de maio x Av. da Universidade	6	14	42.794	
CE-48	Av. Tristão Gonçalves x R. Castro e Silva	6	6	11.626	
CE-49	Av. Tristão Gonçalves x R. Antônio Pompeu	9	49	23.741	
CE-50	Av. Tristão Gonçalves x R. Pedro Pereira	6	26	23.915	
CE-51	Av. Tristão Gonçalves x R. Meton de Alencar	5	13	22.441	
CE-52	Av. Visc. do Rio Branco x R. Domingos Olímpio	7	11	15.264	
CE-53	R. Antônio Pompeu x R. Barão do Rio Branco	13	25	20.466	
CE-54	R. Antônio Pompeu x R. 24 de maio	3	23	12.587	
CE-55	R. Antônio Pompeu x R. Jaime Benévolo	5	9	17.229	
CE-56	R. Assunção x R. Clarindo de Queiroz	17	17	9.485	
CE-57	R. Barão de Aratanha x R. Domingos Olímpio	5	9	19.559	
CE-58	R. Barão do Rio Branco x R. Pedro Pereira	6	6	23.516	
CE-59	R. Castro e Silva x R. Senador Pompeu	9	13	16.123	
CE-60	R. Domingos Olímpio x R. Jaime Benévolo	5	5	19.003	
CE-61	R. Domingos Olímpio x R. Senador Pompeu	5	17	24.957	
CE-62	R. Gal. Sampaio x R. Senador Alencar	5	13	8.055	
CE-63	R. Jorge Dunmar x R. Eduardo Girão	5	17	13.236	
CE-64	R. Padre Mororó x R. Pedro Pereira	3	15	12.105	
CE-65	R. São Paulo x R. Senador Pompeu	5	13	18.922	
CE-66	R. Senador Alencar x R. Senador Pompeu	7	15	16.536	
CE-67	R. Senador Pompeu x R. Pedro I	5	13	14.057	
CE-68	Av. da Abolição x R. Frei Mansueto	7	7	17.008	

* Ac - Número de acidentes no local para o período.

EA - Número equivalente de acidentes no local, para o período considerado, baseado na equação EA = AVE x 13 + ANF x 5 + ADM x 1.

V - Volume diário médio.

Figura A3.3 - Frequência de acidentes, número equivalente de acidentes e volume diário médio considerado, para as interseções da cidade de Fortaleza.

CIDADE FORTALEZA		PERÍODO DE COLETA DOS Jan/81 a Fev/82		NÚMERO 424	
		DADOS DE ACIDENTES		DIAS .	
CÓDIGO	LOCAL	Ac*	EA*	V*	
CE-69	Av. da Abolição x Av. Des. Moreira	12	20	25.643	
CE-70	Av. Mister Hull x Av. Perimetral	6	26	29.583	

* Ac - Número de acidentes no local para o período.

EA - Número equivalente de acidentes no local, para o período considerado, baseado na equação $EA = AVF \times 13 + ANF \times 5 + ADM \times 1$.

V - Volume diário médio.

Figura A3.3 - Frequência de acidentes, número equivalente de acidentes e volume diário médio considerado, para as interseções da cidade de Fortaleza.

CIDADE RECIFE		PERÍODO DE COLETA DOS Ago/80 a Jul/81		NÚMERO 365	
		DADOS DE ACIDENTES		DIAS	
CÓDIGO	LOCAL	Ac*	EA*	V*	
PE-01	Av. Conde da Boa Vista x R. da Aurora	15	39	35.809	
PE-02	Av. Norte x Viaduto Presidente Médici	6	10	15.840	
PE-03	Av. Agamenon Magalhães x R. Dom Bosco	24	24	38.213	
PE-04	R. Benfica x Pça. Euclides da Cunha	4	16	27.456	
PE-05	Av. Agamenon Magalhães x Av. C.L. Cavalcanti	30	46	72.970	
PE-06	Av. Beberibe x R. Mem de Sá	10	14	24.288	
PE-07	Av. Rio Branco x Cais do Apolo	5	13	24.293	
PE-08	R. da Aurora x R. Princesa Isabel	10	22	50.526	
PE-09	Av. Conde da Boa Vista x R. Soledade	10	18	41.990	
PE-10	R. Benfica x Estrada dos Remédios	4	12	29.381	
PE-11	Av. Agamenon Magalhães x R. do Paissandú	26	30	78.942	
PE-12	Av. Norte x Av. João de Barros	14	14	38.570	
PE-13	Av. Agamenon Magalhães x R. Joaquim Nabuco	11	11	32.449	
PE-14	Av. Agamenon Magalhães x R. Bandeira Filho	14	22	68.110	
PE-15	Av. Guararapes x R. do Sol	9	13	45.456	
PE-16	Av. Agamenon Magalhães x R. Henrique Dias	16	16	58.764	
PE-17	Av. Conde da Boa Vista x R. Gervásio Pires	10	10	40.969	
PE-18	Av. Agamenon Magalhães x Av. Rui Barbosa	18	22	91.176	

* Ac - Número de acidentes no local para o período.

EA - Número equivalente de acidentes no local, para o período considerado, baseado na equação $EA = AVF \times 13 + ANF \times 5 + ADM \times 1$.

V - Volume diário médio.

Figura A3.4 - Freqüência de acidentes, número equivalente de acidentes e volume diário médio considerado, para as interseções da cidade de Recife.

CIDADE RIO DE JANEIRO		PERÍODO DE COLETA DOS 1981		NÚMERO 365	
		DADOS DE ACIDENTES		DIAS	
CÓDIGO	LOCAL	Ac*	EA*	V*	
RJ-01	R. do Lavradio x R. do Senado	13	25	12.873	
RJ-02	R. Prof. Gabiso x R. Mariz e Barros	5	21	15.888	
RJ-03	R. Bela x R. do Bonfim	4	20	18.576	
RJ-04	R. S. Cristóvão x R. Escobar	2	18	14.014	
RJ-05	R. Francisco Xavier x Av. Maracanã	32	64	45.348	
RJ-06	R. Bela x R. Conde de Leopoldina	7	35	17.998	
RJ-07	R. Felipe Camarão x R. D. Zulmira	11	19	13.120	
RJ-08	R. São Francisco Xavier (em frente à UERJ)	8	28	33.110	
RJ-09	Av. F. Bicalho (em frente Est. Barão Mauá)	25	85	146.514	
RJ-10	Av. Pedro II x R. Figueira de Melo	8	36	38.424	
RJ-11	R. Conde do Bonfim x R. José Higino	17	49	37.622	
RJ-12	R. São Cristóvão x R. Francisco Eugênio	7	31	26.664	
RJ-13	R. Major Ávila x R. Santo Afonso	15	31	28.351	
RJ-14	Av. Maracanã x R. Mata Machado	10	38	44.399	
RJ-15	Av. Francisco Bicalho x R. Elpídio Boa Morte	30	58	67.176	
RJ-16	Largo do Pedregulho	7	27	29.908	
RJ-17	R. Conde de Bonfim x R. Edson Passos x R. São Miguel	12	20	23.400	
RJ-18	R. Campos Sales x R. Gonçalves Crespo	5	21	24.704	

* Ac - Número de acidentes no local para o período.

EA - Número equivalente de acidentes no local, para o período considerado, baseado na equação $EA = AVF \times 13 + ANF \times 5 + ADM \times 1$.

V - Volume diário médio.

Figura A3.5 - Frequência de acidentes, número equivalente de acidentes e volume diário médio considerado, para as interseções da cidade do Rio de Janeiro.

A N E X O 4

INDICADORES DO NÍVEL DE SEGURANÇA VIÁRIA
DETERMINADOS SEGUNDO VÁRIOS MÉTODOS, PARA
ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS

Os locais identificados com asterisco foram considerado pon
tos negros.

CÓDIGO	NÚMERO DE ACIDENTES	SEVERIDADE	V x P	TAXA ACIDENTES	TAXA SEVERIDADE	TC Ac	TAc/TCAs x 100	TCS	TS/TCS x 100
AL-01	4	4	511.730	7,82	7,82	31,4	25	33,3	23
AL-02	7*	7*	250.390	27,96*	27,96*	37,5	75	39,5	71
AL-03	4	4	155.855	25,67*	25,67*	43,2	59	45,4	57
AL-04	8*	8*	302.585	26,44*	26,44*	35,7	74	37,5	71
AL-05	6*	6	238.710	25,13*	25,13*	38,0	60	40,0	63
AL-06	6*	6	117.895	50,89*	50,89*	47,4*	107	49,7*	102
AL-07	4	4	221.190	18,08*	18,08	38,9	46	40,9	44
AL-08	5	5	339.815	14,71	14,71	34,6	43	36,5	40
AL-09	6*	11*	423.765	14,16	25,96*	32,8	43	34,7	75
AL-10	6*	10*	766.865	7,82	13,04	28,9	27	30,7	42
AL-11	7*	15*	344.195	20,34*	43,58*	34,5	59	36,3*	120
T	63	80	-	-	-	-	-	-	-
\bar{x}	6	7	-	17	22	-	57	-	64
S	1,3	3,5	-	13	14	-	24	-	28
(S/ \bar{x})100	22	50	-	76	64	-	42	-	44
nº loc. iden.	7	5	-	7	7	1	-	2	-
T	64	45	-	64	64	9	-	18	-

Figura A4.1 - Indicadores do nível de segurança viária segundo vários métodos, para a cidade de Maceió.

CÓDIGO	NÚM. RD DE ACIDENTES	SEVERIDADE	V x F	TAXA ACIDENTES	TAXA SEVERIDADE	IC - AC	TAC/ICAC x 100	TCS	TS - TCS x 100
GO-01	21*	53*	17.666.647	1,19	3,00	1,97	60	5,23	57
GO-02	8	32*	5.333.317	1,50	6,00*	2,48	60	6,08	99
GO-03	11*	31*	4.554.633	2,41*	6,81*	2,58	93	6,24*	109
GO-04	14*	30*	5.046.572	2,77*	5,94*	2,52*	110	6,14	97
GO-05	6	26*	5.583.602	1,07	4,66*	2,46	43	6,04	77
GO-06	16*	24*	5.999.947	2,67*	4,00	2,41*	111	5,97	67
GO-07	6	22	4.837.862	1,24	4,55*	2,54	49	6,17	74
GO-08	9*	21	5.249.882	1,71*	4,00	2,50	68	6,10	65
GO-09	9*	21	3.500.012	2,57*	6,00*	2,77	93	6,54	92
GO-10	12*	20	6.774.032	1,77*	2,95	2,35	75	5,86	50
GO-11	4	20	5.750.732	0,70	3,48	2,44	29	6,01	58
GO-12	3	19	4.736.340	0,63	4,01	2,56	25	6,20	65
GO-13	4	20	909.090	4,40*	22,00*	4,36*	101	9,02*	244
GO-14	5	19	3.238.652	1,54	5,87*	2,82	55	6,63	89
GO-15	6	18	8.286.302	0,72	2,17	2,25	32	5,70	38
GO-16	6	18	2.669.492	2,25*	6,74*	2,99	75	6,90	98
GO-17	5	17	2.935.440	1,70*	5,79*	2,91	58	6,77	86
T	145	411	93.072.510	-	-	-	-	-	-
\bar{x}	9	24	-	1,56	4,42	-	67	-	86
S	4,9	8,8	-	1,00	4,65	-	27	-	45
(S/ \bar{x})100	54	37	-	64	105	-	40	-	52*
nº loc.iden	7	6	-	9	10	3	-	2	-
	41	35	-	53	59	18	-	12	-

Figura A4.2 - Indicadores do nível de segurança viária segundo vários métodos, para a cidade de Goiânia.

CÓDIGO	NÚMERO DE ACIDENTES	SEVERIDADE	V x P	TAXA ACIDENTES	TAXA SEVERIDADE	TC Ac	TAc/TCAc x 100	TCS	TS/TCS x 100
CE-01	28*	52*	24.789.584	1,13*	2,10*	0,96*	118	1,83*	115
CE-02	5	13	9.100.736	0,55	1,43*	1,19	46	2,15	67
CE-03	5	5	10.798.432	0,46	0,46	1,15	40	2,09	22
CE-04	6	6	9.958.488	0,60	0,60	1,17	51	2,12	28
CE-05	7*	27*	5.964.408	1,17*	4,53*	1,35	87	2,36*	192
CE-06	7*	11	12.616.120	0,55	0,87	1,11	49	2,03	43
CE-07	7*	7	15.361.096	0,46	0,46	1,06	43	1,96	23
CE-08	5	5	12.613.152	0,40	0,40	1,11	36	2,03	20
CE-09	8*	20*	15.959.784	0,50	1,25	1,05	48	1,95	64
CE-10	7*	7	14.393.528	0,49	0,49	1,07	46	1,98	25
CE-11	6	6	16.146.768	0,37	0,37	1,05	35	1,95	19
CE-12	5	9	18.838.744	0,27	0,48	1,02	26	1,90	25
CE-13	5	5	10.170.064	0,49	0,49	1,17	42	2,11	23
CE-14	6	10	16.687.792	0,36	0,60	1,04	35	1,94	31
CE-15	6	6	5.369.536	1,12*	1,12	1,39	81	2,42	46
CE-16	11*	23*	15.627.368	0,70*	1,47*	1,05	67	1,96	75
CE-17	8*	12	13.356.424	0,60	0,90	1,10	55	2,01	45
CE-18	5	17*	19.177.096	0,26	0,89	1,01	26	1,90	47
CE-19	5	13	15.348.376	0,33	0,85	1,06	31	1,96	43
CE-20	6	6	16.431.696	0,37	0,37	1,04	35	1,94	19
CE-21	6	6	16.593.240	0,36	0,36	1,04	35	1,94	19
CE-22	14*	18*	11.368.712	1,23*	1,58*	1,13*	109	2,06	77
CE-23	6	10	12.036.936	0,50	0,83	1,12	45	2,05	40
CE-24	6	14*	11.762.608	0,51	1,19	1,12	45	2,05	58
CE-25	8*	20*	3.354.264	2,39*	5,96*	1,63*	147	2,74*	217
CE-26	6	6	6.097.120	0,98*	0,98	1,34	73	2,35	42

Figura A4.3 - Indicadores do nível de segurança viária segundo vários métodos, para a cidade de Fortaleza.

CÓDIGO	NÚMERO DE ACIDENTES	SEVERIDADE	V x P	TAXA ACIDENTES	TAXA SEVERIDADE	TS	TAc/PCAc x 100	TCS	TS/TCS x 100
CE-27	6	6	12.871.368	0,47	0,47	1,1	43	2,02	23
CE-28	5	5	12.284.976	0,41	0,41	1,11	37	2,04	20
CE-29	7*	15*	12.795.896	0,55	1,17	1,11	50	2,03	58
CE-30	7*	19*	10.059.824	0,70*	1,89*	1,17	60	2,12	89
CE-31	20*	52*	16.027.200	1,25*	3,24*	1,05*	119	1,95*	166
CE-32	5	9	5.866.464	0,85*	1,53*	1,36	63	2,38	64
CE-33	5	5	6.996.000	0,71*	0,71	1,29	55	2,28	31
CE-34	5	13	13.096.936	0,38	0,99	1,10	35	2,02	49
CE-35	6	6	5.620.120	1,07*	1,07	1,38	77	2,40	45
CE-36	5	21*	5.655.736	0,88*	3,71*	1,37	64	2,40*	155
CE-37	21*	44*	16.064.512	1,31*	2,74*	1,05*	125	1,95*	141
CE-38	5	9	10.471.528	0,48	0,86	1,16	41	2,10	41
CE-39	6	10	6.427.416	0,93*	1,56*	1,32	70	2,33	67
CE-40	8*	20*	5.137.608	1,56*	3,89*	1,42*	110	2,45*	159
CE-41	15*	15*	18.249.808	0,82*	0,82	1,02	80	1,91	43
CE-42	9*	9	14.453.312	0,62	0,62	1,07	58	1,98	31
CE-43	6	6	9.762.176	0,61	0,61	1,18	52	2,13	29
CE-44	5	5	7.414.064	0,67	0,67	1,27	53	2,26	30
CE-45	9*	13	16.275.240	0,55	0,80	1,05	52	1,94	41
CE-46	5	9	14.038.216	0,36	0,64	1,07	34	1,99	32
CE-47	6	14	18.144.656	0,33	0,77	1,03	32	1,91	40
CE-48	6	6	4.929.424	1,22*	1,22	1,43	85	2,48	49
CE-49	9*	49*	10.066.184	0,89*	4,87*	1,17	76	2,12*	230
CE-50	6	26*	10.139.960	0,59	2,56*	1,17	50	2,11*	121
CE-51	5	13	9.514.984	0,53	1,37*	1,18	45	2,14	64
CE-52	7*	11	6.471.936	1,08*	1,70*	1,32	82	2,32	73

Figura A4.3 - Indicadores do nível de segurança viária segundo vários métodos, para a cidade de

Fortaleza.

CÓDIGO	NÚMERO DE ACIDENTES	SEVERIDADE	V x P	TAXA ACIDENTES	TAXA SEVERIDADE	TC Ac	TAc/TCAc x 100	TCS	TS/TCS x 100
CE-53	13*	25*	8.678.432	1,50*	2,88*	1,22*	123	2,18*	132
CE-54	3	23*	5.336.888	0,56	4,31*	1,39	40	2,43*	177
CE-55	5	9	7.305.096	0,68*	1,23	1,27	54	2,26	54
CE-56	17*	17*	4.021.640	4,23*	4,23*	1,52*	278	2,61*	162
CE-57	5	9	8.293.016	0,60	1,09	1,23	49	2,20	49
CE-58	6	6	9.970.784	0,60	0,60	1,17	51	2,12	28
CE-59	9*	13	6.836.152	1,32*	1,90*	1,29*	102	2,29	83
CE-60	5	5	8.057.272	0,62	0,62	1,24	50	2,21	28
CE-61	5	17*	10.581.768	0,47	1,61*	1,16	41	2,10	77
CE-62	5	13	3.415.320	1,46*	3,81*	1,62	90	2,73*	139
CE-63	5	17*	5.612.064	0,89*	3,03*	1,38	64	2,40*	126
CE-64	3	15*	5.132.520	0,58	2,92*	1,42	41	2,46*	119
CE-65	5	13	8.022.928	0,62	1,62*	1,24	50	2,21	73
CE-66	7*	15*	7.011.264	1,00*	2,14*	1,29	77	2,28	94
CE-67	5	13	5.960.168	0,84*	2,18*	1,35	62	2,36	92
CE-68	7*	7	7.211.392	0,97*	0,97	1,28	76	2,27	43
CE-69	12*	20*	10.872.632	1,10*	1,84*	1,15	96	2,09	88
CE-70	6	26*	12.543.192	0,48	2,07*	1,11	43	2,03*	102
Σ	516	1.007	753.620.144	-	-	-	-	-	-
\bar{x}	7	14	-	0,68	1,34	-	64	-	71
S	4,2	10,5	-	0,57	1,29	-	37	-	51
(S/ \bar{x}) 100	57	73	-	84	96	-	58	-	72
nº loc. iden.	26	27	-	30	30	9	-	16	-
§	37	39	-	43	45	13	-	23	-

Figura A4.3 - Indicadores do nível de segurança viária segundo vários métodos, para a cidade de Fortaleza.

CÓDIGO	NÚMERO DE ACIDENTES	SEVERIDADE	V x P	TAXA ACIDENTES	TAXA SEVERIDADE	TC Ac	TAc/TCAc x 100	TCS	TS/TCS x 100
PE-01	15*	39*	13.070.285	1,15*	2,98*	1,31	88	1,63*	183
PE-02	6	10	5.781.600	1,04*	1,73*	1,60	65	1,96	88
PE-03	24*	24*	13.947.745	1,72*	1,72*	1,30*	132	1,61*	107
PE-04	4	16	10.021.440	0,40	1,60*	1,39	29	1,72	93
PE-05	30*	46*	26.634.050	1,13*	1,73*	1,15	98	1,45*	119
PE-06	10	14	8.865.120	1,13*	1,58*	1,44	78	1,77	89
PE-07	5	13	8.866.945	0,56	1,47*	1,44	39	1,77	83
PE-08	10	22*	18.441.990	0,54	1,19*	1,23	44	1,54	77
PE-09	10	18	15.326.350	0,65	1,17*	1,26	52	1,58	74
PE-10	4	12	10.724.065	0,37	1,12	1,37	27	1,70	66
PE-11	26*	30*	28.813.830	0,90*	1,04	1,13	80	1,43	73
PE-12	14*	14	14.078.050	0,99*	0,99	1,29	77	1,61	61
PE-13	11	11	11.843.885	0,93*	0,93	1,34	69	1,66	56
PE-14	14*	22*	24.860.150	0,56	0,88	1,16	48	1,46	60
PE-15	9	13	16.591.440	0,54	0,78	1,25	43	1,56	50
PE-16	16*	16	21.448.860	0,75	0,75	1,19	63	1,49	50
PE-17	10	10	14.953.685	0,67	0,67	1,27	53	1,59	42
PE-18	18*	22*	33.279.240	0,54	0,66	1,10	49	1,40	47
Σ	236	343	297.548.730	-	-	-	-	-	-
\bar{x}	13	19	-	0,79	1,15	-	63	-	79
S	7,5	9,2	-	0,34	0,58	-	26	-	33
(S/ \bar{x}) 100	57	48	-	43	50	-	41	-	42
nº loc. iden.	8	7	-	8	9	1	-	3	-
8	44	39	-	44	50	5	-	17	-

Figura A4.4 - Indicadores do nível de segurança viária segundo vários métodos, para a cidade de Recife.

CÓDIGO	NÚMERO DE ACIDENTES	SEVERIDADE	V x P	TAXA ACIDENTES	TAXA SEVERIDADE	FC Ac	FAS/FAA x 100	FCS	FSS/FCS x 100
RJ-01	13*	25	4.496.403	2,89*	5,56*	2,71*	107	6,16	90
RJ-02	5	21	4.276.986	1,17	4,91*	2,75	43	6,21	79
RJ-03	4	20	4.246.285	0,94	4,71*	2,76	34	6,22	76
RJ-04	2	18	4.044.944	0,49	4,45*	2,79	17	6,27	71
RJ-05	32*	64*	14.545.455	2,20*	4,40*	2,14*	103	5,20	85
RJ-06	7	35*	3.735.326	1,87*	9,37*	2,84	66	6,36*	147
RJ-07	11	19	4.203.540	2,62*	4,52*	2,76	95	6,23	73
RJ-08	8	28	4.242.424	1,89*	6,60*	2,76	68	6,22*	106
RJ-09	25*	85*	13.137.558	1,90*	6,47*	2,18	87	5,30*	122
RJ-10	8	36*	8.352.668	0,96	4,31*	2,37	41	5,60	77
RJ-11	17*	49*	12.039.312	1,41	4,07*	2,21	64	5,35	76
RJ-12	7	31	8.611.111	0,81	3,60	2,35	34	5,58	65
RJ-13	15*	31	9.090.909	1,65*	3,41	2,33	71	5,55	61
RJ-14	10	38*	12.297.735	0,81	3,09	2,20	37	5,34	58
RJ-15	30*	58*	20.567.376	1,46*	2,82	2,03	72	5,06	56
RJ-16	7	27	9.574.468	0,73	2,82	2,30	32	5,50	51
RJ-17	12	20	7.518.797	1,60	2,66	2,42	66	5,69	47
RJ-18	5	21	7.024.528	0,63	2,65	2,39	26	5,64	47
Σ	218	626	-	-	-	-	-	-	-
\bar{x}	12	35	-	1,43	4,09	-	59	-	77
S	3,75	18,3	-	0,69	1,83	-	27	-	26
(S. \bar{x}) 100	72,9	52,3	-	48	45	-	46	-	34
nº loc. iden.	7	7	-	9	11	2	-	3	-
	39	39	-	50	61	11	-	17	-

Figura A4.5 - Indicadores do nível de segurança viária segundo vários métodos, para a cidade do Rio de Janeiro.

A N E X O 5

TABELAS E POLIGONAIS REPRESENTATIVAS DO
NÚMERO DE LOCAIS IDENTIFICADOS PELOS
MÉTODOS, EM TODAS AS CIDADES

Tabela A5.1 - Número de locais selecionados por cada método expressos em números absolutos e valores percentuais do total de seções consideradas, para a cidade de Maceió.

Métodos	Número de locais identificados	Percentual em relação ao total de locais analisados
A	7	64
B	5	45
C	7	64
D	7	64
E	1	9
F	2	18

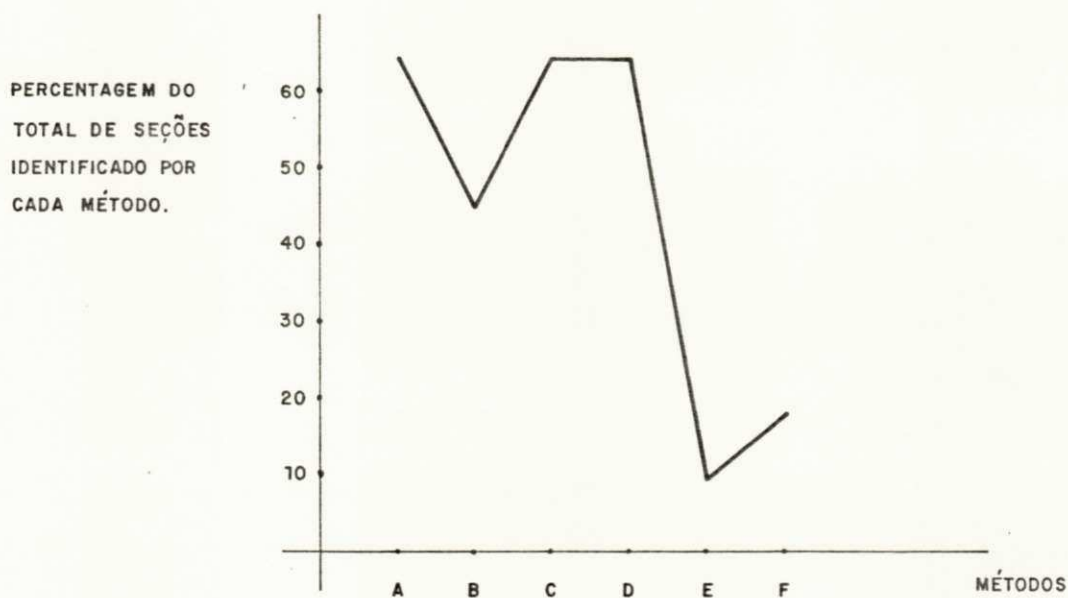


Figura A5.1 - Poligonal representativa do número de locais identificados em cada método, expresso em percentagem do total de seções consideradas, para a cidade de Maceió.

Tabela A5.2 - Número de locais selecionados por cada método expressos em números absolutos e valores percentuais do total de seções consideradas, para a cidade de Goiânia.

Métodos	Número de locais identificados	Percentual em relação ao total de locais analisados
A	7	41
B	6	35
C	9	53
D	10	59
E	3	18
F	2	12

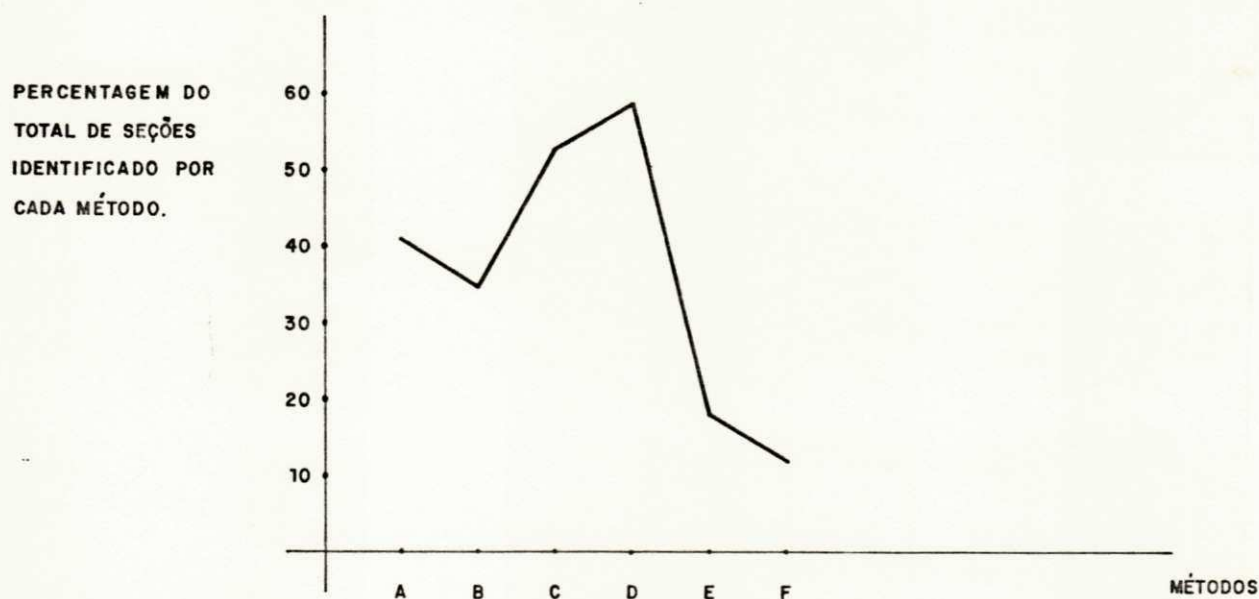


Figura A5.2 - Poligonal representativa do número de locais identificados em cada método, expresso em porcentagem do total de seções consideradas, para a cidade de Goiânia.

Tabela A5.3 - Número de locais selecionados por cada método expressos em números absolutos e valores percentuais do total de seções consideradas, para a cidade de Fortaleza.

Métodos	Número de locais identificados	Percentual em relação ao total de locais analisados
A	26	37
B	27	39
C	30	43
D	30	43
E	9	13
F	16	23

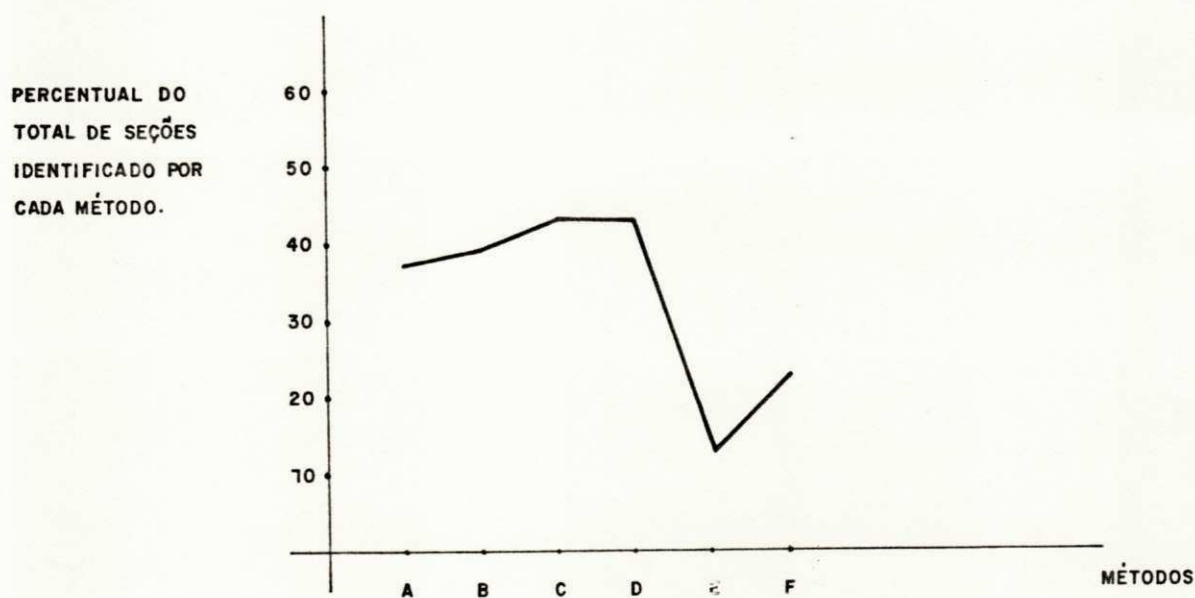


Figura A5.3 - Poligonal representativa do número de locais identificados em cada método, expresso em percentagem do total de seções consideradas, para a cidade de Fortaleza.

Tabela A5.4 - Número de locais selecionados por cada método expressos em números absolutos e valores percentuais do total de seções consideradas, para a cidade de Recife.

Métodos	Número de locais identificados	Percentual em relação ao total de locais analisados
A	8	44
B	7	39
C	8	44
D	9	50
E	1	5
F	3	17

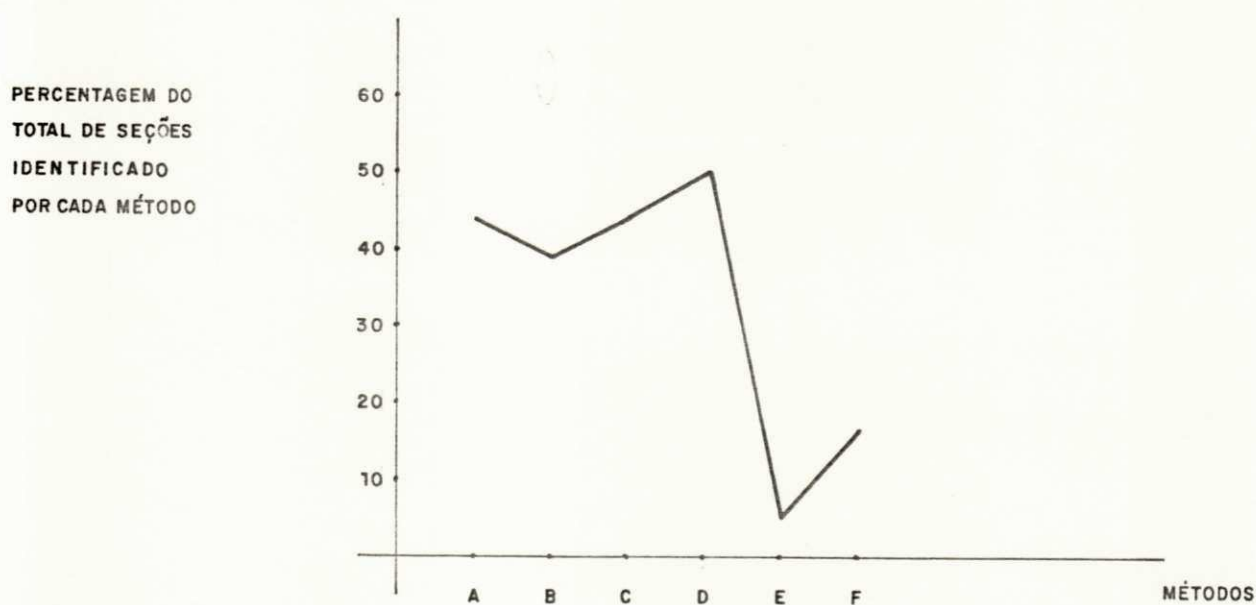


Figura A5.4 - Poligonal representativa do número de locais identificados em cada método, expresso em percentagem do total de seções consideradas, para a cidade de Recife.

Tabela A5.5 - Número de locais selecionados por cada método expressos em números absolutos e valores percentuais do total de seções consideradas, para a cidade do Rio de Janeiro.

Método	Número de locais identificados	Percentual em relação ao total de locais analisados
A	7	39
B	7	39
C	9	50
D	11	61
E	2	11
F	3	17

PERCENTAGEM DO
TOTAL DE SEÇÕES
IDENTIFICADO POR
CADA MÉTODO.

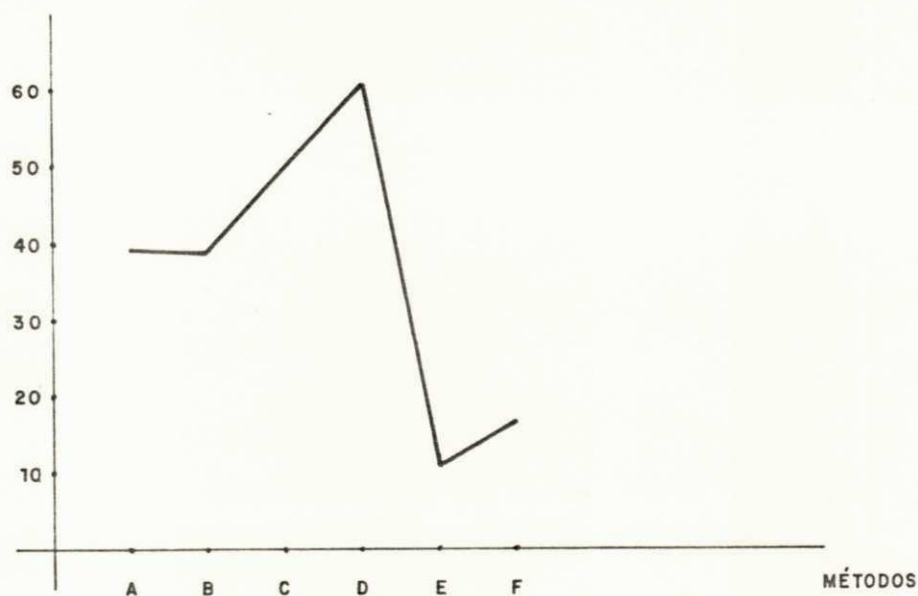


Figura A5.5 - Poligonal representativa do número de locais identificados em cada método, expresso em percentagem do total de seções consideradas, para a cidade do Rio de Janeiro.

A N E X O 6

INDICADORES DE SEMELHANÇA ENTRE
CADA DOIS MÉTODOS, PARA AS
CIDADES CONSIDERADAS

Y _i	X _i	B			C			D			E			F			Nº LOCAIS IDENTIFICADOS	
		Y _i ∩ B	% Y _i	% B	Y _i ∩ C	% Y _i	% C	Y _i ∩ D	% Y _i	% D	Y _i ∩ E	% Y _i	% E	Y _i ∩ F	% Y _i	% F	abs	%
MÉTODO DO NÚMERO DE ACIDENTES	A	5	71	100	5	71	71	6	86	86	1	14	100	2	29	100	7	64
MÉTODO DA SEVERIDADE	B				3	60	43	4	80	57	0	0	0	1	20	50	5	45
MÉTODO DA TAXA DE ACIDENTES	C							6	86	86	1	14	100	2	29	100	7	64
MÉTODO DA TAXA DE SEVERIDADE	D										1	14	100	2	29	100	7	64
MÉTODO PROBABILÍSTICO ACIDENTES	E													1	100	50	1	9
MÉTODO PROBABILÍSTICO SEVERIDADE	F																2	18

Figura A6.1 - Número de locais comuns aos métodos Y_i e X_i expressos em valor absoluto (Y_i ∩ X_i), percentagem de Y_i e percentagem de X_i, para a cidade de Maceió.

Y _i	X _i	B			C			D			E			F			Nº LOCAIS IDENTIFICADOS	
		Y _i ∩ B	% Y _i	% B	Y _i ∩ C	% Y _i	% C	Y _i ∩ D	% Y _i	% D	Y _i ∩ E	% Y _i	% E	Y _i ∩ F	% Y _i	% F	abs	%
MÉTODO DO NÚMERO DE ACIDENTES	A	4	57	67	6	86	67	3	43	30	2	29	67	1	14	50	7	41
MÉTODO DA SEVERIDADE	B				3	50	33	4	67	40	2	33	67	1	17	50	6	35
MÉTODO DA TAXA DE ACIDENTES	C							6	67	60	3	33	100	2	22	100	9	53
MÉTODO DA TAXA DE SEVERIDADE	D										2	20	67	2	20	100	10	59
MÉTODO PROBABILÍSTICO ACIDENTES	E													1	33	50	3	18
MÉTODO PROBABILÍSTICO SEVERIDADE	F																2	12

Figura A6.2 - Número de locais comuns aos métodos Y_i e X_i expressos em valor absoluto (Y_i ∩ X_i), percentagem de Y_i e percentagem de X_i, para a cidade de Goiânia.

Y _i	X _i	B			C			D			E			F			NR LOCAIS IDENTIFICADOS	
		Y _i ∩ B	% Y _i	% B	Y _i ∩ C	% Y _i	% C	Y _i ∩ D	% Y _i	% D	Y _i ∩ E	% Y _i	% E	Y _i ∩ F	% Y _i	% F	a b i	%
MÉTODO DO NÚMERO DE ACIDENTES	A	17	65	63	18	69	60	16	61	53	9	35	100	9	35	56	26	37
MÉTODO DA SEVERIDADE	B				17	63	57	21	78	70	8	30	89	15	55	94	27	39
MÉTODO DA TAXA DE ACIDENTES	C							22	73	73	9	30	100	12	40	75	30	43
MÉTODO DA TAXA DE SEVERIDADE	D										9	30	100	16	53	100	30	43
MÉTODO PROBABILÍSTICO ACIDENTES	E													7	78	44	9	13
MÉTODO PROBABILÍSTICO SEVERIDADE	F																16	23

Figura A6.3 - Número de locais comuns aos métodos Y_i e X_i expressos em valor absoluto (Y_i ∩ X_i), percentagem de Y_i e percentagem de X_i, para a cidade de Fortaleza.

Y _i	X _i	B			C			D			E			F			NR LOCAIS IDENTIFICADOS	
		Y _i ∩ B	% Y _i	% B	Y _i ∩ C	% Y _i	% C	Y _i ∩ D	% Y _i	% D	Y _i ∩ E	% Y _i	% E	Y _i ∩ F	% Y _i	% F	abs	%
MÉTODO DO NÚMERO DE ACIDENTES	A	6	75	86	5	63	63	3	37	33	1	13	100	3	37	100	8	44
MÉTODO DA SEVERIDADE	B				4	57	50	4	57	44	1	14	100	3	43	100	7	39
MÉTODO DA TAXA DE ACIDENTES	C							5	63	55	1	13	100	3	37	100	8	44
MÉTODO DA TAXA DE SEVERIDADE	D										1	11	100	3	33	100	9	50
MÉTODO PROBABILÍSTICO ACIDENTES	E													1	100	33	1	5
MÉTODO PROBABILÍSTICO SEVERIDADE	F																3	17

Figura A6.4 - Número de locais comuns aos métodos Y_i e X_i expressos em valor absoluto (Y_i ∩ X_i), percentagem de Y_i e percentagem de X_i, para a cidade de Recife.

Y _i	X _i	B			C			D			E			F			Nº LOCAIS IDENTIFICADOS	
		Y _i ∩ B	% Y _i	% B	Y _i ∩ C	% Y _i	% C	Y _i ∩ D	% Y _i	% D	Y _i ∩ E	% Y _i	% E	Y _i ∩ F	% Y _i	% F	abs	%
MÉTODO DO NÚMERO DE ACIDENTES	A	4	57	57	6	86	67	4	57	36	2	28	100	1	14	33	7	39
MÉTODO DA SEVERIDADE	B				4	57	44	5	71	45	1	14	50	2	28	67	7	39
MÉTODO DA TAXA DE ACIDENTES	C							6	67	54	2	22	100	3	33	100	9	50
MÉTODO DA TAXA DE SEVERIDADE	D										2	18	100	3	27	100	11	61
MÉTODO PROBABILÍSTICO ACIDENTES	E													0	0	0	2	11
MÉTODO PROBABILÍSTICO SEVERIDADE	F																3	17

Figura A6.5 - Número de locais comuns aos métodos Y_i e X_i expressos em valor absoluto (Y_i ∩ X_i), percentagem de Y_i e percentagem de X_i, para a cidade do Rio de Janeiro.

A N E X O 7

CLASSIFICAÇÃO OBTIDA POR CADA LOCAL, EM CADA
MÉTODO SEGUNDO INDICADOR DE RISCO,
PARA TODAS AS CIDADES

Tabela A7.1 - Classificação obtida por cada local, em cada método segundo indicadores de risco, para a cidade de Maceió.

Local	Classificação					
	Método A	Método B	Método C	Método D	Método E	Método F
AL-01	(99)	(99)	(109)	119	119	119
AL-02	(29)*	59 *	29 *	39 *	29	(49)
AL-03	(39)	(99)	49 *	69 *	(59)	79
AL-04	19 *	49 *	39 *	49 *	39	(49)
AL-05	(49)*	(69)	59 *	79 *	49	69
AL-06	(49)*	(69)	19 *	19 *	19 *	29 *
AL-07	(99)	(99)	79 *	89	79	89
AL-08	89	89	89	99	(89)	109
AL-09	(49)*	29 *	99	59 *	(89)	39
AL-10	(49)*	39 *	(109)	109	109	99
AL-11	(29)*	19 *	69 *	29 *	(59)	19 *

* Locais identificados como pontos negros.

Tabela A7.2 - Classificação obtida por cada local, em cada método segundo indicadores de risco, para a cidade de Goiânia.

Local	Classificação					
	Método A	Método B	Método C	Método D	Método E	Método F
GO-01	19 *	19 *	139	159	(99)	159
GO-02	89 *	29 *	119	(49) *	(99)	39
GO-03	59 *	39 *	59 *	29 *	(49)	29 *
GO-04	39 *	49 *	29 *	69 *	29 *	59
GO-05	(99) *	59 *	149 *	99 *	149	99
GO-06	29 *	69 *	39 *	(129)	19 *	119
GO-07	(99) *	79	129	109 *	139	109
GO-08	(69)	(89)	89 *	(129)	89	129
GO-09	(69)	(89)	49 *	(49) *	(49)	69
GO-10	49	(109)	79 *	169	(69)	169
GO-11	(159)	(109)	169	149	169	149
GO-12	179	(139)	179	119	179	139
GO-13	(159)	(109)	19 *	19 *	39 *	19 *
GO-14	139	(139)	109	79 *	129	79
GO-15	(99)	(159)	159	179	159	179
GO-16	(99)	(159)	69 *	39 *	(69)	49
GO-17	(139)	(179)	99 *	89 *	119	89

* Locais identificados como pontos negros.

Tabela A7.3 - Classificação obtida por cada local, em cada método segundo indicadores de risco, para a cidade de Fortaleza.

Local	Classificação					
	Método A	Método B	Método C	Método D	Método E	Método F
CE-01	19 *	19 *	129 *	179 *	69 *	159 *
CE-02	(459)	(289)	(439)	299 *	(459)	(279)
CE-03	(459)	(549)	(579)	(649)	(579)	659
CE-04	279	(539)	(369)	(479)	(369)	(579)
CE-05	(189) *	59 *	119 *	39 *	129	39 *
CE-06	(189) *	(389)	(439)	449	429	(429)
CE-07	(189) *	(509)	(579)	(649)	(509)	(629)
CE-08	(459)	(549)	609	679	609	(669)
CE-09	(149) *	(129) *	(499)	319	449	(299)
CE-10	(189) *	(509)	(519)	(609)	(459)	(609)
CE-11	(279)	(539)	(629)	(689)	(619)	(689)
CE-12	(459)	(439)	(699)	629	(699)	(609)
CE-13	(459)	(549)	(519)	(609)	539	(629)
CE-14	(279)	(409)	649	(479)	(619)	(529)
CE-15	(279)	(539)	(39) *	369	159	399
CE-16	99 *	(99) *	(289) *	289 *	239	249
CE-17	(149) *	379	(369)	429	(309)	(409)
CE-18	(459)	(189) *	709	439	(699)	389
CE-19	(459)	(289)	(679)	469	689	(429)
CE-20	(279)	(539)	(629)	(689)	(619)	(689)
CE-21	(279)	(539)	(649)	709	(619)	(689)
CE-22	69 *	179 *	99 *	259 *	89 *	229
CE-23	(279)	(409)	(499)	479	(479)	(499)
CE-24	(279)	(269) *	489	349	(479)	(329)
CE-25	(149) *	(129) *	29 *	19 *	29 *	29 *
CE-26	(279)	(539)	189 *	409	219	469
CE-27	(279)	(539)	(559)	639	(509)	(629)
CE-28	(459)	(549)	599	669	599	(669)
CE-29	(189) *	(229) *	(439)	359	419	(329)
CE-30	(189) *	169 *	(289) *	209 *	289	199
CE-31	39 *	19 *	89 *	99 *	59 *	59 *
CE-32	(459)	(439)	249 *	279 *	269	(299)
CE-33	(459)	(549)	279 *	519	(309)	(529)
CE-34	(459)	(289)	619	399	(619)	(359)
CE-35	(279)	(539)	169 *	389	(179)	(409)
CE-36	(459)	119 *	239 *	89 *	(249)	89 *
CE-37	29 *	49 *	79 *	139 *	39 *	99 *

* Locais identificados como pontos negros.

Tabela A7.3 - Classificação obtida por cada local, em cada método segundo indicadores de risco, para a cidade de Fortaleza.

Local	Classificação					
	Método A	Método B	Método C	Método D	Método E	Método F
CE-38	(459)	(439)	(539)	459	(549)	(179)
CE-39	(279)	(409)	209 *	269 *	229	(279)
CE-40	(149)*	(129)*	39 *	69 *	79 *	79 *
CE-41	509 *	(229)*	269 *	489	169	(429)
CE-42	(109)*	(439)	(329)	(549)	299	(529)
CE-43	(279)	(539)	359	569	(349)	569
CE-44	(459)	(549)	319	529	339	559
CE-45	(109)*	(289)	(439)	499	(349)	(479)
CE-46	(459)	(439)	(649)	439	(669)	519
CE-47	(279)	(269)	(679)	509	(679)	(499)
CE-48	(279)	(539)	109 *	339	139	(359)
CE-49	(109)*	39 *	(219)*	29 *	(199)	19 *
CE-50	(279)	(69)*	409	149 *	(389)	139 *
CE-51	(459)	(289)	479 *	309	(479)	(299)
CE-52	(89)*	(389)	159 *	229 *	149	(259)
CE-53	79 *	89 *	49 *	129 *	49 *	119 *
CE-54	(699)	(99)*	429	49 *	(579)	49 *
CE-55	(459)	(439)	309 *	329	329	349
CE-56	49 *	(189)*	19 *	59 *	19 *	69 *
CE-57	(459)	(439)	(369)	379	(429)	(359)
CE-58	(279)	(539)	(369)	(479)	(369)	(579)
CE-59	(109)*	(289)	69 *	199 *	99 *	219
CE-60	(459)	(549)	(329)	(549)	(389)	(579)
CE-61	(459)	(189)*	(559)	249 *	(549)	(229)*
CE-62	(459)	(289)	59 *	79	119	109 *
CE-63	(459)	(189)*	(219)*	109 *	(249)	129 *
CE-64	(699)	(229)*	419	119 *	(549)	149 *
CE-65	(459)	(289)	(329)	239 *	(389)	(259)
CE-66	(189)*	(229)*	179 *	169 *	(179)	179
CE-67	(459)	(289)	259 *	159 *	279	189
CE-68	(189)*	(509)	199 *	419	(199)	(429)
CE-69	89 *	(129)*	149 *	219 *	109	209
CE-70	(279)	(69)*	(539)	189 *	(509)	169 *

* Locais identificados como pontos negros.

Tabela A7.4 - Classificação obtida por cada local, em cada método segundo indicadores de risco, para a cidade de Recife.

Local	Classificação					
	Método A	Método B	Método C	Método D	Método E	Método F
PE-01	69 *	29 *	29 *	19 *	39	19 *
PE-02	159	(179)	59 *	(29) *	89	69
PE-03	39 *	49	19 *	49 *	19 *	39 *
PE-04	(179)	(99)	179	59 *	179	49
PE-05	19 *	19 *	(39) *	(29) *	29	29 *
PE-06	(109)	(119)	(39) *	69 *	59	59
PE-07	169	(139)	(129)	79 *	169	79
PE-08	(109)	(59) *	(149)	89 *	149	89
PE-09	(109)	89	119	99 *	119	99
PE-10	(179)	159	189	109	189	119
PE-11	29 *	39 *	89 *	119	49	109
PE-12	(79) *	(119)	69 *	129	69	129
PE-13	99	169	79 *	139	79	149
PE-14	(79) *	(59) *	(129)	149	139	139
PE-15	149	(139)	(149)	159	159	(159)
PE-16	59 *	(99)	99	169	99	(59)
PE-17	(109)	(179)	109	179	109	189
PE-18	49 *	(59) *	(149)	189	129	179

* Locais identificados como pontos negros.

Tabela A7.5 - Classificação obtida por cada local, em cada método segundo indicadores de risco, para a cidade do Rio de Janeiro.

Local	Classificação					
	Método A	Método B	Método C	Método D	Método E	Método F
RJ-01	69 *	129	19 *	49 *	19 *	49
RJ-02	(159)	(139)	119	59 *	119	69
RJ-03	179	(159)	139	69 *	(149)	(89)
RJ-04	189	189	189	89 *	189	119
RJ-05	19 *	29 *	39 *	99 *	29 *	59
RJ-06	(129)	79 *	69 *	19 *	(89)	19 *
RJ-07	89	179	29 *	79 *	39	109
RJ-08	(109)	109	59 *	29 *	79	39 *
RJ-09	39 *	19 *	49 *	39 *	49	29 *
RJ-10	(109)	69 *	129	109 *	129	79
RJ-11	49 *	49 *	109	119 *	109	(89)
RJ-12	(129)	(89)	(149)	129	(149)	129
RJ-13	59 *	(89)	79 *	139	69	139
RJ-14	99	59 *	(149)	149	139	149
RJ-15	29 *	39 *	99 *	(159)	59	159
RJ-16	(129)	119	169	(159)	169	169
RJ-17	79 *	(159)	89 *	179	(89)	(179)
RJ-18	(159)	(139)	179	189	179	(179)

* Locais identificados como pontos negros.

A N E X O 8

NÚMERO DE ACIDENTES E DISTRIBUIÇÃO DA SEVERIDADE
PARA INTERSEÇÕES DAS CIDADES DE MACEIÓ,
FORTALEZA E RECIFE

Tabela A8.1 - Número de acidentes ocorridos e distribuição percentual da severidade para interseções, da cidade de Maceió.

Local	Total de acidentes	AVF %	ANF %	ADM %
AL-01	4	0	0	100
AL-02	7	0	0	100
AL-03	4	0	0	100
AL-05	6	0	0	100
AL-06	6	0	0	100
AL-07	4	0	0	100
AL-08	5	0	0	100
AL-09	6	0	17	83
AL-10	6	0	17	83
AL-11	7	0	29	71

Tabela A8.2 - Número de total de acidentes e distribuição percentual da severidade para interseções onde ocorreram acidentes com vítimas para a cidade de Fortaleza.

Local	Total de acidentes	AVM %	AVF %	ADM %
CE-01	28	4	11	85
CE-02	5	0	40	60
CE-05	7	14	28	58
CE-06	7	0	14	86
CE-09	8	0	38	62
CE-12	5	0	20	80
CE-14	6	0	17	83
CE-16	11	0	27	73
CE-17	8	0	13	87
CE-18	5	0	60	40
CE-19	5	0	40	60
CE-22	14	0	7	93
CE-23	6	0	17	83
CE-24	6	0	33	67
CE-25	8	0	34	66
CE-29	7	0	29	71
CE-30	7	14	0	86
CE-31	20	0	40	60
CE-32	5	0	20	80
CE-34	5	0	40	60
CE-36	5	0	80	20

Tabela A8.2 - Número de total de acidentes e distribuição percentual da severidade para interseções onde ocorreram acidentes com vítimas para a cidade de Fortaleza.

Local	Total de acidentes	AVM %	AVF %	ADM %
CE-37	21	5	14	81
CE-38	5	0	20	80
CE-39	6	0	17	83
CE-40	8	13	0	87
CE-45	9	0	11	89
CE-46	5	0	20	80
CE-47	6	0	33	67
CE-49	9	22	44	34
CE-50	6	17	33	50
CE-51	5	0	40	60
CE-52	7	0	29	71
CE-53	13	0	23	77
CE-54	3	33	67	-0
CE-55	5	0	20	80
CE-57	5	0	20	80
CE-59	9	0	11	89
CE-61	5	0	60	40
CE-62	5	0	40	60
CE-63	5	20	0	80
CE-64	3	0	100	0

Tabela A8.2 - Número de total de acidentes e distribuição percentual da severidade para interseções onde ocorreram acidentes com vítimas para a cidade de Fortaleza.

Local	Total de acidentes	AVM %	AVF %	ADM %
CE-65	5	0	40	60
CE-66	7	0	29	71
CE-67	5	0	40	60
CE-69	12	0	17	83
CE-70	6	0	83	17

Tabela A8.3 - Número de acidentes ocorridos e distribuição percentual da severidade para interseções da cidade de Recife.

Local	Total de acidentes	AVF %	ANF %	ADM %
PE-01	15	0	40	60
PE-02	6	0	17	83
PE-03	24	0	0	100
PE-04	4	0	75	25
PE-05	30	3	3	94
PE-06	10	0	10	90
PE-07	5	0	40	60
PE-08	10	0	30	70
PE-09	10	0	20	80
PE-10	4	0	50	50
PE-11	26	0	4	96
PE-12	14	0	0	100
PE-13	11	0	0	100
PE-14	14	0	14	86
PE-15	9	0	11	89
PE-16	16	0	0	100
PE-17	10	0	0	100
PE-18	18	0	6	94

A N E X O 9

CÓPIAS DE DOCUMENTAÇÃO RELATIVA À EXPERIÊNCIA
DE ACIDENTES, DE ALGUNS ÓRGÃOS BRASILEIROS

Foram selecionados aqueles documentos cujo conteúdo é mais ilustrativo em relação a este trabalho.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO
DIVISÃO DE PESQUISAS

DENATRAN/OP. Nº 17 /82-DPE Brasília, 2^a de novembro de 1982

Senhor Diretor

O Departamento Nacional de Trânsito está apoiando um estudo que analisa diversos métodos de identificação/seleção de pontos negros, a fim de compor um quadro das ações desenvolvidas no País voltadas para a redução de acidentes.

Observando que esse quadro subsidiará sobremaneira o referido estudo, solicitamos a Vossa Senhoria providências no sentido de que nos sejam fornecidas as seguintes informações:

1. Estão sendo ou foram desenvolvidos, por esse órgão, projetos tendo como objetivo a redução de acidentes de trânsito?
2. Caso a resposta à pergunta anterior tendo sido positiva, em que consistem ou consistiram tais projetos e qual a metodologia de cada um?

Figura A9.1 - Correspondência enviada a órgãos locais de trânsito pelo DENATRAN, solicitando informações sobre experiência em estudos de acidentes.

BRANCO, L. R. (1984)

3. A aplicação desses projetos tem ou teve caráter eventual ou rotineiro? Por quê?

4. Foi feita uma avaliação dos resultados alcançados por cada projeto? Quais foram esses resultados?

Na certeza de seu atendimento, agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente

LUIZ GONÇALVES DE LIMA FILHO
Diretor

Figura A9.1 - Correspondência enviada a órgãos locais de trânsito pelo DENATRAN, solicitando informações sobre experiência em estudos de acidentes.



IPPUC Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

Jan

0012/83

Curitiba, 03 de janeiro de 1983

Ilmo. Sr.
Luiz Gonçalves de Lima Filho
M.D. Diretor do
Departamento Nacional de Trânsito-DENATRAN
Brasília-DF.

Senhor Diretor:

Em atenção ao ofício de V.Sa. de 29.11.

82, informamos que:

- a) temos desde 1975 um cadastro completo de acidentes, arquivo dos no computador do IPPUC;
- b) diversos estudos foram realizados com base nestes dados e como resultado foram executadas obras de calçadas, iluminação, lombadas, semáforos de pedestres, nova sinalização semafórica, troca de equipamento eletromecânico, canalização, etc.;
- c) a metodologia nestes casos consiste na análise cruzada da estatística para identificação, não somente os pontos negros, mas a conjuntura dos fatores que aumentam a periculosidade de um trecho determinado da via. Atualmente se desenvolve um tratamento mais flexível que permita, através de um terminal, cruzar até 5 informações diferentes;
- d) notamos que certos pontos negros são inevitáveis: cruzamentos na área central com fluxos altos de motoristas e pedestres sempre provocam atropelamentos — a grande maioria do tipo leve. No entanto, tendo sinalização e faixas de pedestres não há outra medida para tomar. Assim, uma mera lista de pontos negros acaba representando uma listagem dos locais de maior fluxo. Pode-se achar o grau de periculosidade, dividindo os acidentes pelos valores de pedestres e veículos, (ver: atropelamentos em função dos fluxos conflitantes, IPPUC, dez/1982). Mesmo assim, se a lista for por número de acidentes e não por severidade, há ainda tendência de concentrar os esforços na área central;
- e) nos últimos anos, verificou-se que a influência de horas negras é muito mais forte que a localização geográfica — especialmente nos tipos choque com objeto, etc..

Rua Bom Jesus 669 Fone (041) 252 6333 Telex (041) 6190 CEP 80000 Curitiba Paraná

Figura A9.2 - Resposta do IPPUC à correspondência mostrada na figura A9.1.



IPPUC Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

0012/83 (Cont.)

Julgamos que há escopo no tratamento destes acidentes graves para uma Engenharia de Fiscalização, em que a aplicação da ação regressiva se obedeça, seletivamente, critérios mais científicos, procurando maximizar os benefícios (redução de acidentes) em relação aos recursos aplicados.

Ao ensejo, apresentamos-lhe expressões de estima e consideração.

Alan E.R. Cannell
IPPUC/Setor CTA

Figura A9.2 - Resposta do IPPUC à correspondência mostrada na figura A9.1.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO
DIVISÃO DE PESQUISAS

DENATRAN/OF. Nº 24 /82-DPE Brasília, 10 de novembro de 1982

Senhor Diretor

Como é do seu conhecimento, o Departamento Nacional de Trânsito está desenvolvendo em várias capitais do País o Programa de Eliminação de Pontos Negros. Paralelamente, estamos apoiando um estudo que analisa vários métodos de identificação/seleção de pontos negros.

A fim de subsidiar o referido estudo, gostaríamos de compor um quadro das ações dos órgãos de trânsito voltadas para a redução de acidentes de trânsito. Para isso, solicitamos sua colaboração no sentido de prestar-nos as seguintes informações:

1. Estão sendo ou foram desenvolvidos outros projetos por esse órgão buscando a redução de acidentes de trânsito, além do Programa de Eliminação de Pontos Negros, promovido pelo DENATRAN?

2. Caso a resposta à pergunta anterior tenha sido positiva, em que consiste ou consistiu cada projeto e qual a sua metodologia?

Figura A9.3 - Correspondência enviada pelo DENATRAN aos órgãos locais de trânsito engajados no Programa de Eliminação de Pontos Negros.

MINISTÉRIO DE TRANSPORTES

3. A aplicação desses projetos tem ou teve caráter eventual ou rotineiro? Por quê?

4. Foi feita uma avaliação dos resultados alcançados por cada projeto? Quais foram esses resultados?

Na certeza do seu atendimento, agradecemos antecipadamente te.

Atenciosamente

LUIZ GONÇALVES DE LIMA FILHO
Diretor

Figura A9.3 - Correspondência enviada pelo DENATRAN aos ór
gãos locais de trânsito engajados no Programa
de Eliminação de Pontos Negros.

Prefeitura de Goiânia
Instituto de Planejamento Municipal



GDA - nº 0972/82

Goiânia, 03 de dezembro de 1982

PREZADO SENHOR,

Com referência ao seu Ofício nº 26/82 - DPE de 26/11/82, queremos apresentar as respostas a seguir, que se referem às questões formuladas por V.Sas. no citado ofício:

1. Não. Os projetos já desenvolvidos e em desenvolvimento pelo IPLAN tiveram como objetivo principal a melhoria das condições de fluidez do tráfego, sem contudo relegar a segundo plano o aumento das condições de segurança.
2. Os projetos, de maneira geral, consistiram em melhorias das condições geométricas do cruzamento e implantação ou reaparelhagem da sinalização semafórica, horizontal e vertical.

Ilmo. Sr.
LUIS GONÇALVES DE LIMA FILHO
Diretor da Divisão de Pesquisas
Departamento Nacional de Trânsito
BRASILIA-DF

Figura A9.4 - Resposta do IPLAN à correspondência mostrada na figura A9.3.

Prefeitura de Goiânia
Instituto de Planejamento Municipal



3. É atividade rotineira desse órgão o desenvolvimento de projetos desse gênero.

4. A quase totalidade desses estudos encontra-se em fase de projeto final de engenharia, não tendo ainda sido implantados, razão pela qual seus resultados não foram avaliados.

Esperando ter atendido a contendo suas solicitações, despedimo-nos cordialmente.



LUIZ FERNANDO LUCHO DO VALLE
Diretor Técnico

Figura A9.4 - Resposta do IPLAN à correspondência mostrada na figura A9.3.

ESTADO DO CEARA ★ DEPARTAMENTO ESTADUAL DO TRÂNSITO
 AV. GODOFREDO MACIEL, S/N
 TELEFONES 22-308 - 22-310 - 22-311 - 22-312 - 22-342



DETRAN

OFICIO Nº 042/82-7 Fortaleza, 09 de dezembro de 19 82

ASSUNTO: Informa sobre PONTOS NEGROS.


Senhor Diretor

Desde a data de autarquia e conseqüente criação da Divisão de Engenharia de Trânsito, a circulação de veículos tem sido estudada e sistemas de operacionalização foram propostos e aplicados visando apenas a melhoria da fluidez do tráfego.

2. Posteriormente e devido à programas nacionais e municipais, houve uma preocupação maior voltada para o transporte coletivo e melhor operação do sistema viário existente. Somente agora e em conseqüência da criação da Coordenadoria de Perícia é que se tornou possível detectar os locais onde havia uma frequência maior de acidentes de trânsito. Entretanto, não chegamos a definir quais critérios, nem formas de abordagens do problema.

3. O programa do Departamento Nacional de Trânsito, de eliminação dos Pontos Negros chegou, portanto, em hora propícia.

Cordialmente,


 AROLDO EPRANDO FÁRIA BEZERRA
 DIRETOR GERAL EM EXERCÍCIO

Ilmo.Sr.
 Dr. Luiz Gonçalves de Lima Filho
 Diretor da Divisão de Pesquisas - DENATRAN
 Brasília - DF

lro.

1001

Figura A9.5 - Resposta do DETRAN-CE à correspondência mostrada na figura A9.3.



17/090/82

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 1982.

Senhor Diretor,

Em atenção ao seu ofício nº 20/82-DPE, datado de 26 de novembro de 1982 temos o prazer de informar que além do Programa de Eliminação de Pontos Negros encontram-se em desenvolvimento, pela METROBEL, outros projetos que têm como objetivo a redução de acidentes de trânsito.

Dentre esses projetos aqueles que visam especificamente os locais de ocorrência de acidentes são os Programas de Segurança para Pedestres nas Imediações das Escolas e o de Atendimento às Solicitações Provenientes da Comunidade.

No primeiro programa prevê-se inicialmente um levantamento das Escolas que apresentam problemas, seguido de uma análise da situação existente, e finalmente, a apresentação da proposta de intervenção.

No segundo, os estudos são iniciados a partir de uma solicitação proveniente da comunidade.

Além desses projetos, existem ainda em implantação em Belo Horizonte dois outros que têm como um dos seus principais objetivos a Redução do Número de Acidentes, são eles: o Projeto da Área Central-PACE e o Programa de Controle Centralizado de Semáforos - PCCS.

O primeiro está introduzido na área central da cidade uma série de modificações na infraestrutura viária que deverão produzir um aumento na segurança dos pedestres e veículos no trânsito, tais como: canalização, sinalização, fechamento

Ilmo Sr.
Dr. Luiz Gonçalves de Lima Filho
DD. Diretor do Departamento Nacional de
Trânsito - DENATRAN
Ministério da Justiça
- BRASÍLIA - DF

ZKGP/of.

COMPANHIA DE TRANSPORTES URBANOS DA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE
Avenida Getúlio Vargas 1420 Fone (031) 2234344
30000 - Belo Horizonte - Minas Gerais

Figura A9.6 - Resposta da METROBEL à correspondência mostrada na figura A9.3.



chamento de ruas, criação de áreas ambientais, relaxamento de meio-fio, etc.

No FCCS prevê-se a implantação de sinalização semafórica para pedestres em inúmeras interseções da Área Central, além de uma melhoria acentuada na operação dos semáforos destinados aos veículos.


A aplicação do Programa das Escolas e o de Atendimento da Comunidade são, em sua essência, de caráter rotineiro, assim como o é o Programa de Eliminação dos Pontos Negros.

Já o PACE e o PCCS são Programas de investimento de grande porte que deverão estar totalmente implantados e em operação nos finais de 1983 e 1984, respectivamente.

Quanto a avaliação dos resultados alcançados ainda não foi possível realizá-la tendo em vista o estágio ainda inicial dos primeiros Programas e a fase atual dos demais - PACE e PCCS, ainda em implantação.

Para quaisquer outros esclarecimentos que se fizerem necessários, colocamo-nos à disposição deste Departamento. Na oportunidade apresentamos nossos protestos de estima e consideração.

Atenciosamente,


Zenilton Kleber G. do Patrocínio
Diretor-Técnico

ZKGP/of.

Figura A9.6 - Resposta da METROBEL à correspondência mostrada na figura A9.3.

A N E X O 10

DADOS DE ACIDENTES PARA A CIDADE
DE CAMPINA GRANDE-PB

Tabela A10.1 - Dados de acidentes, segundo sua severidade, para a cidade de Campina Grande, referente ao período de agosto de 1978 a janeiro de 1980.

Local	Acidentes com Danos Materiais	Número de Mortos	Número de Feridos
Rua Rodrigues Alves x Rua Antenor Navarro	14	1	10
Rua Rodrigues Alves x Rua Nilo Peçanha	6	2	6
Avenida Getúlio Vargas x Rua Nilo Peçanha	7	-	11
Rua Almeida Barreto x Avenida Assis Chateaubriand	3	2	4
Avenida Floriano Peixoto x Rua Bento Viana	3	-	5
Avenida Canal x Rua Vigolvinio Wanderley	2	1	1
Avenida Canal x Rua Campos Sales	4	-	4
Rua Rodrigues Alves x Rua Siqueira Campos	5	-	3
Rua Juvino do Ó x Rua Miguel Couto	3	-	3
Avenida Floriano Peixoto x Rua Tavares Cavalcante	2	-	2
Rua Almeida Barreto x Rua Miguel Couto	2	-	1
Rua Epietácio Pessoa x Rua João da Silva Pimentel	1	-	1
Rua Monte Santo x Rua João Pessoa	1	-	1
Rua Pedro I x Rua Teixeira de Freitas	1	-	1
Avenida Canal x Rua Governador Agamenon Magalhães	2	-	-
Avenida Floriano Peixoto x Rua Peregrino Carvalho	1	-	-
Avenida Getúlio Vargas x Rua Siqueira Campos	1	-	-

Fonte: 1ª CIRETRAN - Campina Grande in Estudos de Transportes Urbanos de Campina Grande, GEIPOT, 1980.

Tabela A10.2 - Atropelamentos em Campina Grande, segundo sua severidade, para o ano de 1979.

Local	Mortos	Feridos
Avenida Floriano Peixoto	2	23
Largo do Açude Novo	3	1
Rua Vila Nova da Rainha	2	5
Rua Treze de Maio	1	8
Rua Epitácio Pessoa	1	3
Avenida Getúlio Vargas	1	2
Praça Coronel Antônio Pessoa	-	5
Rua Marquês do Herval	-	5
Teatro Municipal	1	1
Rua Venâncio Neiva	-	5
Rua João Suassuna	-	4
Rua Vidal de Negreiros	1	-
Rua Juvino do Ó	-	3
Rua Afonso Campos	-	3
Rua João Pessoa	-	2
Estação Rodoviária	-	2
Rua Maciel Pinheiro	-	1
Rua Irineu Jófilly	-	1

Fonte: Delegacia de Acidentes de Trânsito in Estudos de Transportes Urbanos de Campina Grande, GEIPOT, 1980.

A N E X O 11

CÓPIAS DAS PÁGINAS 49, 50 e 625 DO DIÁRIO
OFICIAL DA UNIÃO, DE 10/12/82, QUE CONTÉM
O ORÇAMENTO DA UNIÃO PARA O ANO DE 1983.

(CR\$ 1.000,00)

PROGRAMA DE TRABALHO DO GOVERNO DEMONSTRATIVO DE FUNÇÕES, PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS POR PROJETOS E ATIVIDADES		RECURSOS DE TODAS AS FONTES		
CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO	PROJETOS	ATIVIDADES	TOTAL
1608000	ADMINISTRAÇÃO FINANCEIRA	59.168.000	600.522.229	659.690.229
1608032	CONTROLE INTERNO		129.840	129.840
1608033	DÍVIDA INTERNA	59.168.000	280.214.459	339.382.459
1609034	DÍVIDA EXTERNA		320.177.930	320.177.930
1609000	PLANEJAMENTO GOVERNAMENTAL		10.158.021	10.158.021
1609021	ADMINISTRAÇÃO GERAL		2.930.000	2.930.000
1609040	PLANEJAMENTO E ORÇAMENTAÇÃO		840.021	840.021
1609045	ESTUDOS E PESQUISAS ECONÔMICAS-SOCIAIS		6.388.000	6.388.000
1610000	Ciência e tecnologia	666.500	146.800	813.300
1610054	PESQUISA FUNDAMENTAL	666.500	146.800	813.300
1679000	SERVIÇOS DE INFORMAÇÕES		31.980	31.980
1679169	SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO E CONTRA-INFORMAÇÃO		31.980	31.980
1687000	TRANSPORTE AEREO	18.555.956	7.554.500	26.110.456
1687024	PROCESSAMENTO DE DADOS	400.000		400.000
1687031	ASSISTÊNCIA FINANCEIRA		3.401.000	3.401.000
1687217	TREINAMENTO DE RECURSOS HUMANOS	1.000.000		1.000.000
1687523	INFRAESTRUTURA AEROPORTUARIA	10.283.100	269.000	10.552.100
1687524	CONTROLE E SEGURANÇA DE TRAFEGO AEREO	6.872.856	3.750.500	10.623.356
1687725	SERVIÇOS DE TRANSPORTE AEREO		134.000	134.000
1688000	TRANSPORTE RODOVIARIO	313.200.080	83.498.000	396.698.080
1688021	ADMINISTRAÇÃO GERAL		56.882.000	56.882.000
1688024	PROCESSAMENTO DE DADOS		1.700.000	1.700.000
1688055	PESQUISA APLICADA	214.000		214.000
1688181	TRANSFERÊNCIAS FINANCEIRAS A ESTADOS E MUNICÍPIOS	182.638.480		182.638.480
1688217	TREINAMENTO DE RECURSOS HUMANOS		100.000	100.000
1688531	RODOVIAS	125.762.000	24.816.000	150.578.000
1688534	ESTRADAS VICINAIS	4.585.600		4.585.600
1689000	TRANSPORTE FERROVIARIO	120.440.000	320.084.000	440.524.000
1689021	ADMINISTRAÇÃO GERAL		320.084.000	320.084.000
1689055	PESQUISA APLICADA	170.000		170.000
1689217	TREINAMENTO DE RECURSOS HUMANOS	120.000		120.000
1689542	FERROVIAS	2.110.000		2.110.000
1689544	CONTROLE E SEGURANÇA DE TRAFEGO FERROVIARIO	23.120.000		23.120.000
1689545	SERVIÇOS DE TRANSPORTE FERROVIARIO	94.920.000		94.920.000
1690000	TRANSPORTE HIDROVIARIO	177.017.473	41.118.912	218.136.385
1690021	ADMINISTRAÇÃO GERAL		31.447.115	31.447.115
1690224	PROCESSAMENTO DE DADOS		800.000	800.000

Figura All.1 - Cópia D.O., 10/12/82, p.49.

(R\$ 1.000,00)

PROGRAMA DE TRABALHO DO GOVERNO
DEMONSTRATIVO DE FUNÇÕES, PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS POR PROJETOS E ATIVIDADES

RECURSOS DE TODAS AS FONTES

CODIGO	ESPECIFICACAO	PROJETOS	ATIVIDADES	TOTAL
1690031	ASSISTENCIA FINANCEIRA		50.000	50.000
1690045	ESTUDOS E PESQUISAS ECONOMICO-SOCIAIS	500.000		500.000
1690055	PEQUISA APLICADA	176.000		176.000
1690256	ESTUDOS E PESQUISAS HIDROLOGICOS	245.000		245.000
1690297	REGULARIZACAO DE CURSOS D'AGUA	8.200.000	240.000	8.440.000
1690346	PROMOCION INDUSTRIAL	45.383.743		45.383.743
1690562	PORTOS E TERMINAIS FLUVIAIS E LACUSTRES	900.000		900.000
1690563	PORTOS E TERMINAIS MARITIMOS	70.108.950		70.108.950
1690564	CONTROLE E SEGURANCA DE TRAFEGO HIDROVIARIO	845.000	8.581.797	9.426.797
1690566	SERVICOS DE TRANSPORTE FLUVIAL E LACUSTRE	458.780		458.780
1691000	TRANSPORTE URBANO	126.897.200	2.796.900	129.694.100
1691021	ADMINISTRACAO GERAL		2.796.900	2.796.900
1691035	PARTICIPACAO SOCIETARIA	10.000.000		10.000.000
1691571	SERVICOS DE TRANSPORTE URBANO	85.891.400		85.891.400
1691573	CONTROLE E SEGURANCA DE TRAFEGO URBANO	3.332.400		3.332.400
1691574	VIAS EXPRESSAS	26.291.000		26.291.000
1691576	TERMINAIS INTERMODAIS	1.382.400		1.382.400
TOTAL		2.709.593.690	6.137.043.130	8.846.636.820

(R\$ 1.000,00)

PROGRAMA DE TRABALHO DO GOVERNO
DEMONSTRATIVO DE FUNÇÕES, PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS POR PROJETOS E ATIVIDADES

RECURSOS DE TODAS AS FONTES

CODIGO	ESPECIFICACAO	PROJETOS	ATIVIDADES	TOTAL
9900000	RESERVA DE CONTINGENCIA			1.200.663.180
9990000	RESERVA DE CONTINGENCIA			1.200.663.180
9999999	RESERVA DE CONTINGENCIA			1.200.663.180
TOTAL				1.200.663.180

(R\$ 1.000,00)

PROGRAMA DE TRABALHO DO GOVERNO
DEMONSTRATIVO DE FUNÇÕES, PROGRAMAS E SUBPROGRAMAS POR PROJETOS E ATIVIDADES

RECURSOS DE TESOURARIA

CODIGO	ESPECIFICACAO	PROJETOS	ATIVIDADES	TOTAL
0100000	LEGISLATIVO	40.456.304	17.700	50.474.004
0101000	PROCESO LEGISLATIVO	39.680.248		39.680.248
0101001	PROCESO LEGISLATIVO	33.375.248		33.375.248
0101002	ADMINISTRACAO GERAL	4.455.900		4.455.900

Figura All.2 - Cópia D.O., 10/12/82, p.50.

		(R\$ 1.000,00)		
9700 - MINISTERIO DOS TRANSPORTES - ENTIDADES SUPERVISADAS		PROGRAMA DE TRABALHO		
		RECURSOS DO TESOURO		
CODIGO	ESPECIFICACAO	PROJETOS	ATIVIDADES	TOTAL
9700.16885317.055	BR-267 - VITORIA/CCRUMBA - PONTE RODOFERROVIARIA SOBRE O RIO PARANA	5.000.000		
9700.16885312.216	CONSERVACAO DE RODOVIAS E ASSISTENCIA AO USUARIO		15.167.000	
	ESTRADAS VICINAIS			4.585.600
9700.16885343.944	CONSTRUCAO DE ESTRADAS VICINAIS	4.585.600		
	TRANSPORTE FERROVIARIO			111.484.000
	ADMINISTRACAO GERAL			111.484.000
9700.16890214.364	COORDENACAO E MANUTENCAO DOS SERVICOS ADMINISTRATIVOS		40.200.000	
9700.16890214.728	SERVICOS FERROVIARIOS RESSARCIDOS PELA UNIAO		71.284.000	
	TRANSPORTE HIDROVIARIO			33.311.839
	ADMINISTRACAO GERAL			5.545.509
9700.16900212.217	SUPERVISAO E COORDENACAO DOS SERVICOS DE PORTOS E VIAS NAVEGAVELIS		3.900.000	
9700.16900212.237	ADMINISTRACAO, MANUTENCAO E OPERACAO DAS LINHAS DE NAVEGACAO		1.645.509	
	PESQUISA APLICADA			76.000
9700.1690051.266	ESTUDOS E PROJETOS PARA O SISTEMA PORTUARIO	76.000		
	ESTUDOS E PESQUISAS HIDROLOGICAS			245.000
9700.16907461.261	ESTUDOS E PROJETOS EM VIAS INTERIORES	145.000		
9700.16907461.266	ESTUDOS E PROJETOS PARA O SISTEMA PORTUARIO	100.000		
	REGULARIZACAO DE CURSOS D'AGUA			240.000
9700.16902972.347	CONSERVACAO E MELHORAMENTOS DE VIAS INTERIORES		240.000	
	PORTOS E TERMINAIS FLUVIAIS E LACUSTRES			400.000
9700.16904621.256	CONSTRUCAO, INSTALACAO E MELHORAMENTOS DE PORTOS FLUVIAIS	400.000		
	PORTOS E TERMINAIS MARITIMOS			25.605.850
9700.16905631.784	APARELHAMENTO PORTUARIO	2.000.000		
9700.16905631.267	TERMINAIS MARITIMOS ESPECIALIZADOS	3.950.000		
9700.16905631.642	CONSTRUCAO E APARELHAMENTO DE INSTALACOES PORTUARIAS	4.405.850		
9700.16905635.055	OBRAS DE PROTECCAO PORTUARIA	250.000		
9700.16905635.982	ADQUISICAO E INSTALACAO DE GUINDASTES DE PORTICO	15.000.000		
	CONTROLE E SEGURANCA DE TRAFEGO HIDROVIARIO			845.000
9700.16905641.265	DRAGAGEM PARA ACESSO MARITIMO	845.000		
	SERVICOS DE TRANSPORTE FLUVIAL E LACUSTRE			354.480
9700.16905661.326	REMODELACAO E ADAPTACAO DE EMBARCACOES	40.630		
9700.16905661.428	IMPLANTACAO DE CENTROS DE REPAROS NAVAIS	183.000		
9700.16905663.192	AMPLIACAO DA FROTA DE EMBARCACOES	130.850		
	TRANSPORTE URBANO			25.173.500
	ADMINISTRACAO GERAL			2.796.900
9700.16910214.364	COORDENACAO E MANUTENCAO DOS SERVICOS ADMINISTRATIVOS		2.796.900	
	PARTICIPACAO SOCIETARIA			10.000.000
9700.16910355.413	IMPLANTACAO DO SISTEMA DE TRANSPORTE METROVIARIO NO RIO DE JANEIRO	5.000.000		
9700.16910355.414	IMPLANTACAO DO SISTEMA DE TRANSPORTE METROVIARIO EM SAO PAULO	5.000.000		
	SERVICOS DE TRANSPORTE URBANO			9.895.600
9700.16915715.423	EXPANSAO E MELHORAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA VIARIA URBANA	9.895.600		
	CONTROLE E SEGURANCA DE TRAFEGO URBANO			1.736.000
9700.16915735.417	AMPLIACAO DA CAPACIDADE E SEGURANCA DO TRAFEGO	1.736.000		
	TERMINAIS INTERMEDIARIOS			745.000
9700.16915765.418	IMPLANTACAO E MELHORAMENTO DE TERMINAIS URBANOS DE PASSAGEIROS E DE CARGAS	745.000		
	TOTAL	127.156.530	644.765.670	775.922.200

Figura A11.3 - Cópia D.O., 10/12/82, p.625.