

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA-UFSC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL-PPGEC

**METODOLOGIA DE ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO COM BASE NA  
CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DA VIA: ESTUDO DE CASO NO DISTRITO SEDE  
DE FLORIANÓPOLIS-SC USANDO MODELO LOGÍSTICO MULTINOMIAL**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial exigido pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC, para obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil.

Eng° Civil Everaldo Valenga Alves

Florianópolis, junho de 2005.

**“METODOLOGIA DE ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO COM BASE NA CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DA VIA: ESTUDO DE CASO NO DISTRITO SEDE DE FLORIANÓPOLIS-SC USANDO MODELO LOGÍSTICO MULTINOMIAL”**

EVERALDO VALENGA ALVES

Dissertação julgada adequada para obtenção do Título de MESTRE em Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia civil – PPGEC, da Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC.

---

Prof<sup>a</sup>. HENRIETE LEBRE LA ROVERE, Ph.D. – COORDENADORA DO PPGEC

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. LENISE GRANDO GOLDNER – ORIENTADORA MODERADORA -  
PPGEC/UFSC

COMISSÃO EXAMINADORA:

---

Prof. DALTON FRANCISCO ANDRADE, Ph.D. – CO-ORIENTADOR – INE/UFSC

---

Prof. Dr. AMIR MATTAR VALENTE – -PPGEC/UFSC

---

Prof<sup>a</sup>. MARILITA GNECCO DE CAMARGO BRAGA, Ph.D. – PET/COPPE/UFRJ

## DEDICATÓRIA

Dedico esta obra à minha família, meus companheiros de viagem.

## AGRADECIMENTOS

Esquecer nomes importantes nessa etapa é algo que não gostaria de fazê-lo, mas é um risco necessário. Muitas das pessoas e entidades listadas abaixo foram determinantes para a realização desse trabalho. Outras ajudaram de forma indireta, e também foram importantes.

Os primeiros a serem lembrados são os familiares. Agradeço a minha paciente Esposa, Alexandra, por todos esses anos de companheirismo e cumplicidade e pela paciência de esperar eu encerrar o Mestrado. Ela me deu três grandes presentes nessa vida, a Priscila, a Isabela e o Gabriel, meus filhos. Agradeço a eles por ficarem assistindo televisão enquanto o “papai” estava “tabaiando no computadô”. O resultado desse esforço, meus amados, é para vocês!

Aos meus Pais, Euripes Alves e Lenir Maria Valenga Alves, por terem desde cedo me incentivado a conhecer as grandes verdades da vida e assim terem me mandado para a escola, apesar de relutar em ficar no “campinho”.

Ao meu cunhado Alexandre, futuro Administrador de Empresas, pela colaboração no trabalho.

Em especial à minha orientadora de Mestrado, que durante um congresso da ANTP em Porto Alegre, assumiu o desafio de me orientar nessa caminhada. Jamais esquecerei.

Poucos sabem, mas durante um almoço num restaurante ao lado da UFSC, o meu amigo, Marcio Schneider me apresentou meu co-orientador, o Prof. Dalton Andrade e também outro grande colaborador deste trabalho, o Prof. Paulo Ogliari, mostrando que nada nessa vida é por acaso. Aos três meu muito obrigado. Não poderia esquecer do companheiro de estrada e também grande colaborador desse trabalho, agora Mestre, Juliano A. Pacheco.

Ao Prof. Muhamed M. Hoque, pelos artigos enviados, os quais contribuíram para definição da linha de nosso trabalho.

A Prof<sup>a</sup>. Marilita Gnecco, Ph.D., ao Prof. Dr. Amir Valente e ao Prof. Dr. Paulo Ogliari, por aceitarem o convite e participarem desta Banca, o que muito me honra.

Aos professores das disciplinas cursadas, entre eles o Prof. Élson Manoel Pereira, ilustre Prof. da disciplina de Morfologia Urbana, que na minha opinião, deveria ser cadeira obrigatória para quem quer estudar mais a fundo os acidentes de trânsito em meio urbano.

Ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, por ter colaborado com este profissional. Espero retribuir com muito trabalho através da estruturação de uma equipe voltada a pesquisa dos acidentes de trânsito em Florianópolis, auxiliando a engenharia, a educação e a fiscalização, na busca por um trânsito mais humano.

Nesse time tão importante gostaria de nominar algumas pessoas: Obrigado César, Elza, Maria, Arilton e equipe da Gerência do Sistema Viário, onde estou lotado.

Ao Comando Geral da PMSC, nas pessoas do Cap. Eron Barbi(ACI) e Mj. Busi(ex-CCI), pelas informações prestadas para a realização desse trabalho. Sem eles, não teríamos matéria prima. Ainda a Sgt. Cleunice e Sd. Bitencourt, pela ajuda de campo.

Também ao Comando da Polícia Rodoviária Estadual, uma das melhores (senão a melhor) Polícia Rodoviária do Brasil. Lá eu encontrei parceiros que me ajudaram muito. São eles o Sgt. Vieira, o Ten. Pontes e o Ten. Truppel. Em parceria com a PRE temos o DEINFRA, o qual agradeço através do Eng. Romualdo, seu Diretor Geral, e do meu amigo Eng<sup>o</sup>. Ditinho.

Na Polícia Rodoviária Federal, através da 8<sup>a</sup>. Superintendência, também recebi relevante, a qual agradeço através dos PRFs Graziano, Possamai e Robson. Agradeço a Regina (Setor de Comunicação), uma excelente profissional.

Obrigado a todos!

Aos colegas de Mestrado, Eng<sup>o</sup>. Gilmar Cardoso (Doutorando), Eng<sup>o</sup>. Fabio Mattos (agora Mestre), Eng<sup>o</sup>. Adão França (Mestrando), Géo. Lílian Diesel(Mestre), Cap. Oliveira, Cap. Marcio e Cap. Gomes (os três mosqueteiros e quase Mestres), Enf. Terezinha (Mestre), e a todos que pude dividir informação.

Ao Prof. Carlos Félix (Doutorando), amigo, que acreditou que eu poderia assumir o trânsito de Santa Maria-RS. Pela confiança, agradeço.

Ao DETRAN/SC que na última etapa da dissertação, permitiu-me assumir a Coordenação Estadual do Sistema Nacional de Estatística de Trânsito. Espero ter sido a altura do antigo ocupante, meu amigo Ademir Figueiredo. À Prof<sup>a</sup>. Graziela pela força em muitos momentos. Ao Kretzer e ao Carlitos, ambos do CIASC, que me ajudaram fornecendo algumas estatísticas.

Aos integrantes do Fórum Catarinense pela Preservação da Vida no Trânsito, em especial a Dra. Sônia D. Piardi. Também ao amigo de luta J. Pedro Corrêa, do Prêmio Volvo de Segurança no Trânsito.

Outras pessoas participaram de forma indireta, mas também merecem ser citadas, pela importância que tiveram no meu aprendizado até este momento:

Ao Engº. Rogério Miranda, meu antigo mestre, por ter me ensinado a buscar informação e a ser o profissional que sou hoje.

Ao Dr. José Leles de Souza, meu Mestre de estrada.

Ao Psi. André Picolli, meu amigo e irmão de toda hora.

Ao Antonio Born, pela amizade e por me dar “trabalho” quando eu mais precisei. Ao André Poletto, pela força e pelas palavras de motivação, e em nome deles agradeço a todos os “maninhos” da Acquarivs.

A Antonio de Pádua, meu Mestre de Aikido, pelos ensinamentos de uma vida inteira e aos amigos cujo ideal é a busca pela Harmonia.

E outros tantos que contribuíram para esse momento, como a Maria Antonieta, a Lídia Guiz, Deomar Reginaldo Freski(meu brother), aos meus cunhados(que fazem parte da minha grande família) e ao Rafael Espada.

Ao Psicólogo ATICO DOTTA, *in memorian.*, por me enviar os livros de Armino Beux, sobre acidentes de trânsito.

Ao Grande Arquiteto Do Universo, pelo Dom da vida.

OBS.: Agradeço a todo aquele que tenha por ventura encontrado neste documento algum erro ou equívoco, o quem peço gentilmente avisar-nos através de contato com o autor.

## SUMÁRIO

LISTA DAS TABELAS.....	x
LISTA DAS FIGURAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xiii
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	2
1.2. OBJETIVOS .....	4
1.2.1. OBJETIVOS GERAIS.....	4
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
1.3. IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA .....	5
1.4. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	8
1.5. DESCRIÇÃO DO TRABALHO .....	8
2. OS ACIDENTES DE TRÂNSITO E A CLASSE FUNCIONAL DA VIA.....	10
2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	11
2.2. ACIDENTES DE TRÂNSITO .....	12
2.2.1. DEFINIÇÕES .....	12
2.2.2. ACIDENTOLOGIA.....	13
2.2.3. ACIDENTOMETRIA.....	14
2.2.4. TIPOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO.....	14
2.3. MÉTODOS DE ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO.....	17
2.3.1. MÉTODOS CONVENCIONAIS .....	17
2.3.2. MODELO LOGÍSTICO MULTINOMIAL.....	19
2.4. CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO .....	20
2.4.1. DEFINIÇÕES DA CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO .....	20
2.4.2. DIVISÃO HIERÁRQUICA FUNCIONAL .....	21
2.4.3. CARACTERÍSTICAS DAS VIAS FUNCIONAIS.....	25
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
3. METODOLOGIA DE ANÁLISE DE ACIDENTES PROPOSTA .....	29
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	30
3.2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA .....	30
3.3. SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	31
3.4. MONTAGEM DO BANCO DE DADOS .....	32

3.5.	DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO E COLETA DE DADOS.....	33
3.5.1.	ESCOLHA DAS VARIÁVEIS.....	33
3.5.2.	BASE DE LOGRADOUROS.....	34
3.5.3.	VARIÁVEIS DE ESTUDO.....	35
3.6.	CÁLCULO DAS DISTRIBUIÇÕES DE ACIDENTES POR EIXOS VIÁRIOS .....	36
3.7.	O MODELO LOGÍSTICO .....	38
3.8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
4.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NA ÁREA DO DISTRITO SEDE DE FLORIANÓPOLIS .....	41
4.1.	CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS PARA FLORIANÓPOLIS .....	42
4.1.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	42
4.1.2.	LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS.....	43
4.1.3.	JURISDIÇÃO DAS VIAS.....	48
4.1.4.	CARACTERÍSTICA DA FROTA .....	48
4.1.5.	PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DA CIDADE.....	50
4.2.	CRITÉRIOS ADOTADOS NO ESTUDO DE CASO .....	50
4.2.1.	BANCO DE DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO.....	52
4.2.2.	TIPOS DE LOGRADOUROS.....	53
4.2.3.	QUANTIDADE DE LOGRADOUROS.....	53
4.2.4.	PONTOS DE REFERÊNCIA DO ACIDENTE .....	54
4.2.5.	BAIRROS DO DISTRITO SEDE .....	54
4.2.6.	CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DAS VIAS .....	55
4.2.7.	CLASSIFICAÇÃO DE VIAS DE TRÂNSITO RÁPIDO.....	55
4.2.8.	AGRUPAMENTO POR EIXOS VIÁRIOS .....	57
4.2.9.	REGISTROS DE ACIDENTES EM INTERSEÇÕES .....	58
4.2.10.	COMPILAÇÃO DOS DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO.....	59
4.2.11.	ESTRUTURA DO BANCO DE DADOS .....	61
4.3.	DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE ACIDENTES .....	62
4.4.	ANÁLISE DOS DADOS.....	72
4.4.1.	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS DE TRÂNSITO RÁPIDO.....	72
4.4.2.	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS ARTERIAIS .....	74
4.4.3.	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS COLETORAS .....	76
4.4.4.	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS LOCAIS.....	77

4.5.	DESENVOLVIMENTO DO MODELO LOGÍSTICO .....	77
4.5.1.	AGRUPAMENTO DE VARIÁVEIS .....	77
4.5.2.	AJUSTE DO MODELO .....	79
4.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	94
5.1.	CONCLUSÕES .....	95
5.2.	RECOMENDAÇÕES .....	96
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	99
	BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR .....	104

## LISTA DAS TABELAS

Tabela 1: Índice de mortos no trânsito por 10 mil veículos registrados em 2000. ....	2
Tabela 2: As 10 causas que mais contribuem para os problemas de saúde no mundo. ....	5
Tabela 3: Classificação e conceituação dos tipos de acidentes.....	15
Tabela 4: Método BEUX resumido de classificação dos conflitos da circulação. ....	16
Tabela 5: Sistema de Classificação Funcional Tradicional segundo FORBES. ....	22
Tabela 6: Parâmetros para a classificação funcional de rodovias segundo o Ministério dos Transportes/DNER.....	23
Tabela 7: Níveis Hierárquicos conforme AASHTO.....	24
Tabela 8: Classificação Viária Urbana segundo o Art. 61 do Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503/97). ....	25
Tabela 9: Distribuição de frequência de acidentes para a classe funcional da via .....	37
Tabela 10: Distribuição de frequências de acidentes para os tipos de acidentes de trânsito. ....	37
Tabela 11: Frota Registrada no Município de 1998 a 2003.....	49
Tabela 12: Tipos de Logradouros detectados na região de estudo. ....	53
Tabela 13: Discriminação dos códigos do eixos viários.....	57
Tabela 14: Resumo dos eixos viários .....	58
Tabela 15: Distribuição percentual em relação à classe funcional .....	62
Tabela 16: Distribuição Percentual em relação ao tipos de acidentes ocorridos .....	63
Tabela 17: Distribuição percentual dos acidentes em relação ao tipo de pavimento.....	65
Tabela 18: Distribuição percentual dos acidentes em relação às condições de sinalização .....	65
Tabela 19: Distribuição percentual dos acidentes em relação as condições do piso de rolamento .....	66
Tabela 20: Distribuição Percentual em relação as condições do tempo .....	67
Tabela 21: Distribuição percentual dos acidentes em relação as condições do tempo medido por pluviômetro na região de Florianópolis .....	67
Tabela 22: Distribuição percentual dos acidentes em relação ao uso do solo adjacente .....	68
Tabela 23: Distribuição dos tipos de acidentes pela classe funcional da via.....	69
Tabela 24: Re-agrupamento para aplicação do modelo multinomial logístico.....	78
Tabela 25: Variáveis resposta .....	79
Tabela 26: Modelagem de dados utilizando uma variável preditora .....	79
Tabela 27: Modelagem utilizando duas variáveis preditoras.....	80

Tabela 28: Probabilidade de ocorrência do tipo de acidente em função da variável classe funcional da via.....	80
Tabela 29: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condições de visibilidade. ....	82
Tabela 30: Probabilidade de ocorrência do tipo de acidente em função da condição de iluminação .....	83
Tabela 31: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condição do tempo .....	84
Tabela 32: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável tipo do local(uso do solo adjacente).....	85
Tabela 33: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condições do piso.....	86
Tabela 34: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável pista de rolamento.....	87
Tabela 35: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função das variáveis classe funcional e pista de rolamento.....	89

## LISTA DAS FIGURAS

FIGURA 1: As figuras geométricas básicas da condição do acidente de trânsito, propostas nesse trabalho. ....	14
FIGURA 2: Classificação Funcional do Sistema Rodoviário Brasileiro: as funções de mobilidade e de acesso. FONTE: DNER, 1974. <i>apud</i> LEE, pg. 38, 2002. ....	21
FIGURA 3: Fluxograma da metodologia aplicada .....	30
FIGURA 5: Localização do Município de Florianópolis. IPUF, 2003.....	42
FIGURA 6: Distrito Sede de Florianópolis, Divisão de Bairros. IPUF, 2003.....	44
FIGURA 7: Sistema Viário Central de Florianópolis. IPUF,2003. ....	47
FIGURA 8: Vista da BR 282 – Via Expressa, 2003.....	56
FIGURA 9: Distribuição dos acidentes quanto à classe funcional .....	64
FIGURA 10: Distribuição dos acidentes quanto ao tipo de ocorrência.....	64
FIGURA 11: Distribuição dos tipos de acidentes de acordo com a classificação funcional da via. ....	71

## LISTA DE ABREVIATURAS

8ª SRPRF	8ª Superintendência Regional da Polícia Rodoviária Federal
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials Association
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANPET	Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
ARRB	Australian Road Research Board
BIRD	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BOAT	Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito
DEINFRA	Departamento Estadual de Infra-estrutura
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRANSC	Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina
DNIT	Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transporte
FCPPVT	Fórum Catarinense pela Preservação da Vida no Trânsito
GPS	Sistema de Posicionamento Global (Global Position System)
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPUF	INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS
MT	Ministério dos Transportes
NBR	Normas Brasileiras (ver ABNT)
OMS	Organização Mundial da Saúde
PARE	Programa Nacional de Redução de Acidentes de Trânsito
PMF	Prefeitura Municipal de Florianópolis
PMSC	Polícia Militar de Santa Catarina
PRE	Polícia Rodoviária Estadual
PRF	Polícia Rodoviária Federal
SEPROB	Erro padrão da probabilidade
SAS	Statistical Analysis System
SSPSC	Secretaria de Estado da Segurança Pública e Defesa do Cidadão - Santa Catarina
SINET	Sistema Nacional de Estatística de Trânsito
SIE	Secretaria de Estado da Infra-estrutura
TRB	Transportation Research Bureau
VMDA	Volume Média Diária Anual
VTR	Via de Trânsito Rápido
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

## RESUMO

Os acidentes de trânsito ocorrem aleatoriamente e distribuem-se dentro da malha viária urbana ou rural. A área urbana possui uma classificação hierárquica das vias, baseada em fatores de mobilidade e acessibilidade, que podem afetar a ocorrência de tipos específicos de acidentes de trânsito. Neste contexto, este estudo propõe uma metodologia baseada na classificação funcional da via para a análise de tais tipos de acidente, através da distribuição de sua frequência. A partir dessa distribuição propõe-se um modelo probabilístico logístico multinomial que permite descrever como se dá a ocorrência dos acidentes na malha viária estudada. O modelo é aplicado em um estudo de caso que investiga os acidentes de trânsito ocorridos na área urbana central do Município de Florianópolis -SC, em seu Distrito Sede, no ano de 2003. Os resultados obtidos sugerem que os tipos de acidentes de trânsito se distribuíram ao longo da malha viária, segundo agrupamentos esperados; esta distribuição permitiu descrever como esses acidentes ocorrem, possibilitando traçar planos de ação para mitigá-los, aplicáveis às diversas vias pertencentes à mesma classe funcional; a mais alta percentagem de ocorrência em todas as classes funcionais é aquela de acidente do tipo colisão traseira, que representa aproximadamente 42% dos acidentes na classe de via arterial; os abalroamentos transversais e longitudinais seguem-se às colisões traseiras; os atropelamentos em vias coletoras secundárias e vias locais são, também, destacados, com percentagem de ocorrência elevada. O modelo logístico desenvolvido se mostrou eficiente na descrição das probabilidades de ocorrência de determinado tipo de acidente em uma classe funcional definida. Espera-se que a metodologia proposta seja uma contribuição significativa para a área, por permitir a descrição e o entendimento de como os acidentes ocorrem em meio urbano, dentro da classificação funcional da via.

## ABSTRACT

Traffic accidents occur randomly and are distributed within the urban and rural traffic network. The urban area has a hierarchical road class based on mobility and accessibility factors, which can affect the occurrence of specific types of traffic accidents. In this context, this study proposes a methodology grounded in the functional road class for the analysis of such types of accidents, through their frequency distribution. On the basis of this distribution a probabilistic model is proposed which allows the description of accidents occurring in the traffic network investigated. The model put forward is applied to a case study investigating traffic accidents in the central urban area of Florianópolis -SC, in its "Distrito Sede", in 2003. The results obtained suggest that the types of traffic accidents were distributed along the traffic network, in accordance with expected clusters; this distribution allowed to describe how such accidents occur, making it possible to set up action plans to mitigate the occurrences, which can be applied to the various roads in the same functional class; the highest occurrence percentage in all functional classes is for back collision, representing approximately 42% of the accidents on the road; Transversal and longitudinal collisions followed back collisions; and, finally, the percentage of runovers on local and secondary collecting roads is also found to be high. The logistic model proposed proved to be efficient in the description of probabilities of occurrence of a certain type of accident in a specific functional class. The methodology proposed is expected to contribute significantly to the area as it allows the description and understanding of how accidents occur in the urban environment, within the specific road functional class.

# **1. INTRODUÇÃO**

---

## 1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As 10 causas que mais contribuem para os problemas de saúde no mundo. Em 1990 os ferimentos causados por acidentes de trânsito ocupavam o nono lugar em todo o mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde, prevendo que em 2020 passaria para terceiro. Em 2002, a OMS elaborou um relatório sobre os acidentes de trânsito no Mundo. Esses dados demonstraram que somente naquele ano, morreram mais de 1,2 milhões de pessoas tendo como causa principal o acidente de trânsito. De todos os tipos possíveis de mortes por fatores externos, o acidente de trânsito foi o que obteve maior quantidade de fatalidades. Esses dados mostraram ainda a frequência com que países mais pobres ocuparam as primeiras colocações.

O Brasil, sendo um país em desenvolvimento, pertence ao grupo daqueles que possuem maior número de mortes no trânsito. Os acidentes dessa espécie ocupam o primeiro lugar em número de óbitos por causas externas e o segundo em óbitos gerais. Segundo o Anuário Estatístico do DENATRAN (2005), referente a 2003, foram 33 mil mortes, somando-se mais de 400 mil feridos. Para o Ministério da Saúde, o qual possui uma metodologia diferente de coleta de dados de acidentados, o número de óbitos registrados passou dos 40.000 mortos. Ainda assim, quase 20 mil pessoas ficaram com seqüelas permanentes, ou seja, estão incapacitadas de executar tarefas normais de trabalho do dia a dia. Por se apresentar em uma realidade diferente entre países pobres e os países mais desenvolvidos, faz-se necessária uma comparação a fim de se localizar a situação do Brasil num contexto mundial. A Tabela 1 mostra o índice de mortos no trânsito para cada grupo de 10 mil veículos, no ano de 2000, segundo dados da OECD e DENATRAN.

Tabela 1: Índice de mortos no trânsito por 10 mil veículos registrados em 2000.

PAÍS	ÍNDICE
Reino Unido(**)	1,22
Japão(**)	1,38
Alemanha(**)	1,65
Estados Unidos(**)	1,94
França(**)	2,26
Brasil	6,80

(\*\*)European Conference of Ministers of Transport-OECD Statistical Report on Road Accidents 99/00.

(\*) Anuário DENATRAN 2000.

NOTA: As informações referem-se a mortos em até 30 dias após o acidente. No Brasil essa metodologia ainda não está bem consolidada, podendo haver distorções.

O cenário negativo aponta para a necessidade de definição de políticas públicas efetivas de redução do número de mortos no trânsito, bem como de sua gravidade, tendo em vista o total apontado de feridos, os quais contribuem significativamente para a perda da força de trabalho do país, afetando diretamente sua economia.

De forma objetiva, as questões de planejamento urbano devem estar ligadas também às questões de crescimento populacional e da frota nacional, pois é ferramenta fundamental dos gestores municipais. O Planejamento da cidade deve buscar informações inclusive sobre a ocorrência dos acidentes, pois tais informações contribuem no traçado das vias, seu dimensionamento, hierarquização viária, licenciamento para implantação de loteamentos, estudos dos impactos gerados pelos pólos geradores de tráfego, entre outros. Nesse sentido, a definição sobre a classificação funcional das vias componentes do Sistema Viário Urbano, dada pelo Art. 61 da Lei nº 9.503 (Código de Trânsito Brasileiro), aponta para um caminho voltado à organização da malha viária, promovendo a melhor mobilidade urbana.

A prática efetuada pelos gestores municipais tem demonstrado certa dificuldade de entendimento quanto à classificação viária, seja na caracterização de projetos, na definição do uso do solo adjacente às vias de acesso, seja no planejamento do transporte e circulação de pessoas no meio urbano. Portanto, o melhor entendimento desta organização, leva a um trânsito mais humano e seguro, pois o torna mais acessível e com maior mobilidade, atendendo a todos os usuários ligados, direta e indiretamente, ao meio social urbano. Essa ação não depende apenas do projeto da via, mas sim, da interação com diversas áreas de conhecimento como o urbanismo, a economia, a geografia, levando a cabo a natureza multidisciplinar do sistema trânsito.

Do planejamento viário refletem-se ainda medidas voltadas à melhoria da segurança viária. As disfunções encontradas nas cidades brasileiras, sobretudo naquelas que não possuem um histórico de planejamento urbano, têm tido reflexos diretos nos acidentes de trânsito e nas ocorrências envolvendo acidentes em calçadas e ciclovias. A própria distribuição dos espaços não evidencia a importância do pedestre, do ciclista e do transporte coletivo, uma vez que prioriza o veículo em detrimento do ser humano em seu estado mais natural, trafegando a pé.

Buscando medidas eficazes de planejamento urbano, ter conhecimento da gênese do acidente de trânsito é fundamental, seja no aspecto econômico ou social. A contribuição deste trabalho mostra que, tendo-se uma metodologia de análise que visualize como os acidentes de trânsito se

distribuem na malha viária e como ocorrem em meio urbano, pode-se possibilitar a alocação adequada de recursos financeiros e humanos para a redução geral do número de mortes e feridos ou mesmo a redução de sua gravidade.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. OBJETIVOS GERAIS**

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma metodologia de análise que permita descrever os tipos de acidentes de trânsito, com base na classe funcional da via e outras características da malha viária, distribuídos ao longo desta, utilizando-se de variáveis conhecidas como o uso do solo, a geometria da via, alinhamento geométrico, tipo de pavimento. Também objetiva descrever um modelo probabilístico onde são calculadas as probabilidades dos tipos de acidentes que podem ocorrer de acordo com a classificação funcional das vias em estudo, a partir dos dados históricos dos fatores já citados.

### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- (1). Compilar um banco de dados dos tipos de acidentes de trânsito ocorridos no ano de 2003, no Distrito Sede de Florianópolis;
- (2). Elaborar tabelas de distribuições de frequência dos tipos de acidentes relacionando-as com diversas variáveis, dentre elas a classe funcional da via, descrevendo os resultados deste exame;
- (3). Estabelecer um modelo probabilístico que permita calcular as probabilidades de ocorrências de um determinado tipo de acidente, em uma das vias da área em estudo;
- (4). Aplicar a metodologia no distrito sede do Município de Florianópolis e analisar a distribuição dos acidentes nesta área.

### 1.3. IMPORTÂNCIA E JUSTIFICATIVA

No mundo as mortes por causas violentas ceifou mais de 5 milhões de vidas humanas, sendo 90% dessas ocorridas em países pobres. O acidente de trânsito, incluído nesse item, foi responsável por um total quase quatro vezes maior do que todas as guerras e conflitos existentes. Segundo o Relatório da OMS (2001), das 1,18 milhões de pessoas mortas por acidentes de trânsito, os feridos somavam em torno de 20 a 50 milhões. Esse dado é ainda mais espantoso quando comparado com outros tipos de mortes, como por exemplo as 815 mil mortes por suicídios e 520 mil por homicídios. De fato os problemas dos conflitos de circulação humana são significativos e objeto de preocupação para as próximas décadas, pois, segundo Murray & Lopes *apud* OMS(2004), os malefícios causados pelos acidentes de trânsito que ocupavam o nono lugar em 1990, passarão para o terceiro já em 2020, conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2: As 10 causas que mais contribuem para os problemas de saúde no mundo.

1990	2020
1 Infecção Respiratória	1 Doença coronária isquêmica
2 Doença diarréica	2 Depressão unipolar
3 Condição de Perinatal	3 Ferimento por Acidente de Trânsito
4 Depressão unipolar	4 Doença Cerebrovascular
5 Doença coronária isquêmica	5 Doença crônica de obstrução pulmonar
6 Doença Cerebrovascular	6 Infecção Respiratória
7 Tuberculose	7 Tuberculose
8 Sarampo	8 Guerras
9 Ferimento por Acidente de Trânsito	9 Doença diarréica
10 Anormalidade Congênita	10 HIV

FONTE: Murray CJL, Lopez AD, *apud* OMS, 2004.

O Brasil ocupava no ano de 2001 o quarto lugar no ranking mundial em mortes por causas externas. Os acidentes envolvendo transportes terrestres foram responsáveis por 25,8% do total de óbitos dessas causas externas. Segundo a Secretaria de Vigilância Sanitária, do Ministério da saúde, 81,6% eram do sexo masculino.

No Brasil, onde há dificuldades em padronização de metodologias de análise, este trabalho contribuirá para futuras discussões voltadas à aplicação de técnicas mitigadoras de acidentes de trânsito em meio urbano, trabalhando-se com o conceito de eixos viários de segurança.

Esta forma de abordagem, de análise de dados através da observação de conglomerados, voltada a acidentes de trânsito da forma como está sendo aplicada neste estudo, é inédita no Brasil. Considerando não haverem até o momento metodologias consolidadas nacionalmente, apesar do esforço de órgãos governamentais, como o Ministério dos Transportes através do Programa PARE, e do próprio DENATRAN, órgão executivo máximo de trânsito, este trabalho contribuirá ao aprimoramento de metodologias de coleta e armazenamento de dados de trânsito, mais eficientes e com melhores resultados, a partir de suas análises.

Este trabalho estuda conceitos e/ou aplicações em torno da classificação viária, os quais precisam ser bem compreendidos por aqueles que desejam estudar as causas de acidentes uma vez que as características das vias contribuem para a ocorrência de acidentes, mas nem sempre são percebidos pelos usuários em geral. A inexistência de bibliografias variadas a respeito demonstra que este campo ainda é restrito a poucas abordagens possibilitando uma maior exploração.

A importância de se trabalhar com mecanismos que reduzam índices de acidentalidade e periculosidade, é portanto notória. Este aspecto, da necessidade de se melhorar os níveis de circulação viária são tratados no levantamento realizado pelo IPEA (2003), quanto aos custos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras.

Outro dado preocupante e que reforça a necessidade de se ter ferramentas que contribuam para a tomada de decisão é que para quase todas as capitais brasileiras a taxa de crescimento da frota de veículos registrada é maior do que a da população. Portanto, esta situação, somada ao fato de que a construção de espaços físicos para locomoção não acompanha esse crescimento em termos proporcionais, reforça ainda mais a crise da mobilidade urbana que já vem assolando as grandes cidades. A própria filosofia voltada ao automóvel, sem a preocupação com meios de transporte alternativos, força a busca por metodologias voltadas à melhoria da qualidade de vida.

Existem inúmeras metodologias voltadas à maior segurança no trânsito aplicadas no Brasil, seja na área da engenharia ou não, mas ainda sem um sistema padronizado em nível nacional, o que dificulta a comparação e uma análise macro do problema do acidente de trânsito. O

DENATRAN, órgão executivo de trânsito nacional, ainda discute o modelo de atuação do SINET- Sistema Nacional de Estatística de Trânsito, discussão esta refletida nos estados brasileiros os quais fornecem ao Sistema as informações ocorridas em cada Unidade da Federação. Ainda assim, alguns estados brasileiros apresentam melhor condição de enfrentamento dos problemas causados pela falta de informações sobre os acidentes de trânsito, uma vez que possuem uma rede de coleta e armazenamento de dados com bom recobrimento e com significativo nível de precisão (baixo índice de sub-registros).

O DETRAN catarinense vem desenvolvendo um modelo de coleta de dados ligado diretamente às Delegacias da Polícia Civil, denominado SISP, disponibilizando informações on-line. Ainda em fase de implementação, trará nos próximos anos melhores possibilidades de análise das informações relativas a todos os acidentes ocorridos no estado uma vez que as Delegacias são, por força legal, o foro para se fazer o registro da ocorrência do acidente de trânsito, através do Boletim de Ocorrência de Acidente de Trânsito (BDO).

O fenômeno do crescimento da frota maior do que a população em Florianópolis, não é diferente do que nas demais cidades brasileiras. A taxa de crescimento de sua frota chega a aproximadamente 8% a.a. (DETRAN/SC, 2005). Em contrapartida a população não ultrapassa os 3,5% a.a. (estimativa IBGE, 2004). A situação fica ainda mais agravada se considerarmos que Florianópolis está inserida em uma região metropolitana.

Portanto, cidades com as mesmas características, de frota, de população e principalmente com características semelhantes em relação a rede viária, podem, a partir do conhecimento do comportamento dos acidentes com base na classe funcional, dispor de mecanismos similares na busca pela redução do número de acidentes ou de sua gravidade.

A partir do conhecimento do perfil do acidente e quais as chances deste acontecer ao longo das vias, é possível prevenir inúmeras ocorrências de conflito, de uma maneira mais barata e mais eficiente, alocando recursos humanos e financeiros de forma otimizada, contribuindo assim para a preservação da vida e para a economia do país.

#### **1.4. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A coleta de dados foi feita junto à Polícia Militar de Santa Catarina – P.M.S.C., DETRAN-SC, Polícia Rodoviária Estadual e Polícia Rodoviária Federal, com informações sobre acidentes de trânsito no ano de 2003, na região de Florianópolis, limitada pelo Distrito Sede Oficial (Lei Municipal nº 001/1997), contanto com 5.522 ocorrências registradas.

Os dados foram compilados num banco único, criado para o estudo, passando em seguida por uma tabulação onde foram verificadas possíveis inconsistências. Alguns ajustes se fizeram necessários tendo em vista diferenças metodológicas encontradas entre os órgãos consultados, exigindo uma adequação fundamentada nas normas brasileiras vigentes.

A área escolhida para a análise foi a região do Distrito Sede da Cidade de Florianópolis, Capital do Estado de Santa Catarina, que possuía em 2003 uma população de 369.102 habitantes, segundo estimativa do IBGE(2004). A área de estudo representa aproximadamente 63% da população do Município, com cerca de 232.500 habitantes. Esta área central abrange aproximadamente 17 % da área do município, distribuindo-se em 24 bairros (13 insulares e 11 continentais), sendo parte em região continental, que representa 3% da área do município, e parte em porção insular, com 14 %, conforme Figura 6.

Na área urbana selecionada para o estudo encontram-se os principais eixos viários e que concentram 90% dos acidentes do Município. Nesta mesma área localizam-se também as principais pontes, que ligam a ilha ao continente, os únicos viadutos, túneis e vias expressas, todas as vias arteriais, a maioria das vias coletoras e vias locais centrais.

#### **1.5. DESCRIÇÃO DO TRABALHO**

O Capítulo 1 faz uma breve introdução ao tema abordado no trabalho dentro do contexto da área de Transportes e Trânsito, sob o aspecto da segurança viária. Foram abordados temas relativos a problemática do acidente de trânsito na sociedade internacional e também em nível nacional. Apresentam-se os objetivos e a importância do tema estudado.

No Capítulo 2 mostra-se o nível de conhecimento existente dentro da área de estudo dos tipos de acidentes de trânsito bem como os aspectos relacionados com o desenho da malha viária e sua hierarquização. As diversas formas de abordagem em relação a análise de acidente de trânsito, com suas semelhanças e diferenças são mostradas no sentido de melhor ressaltar a importância da classificação funcional. Foram trabalhados também os métodos de análise de dados, principalmente o modelo multinomial logístico.

A metodologia aplicada neste trabalho é descrita no Capítulo 3, bem como as razões de se escolher a área de estudo em questão. As formas de coleta de dados e critérios de banco de dados são abordados, assim como os agrupamentos feitos a partir das variáveis de estudo. São demonstradas as análises da distribuição dos acidentes ao longo da classificação viária. Ao final do capítulo, o Modelo Probabilístico é descrito como forma de se entender o funcionamento destes acidentes, baseado nos dados históricos disponíveis.

O Capítulo 4 trata dos resultados da aplicação da metodologia apresentada, a um estudo de caso. Foram analisados os acidentes na região central de Florianópolis, em seu Distrito Sede, incluindo-se trechos de uma rodovia Federal (BR 282) e trechos de rodovias Estaduais (SC 401 e SC 404), inseridos em meio urbano.

No Capítulo 5 são feitas recomendações quanto ao método aplicado, bem como suas adaptações às cidades brasileiras e mundiais. Traz ainda conclusões acerca da utilização dessa metodologia, suas vantagens e contribuições aos sistemas viários das cidades brasileiras.

## **2. OS ACIDENTES DE TRÂNSITO E A CLASSE FUNCIONAL DA VIA**

---

## 2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos últimos cinco anos, os índices brasileiros de mortes no trânsito registram uma média anual de quase 07 (sete) óbitos para cada 10 (dez) mil veículos registrados (DENATRAN, *apud* IPEA, 2003), indicando uma sensível redução para os próximos. Esse dado é considerado alto se comparado com outros países semelhantes em termos sociais e econômicos, como é o caso do México, da Argentina e da África do Sul, por exemplo.

O acidente de trânsito é de fato um dos maiores problemas de saúde pública nacional ocupando o terceiro lugar no quadro geral de óbitos (DATASUS, 2002). Ainda, segundo o mesmo Ministério o acidente de trânsito é a principal causa de morte na faixa etária dos 21 aos 55 anos de idade, justamente a faixa etária economicamente ativa.

Essas perdas econômicas decorrentes das tragédias diárias no trânsito brasileiro representam cerca de 1,5% do PIB nacional, ou seja, algo variando entre 11,67 e 23,34 bilhões de reais/ano, valores de 2000 (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2002). Porém, a falta de confiabilidade de nossas estatísticas é demonstrada por diversas estimativas de especialistas em áreas afins ao trânsito, em Congressos e Fóruns nacionais (FONAST, 2002; FCPPVT, 2003), cada um com um dado “oficial” diferente. Todos reconhecem, contudo que há um gasto anual que ultrapassa a casa dos U\$ 4 bilhões, devido ao acidente de trânsito, somente nas aglomerações urbanas. Segundo definições do próprio DENATRAN, os dados atuais infelizmente não demonstram a realidade dos acidentes no país, pois muitas informações acabam se perdendo no caminho entre o local de ocorrência do acidente, o acompanhamento da vítima no hospital, e dali até o completo desfecho do caso, que é a reabilitação total do paciente ou a sua morte.

Em países como Japão, Alemanha e Estados Unidos, os índices de mortos no trânsito para cada 10.000 veículos registrados não ultrapassam a casa dos 02 pontos (OECD *apud* IPEA 2003), *op. cit.* no Capítulo 1. A perda social, no entanto, sem a consideração dos aspectos econômicos, é algo quase que irreparável, de difícil mensuração, intangível e, portanto sem parâmetros claros de quantificação e comparação.

Em algumas épocas do ano em feriados prolongados ou festas populares, mais de 50% dos leitos hospitalares, na área de traumatologia, são ocupados por acidentados no trânsito, geralmente relacionados com festas, veraneios e outras temporadas similares. Como exemplo, pode-se citar

o Hospital Regional de São José-SC, localizado às margens da BR 101, na região da Grande Florianópolis, que é um dos maiores hospitais do estado e no qual os leitos ocupados por acidentados em trânsito chegam a 30% do total, em média por ano (ARAÚJO *et al*, 2001).

## **2.2. ACIDENTES DE TRÂNSITO**

O acidente de tráfego ou de trânsito é uma das piores conseqüências dos pontos de vista econômico, financeiro, ambiental e social. As lesões ocasionadas por acidentes de trânsito ou diversas outras violências, foram responsáveis por aproximadamente 30% das admissões hospitalares em todo o mundo, com um custo social e médico superando os US\$ 500 bilhões/ano (OMS, 1989 *apud* MENESES, 2001). O acidente de trânsito é um grande mal e como tal necessita ser caracterizado, quantificado e qualificado para que técnicos, profissionais e estudiosos da área possam combatê-lo eficazmente no sentido de reduzi-lo, já que evitá-lo em sua totalidade seria uma utopia, dadas as variáveis envolvidas, embora que isto deva ser incansavelmente buscado.

O acidente de trânsito necessita ser estudado por diversos ângulos, sob diversas visões, seguindo-se passos progressivos, sem perder o objetivo final que é entendê-lo. Sua natureza multidisciplinar exige a agregação de várias áreas do conhecimento. Buscar soluções não é mais exclusividade do engenheiro, mas também conta com a contribuição dos médicos, dos psicólogos, dos urbanistas, dos fiscalizadores, entre outros, todas áreas fundamentais no sentido de entender o porquê do acidente de trânsito e com capacidade para neutralizá-lo. Desta forma multidisciplinar, com um olhar interdisciplinar, buscar-se-á uma situação mais desejável, qual seja um trânsito mais humano.

### **2.2.1. DEFINIÇÕES**

A palavra acidente significa casualidade, situação derivada de um imprevisto, porém algumas situações do dia a dia contradizem esses conceitos uma vez que são praticamente previsíveis. Ainda assim, é necessário contextualizá-lo para melhor entendê-lo.

O acidente de trânsito, para o DENATRAN (1995), pode ser dividido em duas partes: o acidente de trânsito evitável, que é aquele que ocorre pelo fato do condutor ter deixado de tomar todas as ações possíveis para evitá-lo. O segundo é o acidente inevitável, sendo aquele que ocorre muito raramente, fruto de uma eventualidade e de fatores sem nenhum tipo de associação física ou matemática, portanto independente de qualquer ação humana. Outra definição do mesmo órgão mostra o acidente de trânsito como sendo uma ocorrência fortuita ou não, em decorrência do envolvimento em proporções variáveis do homem, do veículo, da via e demais elementos circunstanciais, da qual tenha resultado ferimento, dano, estrago, prejuízo, avaria, ruína, etc.

Já para a ABNT (1989 b) o acidente de trânsito é todo evento não premeditado de que resulta dano em veículo ou na sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes está em movimento nas vias terrestres ou áreas abertas ao público. Pode originar-se, terminar ou envolver veículo parcialmente na via pública.

O DOT – DEPARTMENT OF TRANSPORTATION dos Estados Unidos *apud* BAGINSKI (1995), define-o como um evento raro, aleatório e originado a partir de diversos fatores inter-relacionados, sempre precedidos de uma situação na qual uma ou mais pessoas falharam na cooperação com seu ambiente, ou seja, o usuário não teve habilidade para adaptar-se ao meio ambiente e/ou ao veículo na situação que estes lhes impunha.

O NATIONAL SAFETY COUNCIL (USA) *apud* DIDONÉ (2000) entende o acidente de trânsito como sendo o resultado de uma seqüência de eventos dos quais usualmente decorrem, de forma não intencional, morte, ferimento ou unicamente, danos materiais.

### **2.2.2. ACIDENTOLOGIA**

Segundo o DENATRAN (1994) *apud* DIDONÉ (2000), acidentologia “é a parte da segurança que estuda os acidentes de trânsito, visando sua caracterização. É determinar a natureza de sua gênese, a forma de sua ocorrência, eventual ou não, a sua repetição sistêmica, definir onde ocorrem, como acontecem, quando sucedem, o que causam e quanto custam”.

### 2.2.3. ACIDENTOMETRIA

Para o DENATRAN(1994) *apud* DIDONÉ (2000), acidentometria seria o complemento da acidentologia, pois “trata de quantificar, segundo diversos modelos matemáticos, as funções embutidas na segurança, para determinar as variáveis de seu contexto científico, a fim de estabelecer critérios necessários de profilaxia e prevenção”.

### 2.2.4. TIPOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

O tipo de acidente de trânsito refere-se à forma física de impacto e/ou aos envolvidos (pedestre, condutor ou passageiro). Seu estado de movimentação (parado ou não, movimentando-se a respectiva velocidade ou executando uma manobra) influencia na sua tipificação assim como o meio que os abriga, podendo ser urbano ou rural (ou uma situação intermediária, de transição). A FIGURA 1 busca ilustrar esses aspectos.

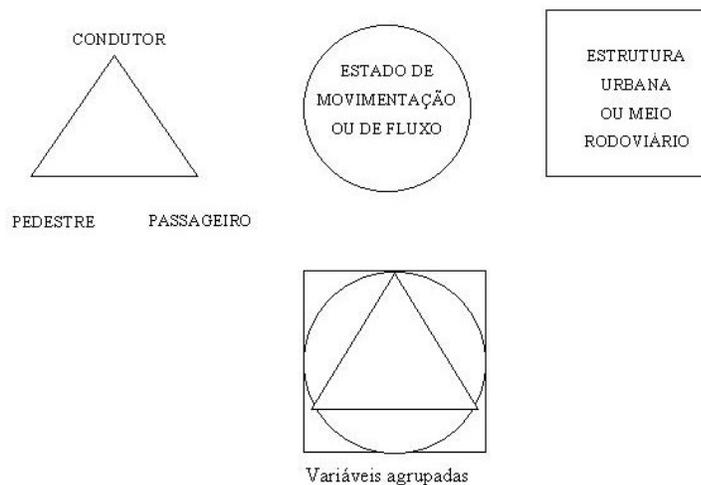


FIGURA 1: As figuras geométricas básicas da condição do acidente de trânsito, propostas nesse trabalho.

A tipificação do acidente de trânsito é importante para o atual estudo, tendo em vista a necessidade de aprofundamento e detalhamento das informações contidas na metodologia. Busca-se se chegar cada vez mais perto do fato ou fator gerador do problema, ou seja, sua causa fundamental. O tipo de acidente é a base dessa busca uma vez que é a consequência direta do fato. A ABNT define através da NBR 10696, os símbolos gráficos do Diagrama de colisões,

complementada pela NBR 12898, que trata da tipificação dos acidentes (ABNT, 1989 b; ABNT, 1993). Mais recentemente, os diagramas vêm sendo utilizados no sentido de esclarecer como ocorreram os acidentes de trânsito, obviamente com o intuito de entendê-los e mitigá-los (MENESES, 2001). A classificação dos tipos de acidentes, segundo a ABNT (1989), descrita através da NBR 10697, e referenciado pelo Ministério dos Transportes (2002), em seu manual de procedimentos para tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação e conceituação dos tipos de acidentes.

TIPO	DEFINIÇÃO
1 – Colisão	Acidente em que há impacto entre veículos em movimento.
a) colisão lateral	Impacto lateral entre veículos que transitam na mesma via, podendo ser no mesmo sentido ou em sentidos opostos.
b) colisão transversal	Impacto entre veículos que transitam em direções que se cruzam, perpendicularmente ou não.
c) colisão frontal	Impacto entre veículos que transitam na mesma via, em sentidos opostos.
d) colisão traseira	Impacto entre veículos que transitam na mesma via, no mesmo sentido, sendo que um dos veículos atinge de frente a parte traseira do outro.
2 – Choque	Impacto de um veículo em movimento contra qualquer obstáculo fixo podendo ser um poste, uma árvore, um muro, um veículo estacionado ou outro elemento objeto.
3 – Capotamento	Quando o veículo gira sobre si mesmo, em qualquer sentido, chegando a ficar com as rodas para cima, imobilizando-se em qualquer posição.
4 - Tombamento	Quando o veículo tomba sobre sua lateral, imobilizando-se.
5 – Engavetamento	Colisão tipo traseira, envolvendo três ou mais veículos.
6 – Atropelamento	Acidente em que um pedestre ou um animal é atingido por veículo motorizado ou não.
7 - Outros	Acidentes de trânsito incompatíveis com os descritos anteriormente.

FONTE: Ministério dos Transportes, 2002.

O estudo da tipificação de acidentes de trânsito no Brasil é bastante antigo. BEUX (1973) já havia elaborado um método o qual chamou de Método BEUX, classificando os acidentes a partir do posicionamento dinâmico dos veículos em tais eventos.

Os acidentes de trânsito, classificados conforme o Método BEUX, estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Método BEUX resumido de classificação dos conflitos da circulação.

	TIPO	Descrição
1	ATROPELAMENTOS	impacto contra transeunte ou animal
2	CHOQUE	impacto motivado por veículo em movimento
2.1	Contra obstáculo interno	
2.1.1.	Longitudinal	por inércia e força viva
a)	Por desaceleração	por desaceleração(freada) ou embate
b)	Por aceleração	por aceleração(partida violenta)
2.1.2.	Transversal	pela inércia e força centrífuga
2.2.	Contra obstáculo externo	
a)	Longitudinal ou oblíquo	pela energia cinética ou força viva
b)	Transversal	pela força centrífuga
3	COLISÃO	embate entre veículos em movimento
3.1	Longitudinal concorrente	de sentidos opostos
a)	Frontal	de frente com frente
b)	Semi-frontal	envolvendo parcialmente a frente(pela dir./ou pela esq.)
c)	Lateral	por fricção
3.2.	Transversal	sentidos convergentes
a)	Anterior	
b)	Média	pela esquerda ou pela direita
c)	Oblíqua	por impulso ou por posição (pela esquerda e pela direita)
d)	antero-posterior	pela esquerda ou pela direita
3.2.	Por Impulsão	tamponamento, engavetamento ou carambolagem. Ocorre devido a aceleração do veículo posterior ou desaceleração do anterior.

Continua...

Continuação da Tabela 4.

	TIPO	Descrição
a)	Longitudinal traseira	traseira com frente
b)	Longitudinal traseira média	parcialmente pela esquerda ou pela direita
c)	Lateral	pela esquerda ou pela direita
4	CAPOTAMENTO	por translação ou rotação
5	TOMBAMENTO	por translação ou rotação.
6	QUEDA	por queda livre ou projeção vertical

FONTE: BEUX, 1973.

Métodos mais recentes acabam por detalhar ainda mais a tipificação dos acidentes, buscando, conforme mencionado, dirigir-se cada vez mais à gênese do acidente.

As análises feitas por ANDREASSEN (1983) *apud* HOQUE (1987) a partir do detalhamento dos tipos de acidentes na região de Melbourne, trouxeram melhores possibilidades de estudo quanto às causas de acidentes, devido ao seu detalhamento em relação aos tipos de acidentes. Pode-se observar esse detalhamento através dos códigos do diagrama de colisões, utilizados naquela cidade australiana, a partir do ANEXO 1.

A classificação ideal, como por exemplo HOQUE (1987), onde os tipos são exaustivamente detalhados, na maioria dos casos, não são viáveis para a realidade brasileira, acarretando na adoção de simplificações como, por exemplo, a classificação adotada pelo Ministério dos Transportes a qual segue as Normas da ABNT (1976), em vigor no País.

### **2.3. MÉTODOS DE ANÁLISE DE ACIDENTES DE TRÂNSITO**

#### **2.3.1. MÉTODOS CONVENCIONAIS**

Existe um número significativo de métodos numéricos e estatísticos aplicados aos acidentes de trânsito. Geralmente estão envolvidos na descoberta dos locais críticos, nos quais a potencialidade de ocorrência de acidentes é maior. Segundo GÓES (1983) *apud* MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2002, os métodos de identificação mais utilizados baseiam-se no fato de

que os acidentes, apesar de sua ampla distribuição espacial, tendem a agregar-se em determinados locais da malha viária.

DUTRA *et al* (2001) mostraram que no Brasil são utilizadas principalmente duas categorias: o método numérico e o estatístico.

As técnicas numéricas podem ser divididas em quatro:

- Método do Número de Acidentes;
- Método da Severidade de Acidentes;
- Método da Taxa de Acidentes;
- Método da Taxa de Severidade.

O Método do Número de Acidentes é o mais elementar, pois considera apenas os registros de acidentes definindo o local mais perigoso como aquele que apresentar o maior número de acidentes.

Já o Método da Severidade de Acidentes distingue a gravidade: quanto maior a severidade, maior a ponderação.

O Método da Taxa de Acidentes é semelhante ao primeiro método, a única diferença é que este inclui o volume de tráfego (veículos e pedestres).

O Método da Taxa de Severidade é quase igual ao método da taxa de acidentes, exceto pelo fato de incluir os pesos da severidade. Assim, um acidente envolvendo morte, por exemplo, receberá maior ponderação.

No Método ou Técnica Estatística faz-se a comparação de trechos da rede viária entre si, mantendo-se os mesmos volumes de tráfego. Trabalha com a frequência dos acidentes.

Sobre outras metodologias, HOQUE (1985) mostrou a formação de clusters ou conglomerados quando avaliou os acidentes de trânsito ocorridos em 1960 e as mudanças no longo prazo até 1981, em estudo realizado na região Metropolitana de Melbourne, na Austrália. Foram realizadas avaliações da extensão dos problemas de acidentes em diferentes classes de vias, com respeito a um determinado tipo de acidente, comparando-os através da medição do número de acidentes por local de ocorrência (taxa de acidentes por local). HOQUE (1989) cita que um aspecto importante na análise de acidentes de trânsito é a determinação de como os acidentes são distribuídos no sistema viário.

Em HOQUE *et. al.* (1986), fica claro a utilização das informações dos tipos de acidentes e a classificação funcional da via na busca pela resolução dos problemas de segurança viária. Suas análises demonstraram a formação de *cluster* (aglomerados) para determinados tipos de acidentes em determinadas classes funcionais. Essa metodologia, utilizando dados de Melbourne, demonstrou a necessidade de intervenções em segmentos de vias ou mesmo em algumas interseções. Nesse artigo, os autores trabalharam com o conceito de taxa de frequência de acidentes por local, ou seja, a quantidade de acidentes que ocorreram num determinado segmento dividido pelo total de acidentes daquela área. Essa condição fornecia a idéia da distribuição de determinado tipo de acidente e seu peso dentro do contexto geral.

### **2.3.2. MODELO LOGÍSTICO MULTINOMIAL**

O Modelo Logístico Multinomial permite o estudo da probabilidade de ocorrência de cada uma das diferentes categorias de resposta de uma variável qualitativa multinomial, como, por exemplo, a variável “tipo de acidente” com 6 categorias de resposta, como função de variáveis preditoras, como por exemplo as variáveis “tipo de pavimento”, “condições do tempo”, “tipo do local (uso do solo)” e “classe funcional da via”.

O Modelo Logístico Multinomial faz uso dos logitos generalizados, logaritmos da razão entre probabilidades de ocorrência das categorias de resposta. Maiores detalhes desta metodologia poderão ser encontrados em AGRETI (2002).

O software utilizado para os cálculos foi o SAS – Statistical Analysis System, através do procedimento PROC CATMOD.

A aplicação do Modelo é bastante prática e poderá ser melhor compreendida no Capítulo 3.

## **2.4. CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO**

Um modelo probabilístico pode ser aplicado a diversas áreas do conhecimento, tais como a Medicina, a Agronomia, a Biologia, entre outras. Na Engenharia tem seu valor uma vez que se trabalha com inúmeras informações, as quais o Engenheiro necessita conhecer, extraíndo-lhe as informações relevantes para a consecução de seus objetivos. No caso estudado, dos acidentes de trânsito, a metodologia proposta (modelo probabilístico), permite a verificação de situações futuras, baseada nos dados históricos que se dispõe no momento. Quanto melhor for a série histórica, mais preciso será o modelo, o qual deverá ser aplicado na busca pela melhoria da qualidade de vida durante a circulação em vias públicas, notadamente na redução de acidentes de trânsito.

A seguir serão mostradas as contextualizações acerca do sistema viário, sua classificação funcional, ficando mais claro sua importância dentro da questão da ocorrência dos acidentes de trânsito e a classificação funcional da via, no qual estão inseridos.

### **2.4.1. DEFINIÇÕES DA CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO**

Apesar de não existir um modelo único, seguido por todos os países, há uma conceituação básica aceita por todos em termos de uma classificação funcional. A classificação da via está voltada a atender a dois requisitos básicos quais sejam a acessibilidade e a mobilidade. Fatores sociais, econômicos e topográficos também podem figurar dentro da importância de cada via, porém essas são variáveis com as quais cada país ou região deverá lidar, pois é peculiar a cada uma dessas regiões.

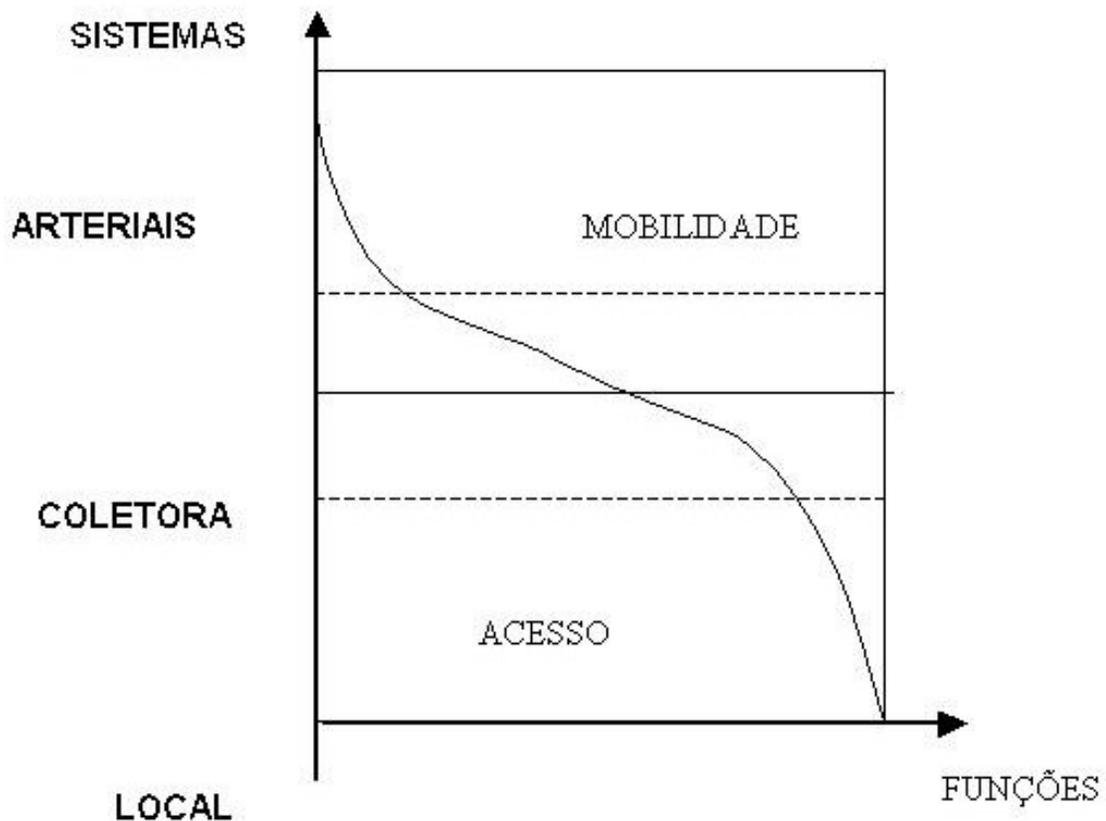


FIGURA 2: Classificação Funcional do Sistema Rodoviário Brasileiro: as funções de mobilidade e de acesso. FONTE: DNER, 1974. *apud* LEE, pg. 38, 2002.

A FIGURA 2 do DNER (1974) *apud* LEE (2002), demonstra a variação progressiva em ambos os lados, a mobilidade para as vias arteriais e acessibilidade para vias locais, ficando a coletora com as funções intermediárias de coleta e distribuição do fluxo de veículos vindos das vias locais e arteriais.

#### 2.4.2. DIVISÃO HIERÁRQUICA FUNCIONAL

A hierarquia viária é explicada em FORBES (1999) onde é apresentado um sistema de classificação funcional tradicional. A Tabela 5 mostra um exemplo desse sistema, dividido em Arterial Principal e Secundária, Coletora e Local.

Tabela 5: Sistema de Classificação Funcional Tradicional segundo FORBES.

Classificação	Localização	Características
Arterial Principal	Rural	Distâncias de viagens para áreas estaduais. Integra geralmente movimentos fora das conexões. Atende áreas com população de 50.000 habitantes.
	Urbana	Serve os centros maiores de atividade com o alto volume de tráfego
Arterial Secundária	Rural	Liga cidades, pequenos municípios e outras áreas atrativas ao tráfego a longas distâncias. Integra as interestaduais e intermunicipais. Seu desenho é voltado relativamente ao atendimento de grandes velocidades com o mínimo de interferência.
	Urbana	Distâncias de viagem moderadas e um nível mais baixo de mobilidade. Algumas ênfases são dadas aos acessos. Rotas de ônibus mais comuns, fornecendo uma continuidade às comunidades mas sem penetrar em áreas de bairros.
Coletora	Rural	Serve as viagens intra-municipais com as distâncias menores do que o sistema arterial. Velocidades mais moderadas. Divide o sistema principal e os secundários.
	Urbana	Fornece tanto acesso ao uso do solo como a circulação do tráfego entre todas as áreas. Penetra nos bairros e comunidades coletando e distribuindo o tráfego entre os mesmos e as vias arteriais.
Local	Rural	Fornece primeiramente acesso e conexões com outros níveis superiores. Distâncias de viagem pequenas.
	Urbana	Permite primeiramente acesso direto ao lote e conexão para outras estradas de níveis superiores. Baixo nível de mobilidade.

FONTE: TRB, Urban Street Symposium, E-Circular ECO19. *apud* FORBES(1999).

O MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (1999), através do DNER (atualmente este Departamento chama-se DNIT), classifica as vias conforme a Tabela 6. Apesar de estar voltado

à áreas rurais, seu sistema hierárquico funciona bem dentro da área urbana. É válido no sentido de se entender como funciona a mecânica do movimento e o desejo de deslocamento.

Tabela 6: Parâmetros para a classificação funcional de rodovias segundo o Ministério dos Transportes/DNER.

SISTEMAS FUNCIONAIS		FUNÇÕES BÁSICAS	PARÂMETROS DE REFERÊNCIA
Arterial	Principal	Viagens internacionais e inter-regionais. Elevados níveis de mobilidade. Formar sistema contínuo na região. Articulação com rodovias similares em regiões vizinhas. Conectar capitais e cidades c/ pop. > 150.000hab.	Extensão média: de viagens: 120Km Velocidade operação: 60 a 120Km/h.
	Primário	Viagens inter-regionais e interestaduais. Atender funções essenciais de mobilidade. Formar sistema contínuo na região. Conectar cidades c/ pop. $\pm$ 50.000hab.	Ext. média viagem: 80Km. Veloc. Op.: 50 a 100Km/h
	Secundário	Viagens intra-estaduais e não servidas pelos sistemas superiores. Formar sistema contínuo com rodovias dos sistemas superiores, atendendo função essencial de mobilidade. Conectar cidades c/ pop. >10.000hab.	Ext. média viagem: 60Km. Veloc. Op.: 40 a 80 Km/h.
Coletor	Primário	Viagens intermunicipais. Acesso a geradores de tráfego (portos, mineração, parques turísticos, produção agrícola, etc.). Conectar cidades c/ pop. >5.000hab.	Ext. média viagem: 50Km. Veloc. Op.: 30 a 70Km/h.
	Secundário	Ligar áreas servidas com o sistema coletor primário ou arterial. Acesso a grandes áreas de baixa densidade populacional. Conectar centros c/ pop. >2.000hab. e sedes municipais não servidas por sistemas superiores.	Ext. média viagens: 35Km Veloc. Op.: 20 a 50Km/h
Local		Viagens intra-municipais. Acesso de pequenas localidades e áreas rurais às rodovias de sistemas superiores.	

FONTE: MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (1999).

A AASHTO (1994) *apud* MENESES (2001) descreve uma hierarquia envolvendo os vários tipos de vias, tanto no que se refere às suas características físicas, como também com relação ao tipo de uso, conforme se verifica na Tabela 7 a seguir.

Tabela 7: Níveis Hierárquicos conforme AASHTO.

CLASSIFICAÇÃO	FUNCIONALIDADE E USO
Via Expressa	Promovem ligações com rapidez e segurança entre localidades distantes de uma região, normalmente de duplo sentido de tráfego e com canteiro central. Possui grande volume de tráfego, velocidade média de operação em torno de 80 Km/h e com acessos controlados.
Vias Arteriais	Servem de ligação entre as vias expressas e as coletoras, ou distribuem o tráfego proveniente da via expressa pela cidade ou região, com menor volume de tráfego e velocidade máxima de 60 Km/h.
Vias Coletoras	Fazem a ligação entre as vias arteriais e localidades vizinhas, e baixa velocidade, penetrando ainda mais nas zonas residenciais, com velocidade permitida de até 40 Km/h.
Vias Locais	São vias de tráfego predominantemente local. Promovem o acesso residencial ou a locais de trabalho. Velocidade baixa de 30 Km/h.*

FONTE: AASHTO (1994).

\*no Brasil esta velocidade é de 40Km/h.

Este sistema está voltado a atender a área urbana tendo sido inclusive indutor da classificação adotada pelo Art. 61 do C.T.B.. A classificação dessas vias reforça a questão da funcionalidade das mesmas em território nacional, como pode ser visto na Tabela 8.

Tabela 8: Classificação Viária Urbana segundo o Art. 61 do Código de Trânsito Brasileiro (Lei 9.503/97).

VIAS	CARACTERÍSTICA E FUNCIONALIDADE
Vias de Trânsito Rápido.	Vias com alta velocidade (acima de 80Km/h); Interseções somente com viadutos; Controle total de Acessos; Separação física entre as pistas; Possui alta mobilidade e nenhuma acessibilidade aos lotes lindeiros; Não possui semáforos; Velocidade praticada acima dos 80 Km/h.
Vias Arteriais	Vias rápidas que fazem as ligações entre as Vias de trânsito rápido e coletoras. Permite interseções semaforizadas. Alta mobilidade e nenhuma acessibilidade aos lotes lindeiros. Possui separação física entre as pistas; Velocidade praticada em torno de 80 Km/h.
Vias Coletoras	Mobilidade e acessibilidade moderadas; Interseções semaforizadas e cruzamento em nível; Permite travessia de pedestres com regular facilidade e em pontos seguros de visibilidade; Velocidade praticada em torno de 60Km/h.
Vias Locais	Alta acessibilidade aos lotes lindeiros e baixa mobilidade; Pavimento simples; Cruzamentos sem semáforos (entre vias locais); Velocidade operacional de 40 Km/h.

FONTE: Código de Trânsito Brasileiro (1998).

### 2.4.3. CARACTERÍSTICAS DAS VIAS FUNCIONAIS

A relação entre a funcionalidade das vias locais com o tipo de pavimento pode ser explicada da seguinte forma: As vias locais possuem, normalmente, um pavimento de baixa capacidade de suporte. Os tipos de pavimentos utilizados são paralelepípedos e lajotas, podendo ser encontrados ainda pavimentos asfálticos à frio, menos comum.

Existem ainda diferenças entre vias locais localizadas em bairro e no centro da cidade.

Nas vias locais a presença da calçada ainda não figura como principal componente na via, pelo próprio histórico brasileiro, de negligência com esse importante sistema.

Nas Vias Coletoras, o tipo de pavimento é projetado para suportar um fluxo maior de veículos, muitas vezes mais pesados. Sua função básica é de coleta do tráfego originário das vias locais, direcionando-os para outras vias coletoras ou mesmo para vias de maior capacidade de tráfego,

como as arteriais e vias de trânsito rápido. Nas vias coletoras têm-se um número maior de veículos, pessoas e ciclistas circulando em relação às locais.

O uso do solo adjacente é mesclado entre usos residenciais, comerciais e outros usos para ensino, fins religiosos, etc. São canais ideais para a construção de ciclovias ou ciclo-faixas, dentro do bairro. Nas áreas mais centrais ainda não se vê, nas cidades brasileiras, essa constância. São eixos preferenciais para ônibus, fixando-se como importante canal de ligação entre vias hierarquicamente superiores ou mesmo dentro das regiões do próprio bairro. Suas interseções com vias locais são reguladas por placas de regulamentação tipo R1 (Parada Obrigatória), porém no cruzamento com outras coletoras ou arteriais obrigatoriamente devem ter a presença de controladores como semáforos, por exemplo. Também rotatórias podem fazer o papel de redução de velocidade no trecho e em muitos casos de forma mais eficiente.

As funções de acessibilidade e mobilidade dividem espaço, variando ora mais acessibilidade, ora mais mobilidade, dependendo da necessidade da região, mas principalmente da intensidade de determinado uso do solo adjacente. As travessias de pedestres e ciclistas são feitas por meio de faixas de pedestres/ciclistas.

As vias arteriais funcionam como artérias de uma cidade ligando pontos extremos dentro de uma grande área. A maioria das cidades brasileiras, sequer possui esse tipo de vias por não haver necessidade. São cidades pequenas cujo raio não ultrapassa os 5 Km. O que ocorre na prática é a existência de um ou dois grandes eixos centrais, funcionando como coletoras primárias ou principais.

Todas as interseções em vias arteriais necessitam de controle através de semáforos, principalmente. Há poucas rotatórias devido aos fluxos diferenciados nas aproximações, inviabilizando muitas vezes seu uso.

O acesso das residências, comércios, etc., não são feitos diretamente pela manobra na via, devendo existir uma via marginal, a qual deverá cumprir essa função. As travessias de pedestres/ciclistas são feitas por faixas de segurança, e em alguns pontos por meio de passarelas ou passagens subterrâneas.

As vias de trânsito rápido aparecem apenas nas cidades de maior porte, quase sempre cidades com mais de 100 mil habitantes. Muitas rodovias estaduais e/ou federais acabam fazendo esse papel uma vez que cortam regiões metropolitanas ou áreas densamente habitadas. A característica das vias de trânsito rápido é alta mobilidade, com acessibilidade nula. Todos os

acessos são controlados em faixas de aceleração/desaceleração. Suas interseções são em desnível. Em suas adjacências são permitidos, com muitas restrições, usos do tipo posto de gasolina, postos policiais, áreas de informações turísticas, postos de fiscalização, etc. Outros usos não são recomendados por afetarem diretamente a questão da mobilidade. Evidentemente possui intenso tráfego de veículos, tendo duas ou mais faixas por sentido, com separação física entre as pistas. As travessias de pedestres são feitas através de passarelas ou passagens subterrâneas.

## **2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo foram vistas as diferentes metodologias utilizadas tanto para a classificação da natureza do acidente, através de sua tipificação, a classificação viária funcional, adotada em diversos países inclusive no Brasil e ainda os modelos de análise de dados.

Alguns exemplos internacionais, como a Austrália, o sistema de tipificação/codificação de acidentes (RUM-Road User Movements) mostrou-se bastante complexo, com inúmeras situações possíveis de acontecerem, relacionadas ao acidente de trânsito (ANDREASSEN *apud* HOQUE,1985). Porém, Apesar dessa classificação ainda ser simples no Brasil, seu Departamento de Trânsito não consegue a padronização, mesmo existindo normas para tal. Esta simplicidade ocorre provavelmente pela experiência dos gestores, a existência de políticas públicas voltadas para a segurança viária, entre outros fatores sociais e econômicos, os quais também são evidentes também em outros países desenvolvidos como Inglaterra e Estados Unidos. Na medida em que os sistemas computacionais vão evoluindo e as políticas públicas vão sendo postas em prática, voltada à maior segurança dos usuários das vias, a tendência é que o Brasil se aproxime desses países, em experiência e em resultados.

Em relação a classificação funcional da via, o capítulo mostrou as variadas formas de classificação adotadas ao redor do mundo. O sistema brasileiro não difere significativamente dos demais, porém há necessidade de maior divulgação, pois ainda não é totalmente difundido, apesar de ser relativamente antigo. O Capítulo mostrou ainda que as funções de mobilidade e acessibilidade, distintas para cada classe de via, proporcionam uma base teórica eficiente, contribuindo para o conhecimento das possíveis causas dos acidentes de trânsito no meio urbano.

Apesar de existirem inúmeras metodologias para classificação funcional, todas possuem fundamentações baseadas nessas funções de acesso e mobilidade.

Em relação aos modelos utilizados, existem significativas formas de apoio à busca pelas verdadeiras causas de acidentes. Os métodos utilizados são relativamente simples e permitem melhor entendimento da forma com que os acidentes ocorrem. A aplicação do modelo logístico multinomial será mostrada no Capítulo 3.

### **3. METODOLOGIA DE ANÁLISE DE ACIDENTES PROPOSTA**

---

### 3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo serão mostrados os mecanismos utilizados para a formulação da metodologia de análise dos tipos de acidentes de trânsito baseada na classificação funcional da via. Começa com a seleção de uma determinada área de estudo e a formulação do banco de dados. As variáveis necessárias e importantes serão vistas na seqüência. Será descrito também como é feita a distribuição das frequências e a formulação do modelo logístico.

### 3.2. DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

A seguir são descritos os passos utilizados nesta Metodologia. A FIGURA 3 mostra a seqüência adotada incluindo a escolha dos dados, o desenvolvimento do Modelo Logístico até a fase final de análise e conclusões.

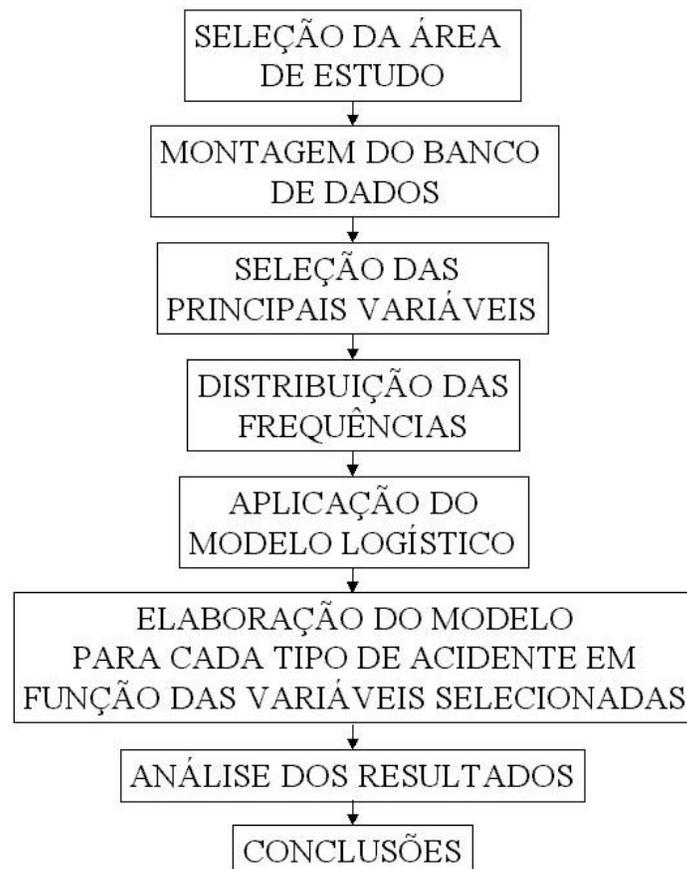


FIGURA 3: Fluxograma da metodologia aplicada

### 3.3. SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A seleção da área de estudo está atrelada à quantidade de variáveis disponíveis para o estudo. Pode ser selecionada uma área de bairro, por exemplo, desde que as informações relativas a este sejam significativas, ou seja, desde que a quantidade de acidentes seja significativamente alta para possibilitar melhor análise.

No caso da distribuição da malha viária, existe distinção entre trechos rodoviários(rurais) e urbanos, haja vista suas características físico-funcionais. Em trechos rodoviários em áreas urbanas, deve-se buscar prioritariamente o tipo de perfil de usuários da via, preocupando-se com a caracterização desta via dentro da área de estudo(características físicas, interação com as vias e uso do solo adjacentes, etc.. Como o desenho das vias é diversificado, esta etapa é fundamental para a análise dos resultados.

Deve-se conhecer a hierarquia viária em sua totalidade dentro da área de estudo bem como compor a base de dados com maior número de informações possíveis, contribuindo diretamente para uma análise de melhor qualidade. Dados imprecisos levam a resultados imprecisos. Para a maioria dos municípios onde esta metodologia de análise de acidentes pode ser aplicada, sugere-se a codificação das vias seguindo-se a NBR 6973(ABNT, 1976), que trata da classificação viária funcional na modalidade rodoviária.

A comparação entre bairros, regiões ou cidades poderá ser feita respeitando-se suas características. Assim, comparar uma cidade pequena, com 10 mil habitantes, por exemplo, com outra com 500 mil, poderá levar a resultados equivocados, uma vez que a quantidade de veículos e de espaços para os veículos é distinta, mesmo que os índices de motorização sejam semelhantes.

Alguns agrupamentos poderão ser feitos caso seja detectado um número muito baixo de ocorrência de determinada variável. No caso de tombamento de um veículo, por ter geralmente poucas ocorrências, é comum agrupá-lo com capotamento, por terem características similares.

A distribuição dos tipos de veículos registrados junto aos DETRANs é outra informação imprescindível. A taxa de crescimento da frota, especificamente de veículos como a motocicleta, pode possibilitar melhor análise acerca da distribuição dos acidentes em determinados eixos viários. Cada eixo viário (vias que se seguem com mesma característica) tem uma determinada característica de fluxo viário e composição de tráfego. Esses estudos nem sempre são possíveis pois exigem contagens volumétricas classificadas, realizadas periodicamente, o que é de difícil obtenção, para a realidade da maioria das cidades brasileiras.

### **3.4. MONTAGEM DO BANCO DE DADOS**

No Brasil ainda ocorre com frequência ter numa mesma cidade mais de uma base de dados relacionada ao acidente de trânsito. As bases devem estar relacionadas, com campos de dados iguais. Tabelas auxiliares de preenchimento devem ser idênticas. Um exemplo são as condições do tempo. Se uma base possuir três classificações (tempo bom, chuva, garoa), a mesma deve ocorrer em outras bases. Esta é condição precípua na aplicação do presente método.

A estrutura do banco de dados deve incluir as informações básicas de localização no tempo e no espaço. As principais informações nesse aspecto são data, hora e local da ocorrência. O local do acidente pode ser caracterizado, como tipo de via (Avenida, Servidão, Rua, etc.) e seu nome(, porém mantendo-se a preocupação de codificá-los, uma vez que não é incomum encontrar em base de dados digitações equivocadas, dando nomes diferentes para o mesmo logradouro. Caso não haja essa codificação, pode ser desenvolvida uma específica para cada malha viária. Outra variável fundamental e que por vezes dificulta a análise é o número da residência mais próxima do acidente ou a quilometragem da via. Esta condição é de significativa importância para tratamentos localizados.

As variáveis de estudo (classificação funcional, tipo de acidente, uso do solo adjacente, etc.) devem estar premiadas por campos relacionados. Quando não existirem podem ser inseridos através da busca em outras bases correlacionadas.

Todas as informações relacionadas no banco de dados derivam do preenchimento do BOAT. Portanto, quanto mais completo for este formulário, maiores as possibilidades de estudo. Enfim, as informações do BOAT retratam informações obtidas no momento do acidente, como a quantidade de vítimas, a gravidade do acidente, as condições de visibilidade, do tempo, etc. Outras informações como uso do solo adjacente, tipo de pavimento, proximidade com Pólos Geradores de Tráfego, ocorrência de outros eventos, etc. serão consultadas em bases paralelas, num momento posterior ao preenchimento daquele formulário.

### **3.5. DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ESTUDO E COLETA DE DADOS**

#### **3.5.1. ESCOLHA DAS VARIÁVEIS**

A quantidade de dados é sem dúvida muito importante para a aplicação desta metodologia. Municípios com baixa população e frota (abaixo de 100 mil habitantes e/ou com frota inferior a 50 mil veículos) ou dados históricos para períodos inferiores a 01 (um) ano, demonstraram a inaplicabilidade do Modelo Probabilístico. Este modelo depende fundamentalmente da quantidade de dados por conta da confiabilidade de seus resultados.

As variáveis de estudo podem variar conforme os objetivos do estudo, porém esta metodologia optou por algumas julgadas necessárias para se obter o perfil do acidente na classificação funcional.

A primeira informação obtida geralmente traz a localização do acidente, sendo a principal o nome do logradouro e o número da residência mais próxima do acidente (ou km). No caso de uma via de trânsito rápido ou de uma rodovia utiliza-se a quilometragem. Para municípios que possuem um sistema geo-referenciado fica relativamente mais fácil localizar o ponto exato do acidente através das coordenadas. Para os que ainda não possuem SIG a questão do preenchimento desta informação deve ser exigida e na ausência desta, deve haver um campo para se preencher a referência de um local mais próximo.

A localização de creches, escolas, hospitais, shopping centers, etc., pode ser melhor qualificada num município que utilize base cartográfica digital e um sistema de posicionamento global.

Outro erro comum no preenchimento de informações relativas a logradouros é a possibilidade que *softwares* dão ao usuário de digitar nomes de logradouros, sem consultar uma base pré-estabelecida. Foi o caso das informações obtidas junto a PMSC, para uso desta dissertação, o que trouxe baixa qualidade de informações e significativa perda de tempo, como será descrito no Capítulo 4 – Estudo de Caso. Portanto, tendo-se uma base completa de logradouros a confiabilidade dos dados aumenta. Junto com esta base de logradouros é importante que se diga que existem complementos aos nomes que devem fazer parte da descrição do local na base de dados. O tipo de logradouro (rua, servidão, avenida, etc.) e o título (embaixador, dom, engenheiro, senador, etc.) são importantes uma vez que não são raros os casos de duplicidade de nomes. Assim, agregando-se essas variáveis, evitam-se agrupamentos errados.

### **3.5.2. BASE DE LOGRADOUROS**

A base de logradouros deve ainda conter outras variáveis importantes. Uma delas é o tipo de pavimento (asfalto, lajota, paralelepípedo, etc.) por trecho ou segmento de via. No cruzamento de dados a variável “tipo de pavimento” será usada. A extensão do logradouro também é facilmente conseguida assim como o número de pistas, existência de canteiros, semáforos, uso do solo adjacente, etc.

Inúmeros são os casos onde uma mesma via atravessa dois ou mais bairros. Desta forma, uma análise setorizada poderá ser feita, bastando-se para tanto uma base de dados que permita a localização dos limites entre bairros.

Evidentemente outra variável que deve compor a base de logradouros é a classificação funcional da via. Esta sim, é de extrema importância, julgada base deste trabalho.

Esta classificação deve seguir os critérios do Código de Trânsito Brasileiro e é descrita com mais detalhes na NBR 6973 – Sistema Viário Nacional na Modalidade Rodoviária. Essa etapa, apesar de parecer simples, requer muito cuidado pois pode alterar o entendimento acerca dos resultados dos cruzamentos de dados de tipos de acidentes por classe funcional da via, por exemplo.

Para cidades onde a malha viária possua codificações diferentes das ditadas pela norma, deve haver uma adaptação à esta metodologia. Exemplo disto são malhas viárias contendo Vias Arteriais Primárias e Secundárias, e/ou ainda Coletoras Primárias e Secundárias. Recomenda-se agregar vias de mesma classificação. No caso deste trabalho alguns agrupamentos são mostrados no estudo de caso.

A caracterização da funcionalidade das vias não deve ater-se somente a legislação municipal vigente. Vias ainda em projeto, ou apenas com segmentos construídos devem também receber especial atenção uma vez que, mesmo tendo uma classificação funcional projetada, por exemplo uma via arterial, na prática pode funcionar como uma via coletora, por ter trechos mais curtos.

O Agrupamento de vias que se caracterizam por eixos viários também configura-se em etapa imprescindível na aplicação desta metodologia. Existem dentro da malha viária, nas cidades brasileiras, vias que se sucedem dentro da cidade formando muitas vezes um canal arterial, porém com mais de uma denominação, mesmo tendo características físicas similares ao longo de seus segmentos.

Esta metodologia sugere que, havendo essas características, se utilize códigos que nomeiem tais trechos. Os critérios de reclassificação devem estar coerentes, mais uma vez, com a classificação funcional da ABNT/CTB.

No estudo de caso esta referência poderá ser melhor observada, uma vez que em Florianópolis pode ser encontrada inúmeras vias com essas características. O estudo desenvolveu uma codificação específica, servindo como sugestão para novas aplicações.

### **3.5.3. VARIÁVEIS DE ESTUDO**

Depois de descrita toda a base de logradouros, segue-se variáveis de cruzamento relativo ao momento do acidente em si, retratando a condição pela qual pode ter acontecido o acidente, o que se quer verificar. As variáveis que se pode estudar são:

- Condição de Visibilidade no momento do acidente;
- Condição de Iluminação;
- Condição do Tempo;

- Tipo do Local (uso do solo adjacente);
- Condições do Piso (essa condição geralmente apresenta dados que não são captados por programas de manutenção, como por exemplo, oleosidade excessiva);
- Condições de Sinalização;
- Tipo de Pista de Rolamento (quando se tem uma base de logradouros adequada essa variável não entra como dado coletado no momento do acidente);
- Alinhamento (referente a geometria da via).

Outras variáveis são sugeridas como o caso de declividade da pista, a qual poderá contribuir para determinada ocorrência uma vez que altera a distância de reação/tempo de frenagem.

Existe ainda a possibilidade de se trabalhar com aspectos físicos no trajeto do acidente como a presença de trevos, ilhas, rotatórias, semáforos, etc.

### **3.6. CÁLCULO DAS DISTRIBUIÇÕES DE ACIDENTES POR EIXOS VIÁRIOS**

Esta etapa trata da verificação da distribuição dos acidentes por eixos viários (sites) em termos de suas variáveis, ou seja, a classificação funcional e os tipos de acidentes. Outras variáveis já mencionadas também foram utilizadas como forma de contribuir ainda mais para o estudo dessa distribuição.

A distribuição das frequências pode ser conseguida utilizando-se softwares estatísticos como o STATÍSTICA<sup>®</sup> e o SAS<sup>®</sup>, por exemplo. Planilhas Eletrônicas também podem contribuir, porém com certa limitação em relação a variáveis multinomiais. Ainda assim, a tabela dinâmica, ferramenta do MS EXCEL<sup>®</sup>, foi utilizada com relativo sucesso em algumas etapas. A Distribuição de frequências foi feita a partir da variável classificação funcional da via e tipo de acidente. As variáveis da classificação funcional (classe funcional) são descritas a seguir, conforme a NBR 6973. São elas a via de trânsito rápido (VTR), via arterial, via coletora, via local e outros.

Para o tipo de acidente, utilizou-se a NBR 10697-Pesquisa de Acidente de Trânsito, distribuindo-se em colisão traseira, colisão frontal, colisão lateral, colisão transversal ou oblíqua, atropelamento (de pedestres), choque com objeto fixo, tombamento ou capotamento, engavetamento e outros (representando outros tipos não codificados). Note que em muitos casos

encontrados no Brasil, é comum a colisão lateral e a transversal aparecerem como sendo abalroamento lateral e abalroamento transversal, respectivamente. Essa codificação não deve ser recomendada uma vez que contraria as Normas Brasileiras, embora tenha sido usada no estudo de caso deste trabalho, respeitando-se a base de dados originalmente obtida.

As Tabelas 9 e 10 mostram como ficam essas distribuições, apresentadas de maneira genérica, como ilustração.

Tabela 9: Distribuição de frequência de acidentes para a classe funcional da via

Classificação Funcional	Frequência de Acidentes	Porcentagem
VIA DE TRANSITO RAPIDO	$N_L 6$	$P_L 6$
VIA ARTERIAL	$N_L 1$	$P_L 1$
VIA COLETORA	$N_L 2$	$P_L 2$
LOCAL	$N_L 4$	$P_L 4$
OUTROS	$N_L 5$	$P_L 5$
TOTAL	$S_L N$	$S_L P \%$

A Tabela 10 mostra a distribuição dos acidentes ao longo da classificação funcional da área em estudo. Relacionando-a com o volume de tráfego permite criar uma taxa de acidentes por classe funcional, dando uma idéia ainda melhor de como os acidentes se distribuem.

Tabela 10: Distribuição de frequências de acidentes para os tipos de acidentes de trânsito.

Tipo de acidente	Frequência de acidentes	Porcentagem
COLISÃO LONGITUDINAL	$N_A 1$	$P_A 1$
COLISÃO TRANSVERSAL	$N_A 2$	$P_A 2$
COLISÃO FRONTAL	$N_A 3$	$P_A 3$
COLISÃO TRASEIRA	$N_A 4$	$P_A 4$
ATROPELAMENTO	$N_A 5$	$P_A 5$
CHOQUE OBJETO FIXO	$N_A 6$	$P_A 6$
OUTROS	$N_A 7$	$P_A 7$
TOMBAMENTO/CAPOTAMENTO	$N_A 8$	$P_A 8$
TOTAL	$S_A N$	$S_A P \%$

A Tabela 10 dá a idéia da distribuição dos tipos de acidentes ao longo da malha viária de estudo. É possível, portanto gerar um gráfico dando-nos a idéia da participação de cada tipo no todo. Da mesma forma que as Tabelas 9 e 10, a distribuição de frequência é calculada para as variáveis condição de visibilidade, iluminação, do piso, da sinalização e do tempo, o tipo do local e de pista de rolamento e também do alinhamento, já mencionados.

### 3.7. O MODELO LOGÍSTICO

O modelo probabilístico utilizado, conhecido como Modelo Logit ou Logístico Multinomial testa a probabilidade de ocorrência de um certo tipo de acidente como função de outras variáveis como o tipo de pavimento, as condições do tempo, o tipo do local (uso do solo), em especial a Classe Funcional da Via.

Como a variável não é do tipo “sim/não”, não se pode aplicar a Regressão Binomial. No caso das variáveis estudadas o modelo de regressão logístico será o Multinomial. O software utilizado para os cálculos é o SAS – Statistical Analysis System, através de *procedures* do tipo PROC CATMOD (*procedure* de dados categorizados). Este software é relativamente conhecido por pesquisadores na área da estatística, permitindo cálculos probabilísticos diversos, entre eles os utilizados nesse trabalho.

A descrição do desenvolvimento do modelo segue abaixo:

Considere o vetor (1x6) de probabilidades:

$$\mathbf{P} = ( P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6 ) \quad (1)$$

onde,

$P_n$  = valor da probabilidade de ocorrência do tipo de acidente “h”; com “h” variando de 1 a 6, quais sejam os tipos de acidentes agrupados para este modelo;

e a chance (*odds* em inglês):

$$R_i = P_i / P_6, \quad i = 1, 2, \dots, 5. \quad (2)$$

A escolha da última categoria de resposta para formar os logitos generalizados é totalmente arbitrária e não altera em nada os resultados.

O Modelo Logístico Multinomial é dado por um modelo de regressão linear para cada um dos 5 logitos definidos, isto é:

$$\text{Ln } R_i = a_{0i} + a_{1i} X_1 + a_{2i} X_2 + \dots + a_{pi} X_p \quad (3)$$

onde:

Ln é o logaritmo natural da chance,

$a_{0i}$ ,  $a_{1i}$ ,  $a_{2i}$ , ...,  $a_{pi}$  são os parâmetros do modelo a serem estimados com os dados e

$X_1$ ,  $X_2$ , ...,  $X_p$  são as variáveis independentes ou explicativas do modelo.

Da formulação acima, pode-se demonstrar que a probabilidade de ocorrência da categoria  $i$ ,  $i=1, 2, 3, 4$  e  $5$ , como função das variáveis independentes é dada por:

$$P_i = \frac{\exp(a_{0i} + a_{1i} X_1 + a_{2i} X_2 + \dots + a_{pi} X_p)}{1 + \sum_{h=1}^{n-1} \exp(a_{0h} + a_{1h} X_1 + a_{2h} X_2 + \dots + a_{ph} X_p)} \quad (4)$$

e a probabilidade de ocorrência da última categoria de resposta é dada por:

$$P_6 = \frac{1}{1 + \sum_{h=1}^5 \exp(a_{0h} + a_{1h} X_1 + a_{2h} X_2 + \dots + a_{ph} X_p)} \quad (5)$$

### 3.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo descreveu os mecanismos utilizados para a formulação da metodologia de análise dos tipos de acidentes de trânsito baseada na classificação funcional da via. Mostrou que adaptações podem ser feitas para a aplicação em outras malhas viárias urbanas. Tratou-se também do banco de dados, sua obtenção e compilação para o presente estudo. Essas variáveis

poderão ser ampliadas, dependendo da qualidade e quantidade do banco de dados que se dispõe. Informações como classe funcional da via, tipo de pavimento, número de faixas de rolamento, uso do solo predominante, entre outras, nem sempre fazem parte do banco de dados de acidentes. Sugere-se a construção de um banco voltado a qualificação dos logradouros existentes na malha viária urbana.

O Modelo Multinomial Logístico foi apresentado nesse capítulo, na sua forma teórica, simples e objetiva.

No Capítulo 4, a seguir, a distribuição de frequência dos tipos de acidentes será mostrada aplicando-se diretamente ao estudo de caso, o Distrito Sede de Florianópolis-SC. Esse Capítulo se encerra com a aplicação do Modelo Multinomial Logístico, o qual descreve, a partir dos dados históricos, quais as chances de determinado tipo de acidente ocorrer em relação a classe funcional da via, e em relação a outras variáveis de estudo.

## **4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NA ÁREA DO DISTRITO SEDE DE FLORIANÓPOLIS**

---

## 4.1. CARACTERIZAÇÃO DOS DADOS PARA FLORIANÓPOLIS

### 4.1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As facilidades de obtenção dos dados e o conhecimento do autor das características viárias de Florianópolis (FIGURA 5), foram os fatores preponderantes na utilização deste município para aplicação da metodologia.

Este município possui algumas características que lhe são peculiares como o fato de estar localizada quase que totalmente numa Ilha. A área de estudo toma uma porção continental e outra insular como será visto no item a seguir. Seu crescimento demográfico é afetado em parte pelo êxodo rural, situação mais controlada nas épocas atuais. Abriga uma série de serviços públicos, o que lhe traz também um perfil característico, uma vez que grande parte dos municípios estão ligados ao serviço público.

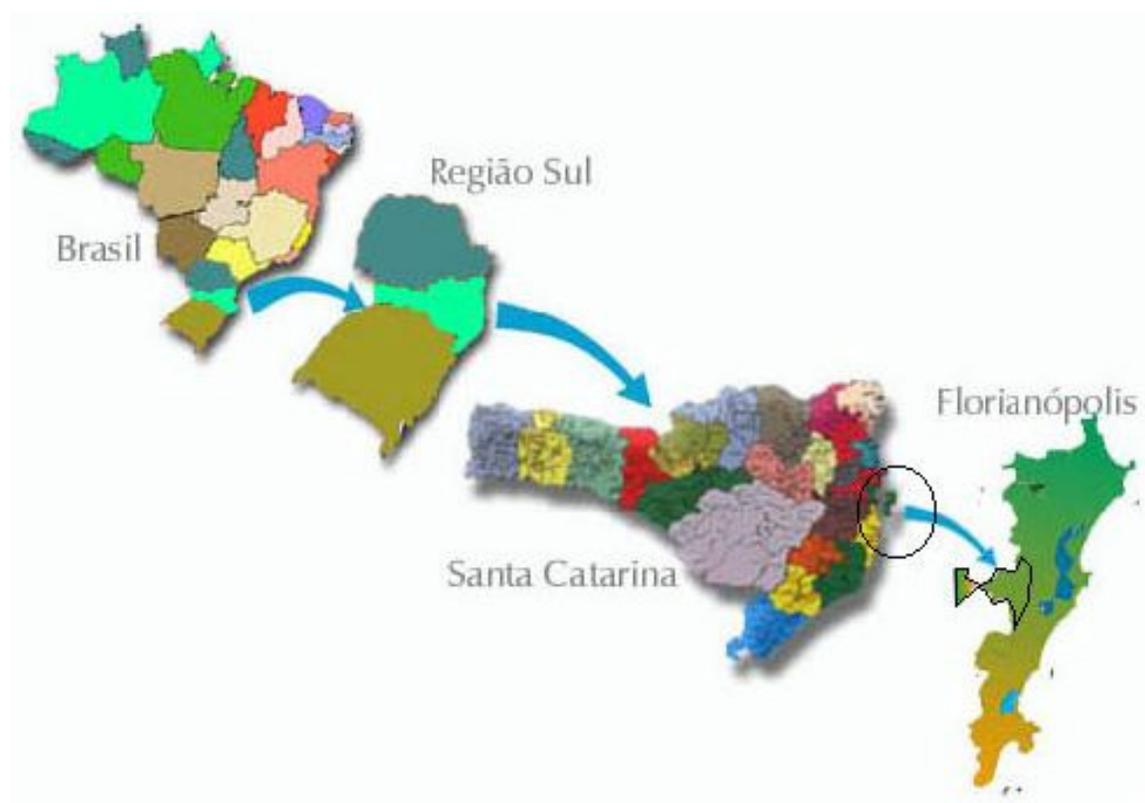


FIGURA 5: Localização do Município de Florianópolis. IPUF, 2003.

As cidades integrantes da região metropolitana interagem entre si, porém de forma mais intensa entre as cidades de São José e Florianópolis, uma vez que fazem fronteira direta. Outros dois municípios próximos são, ao norte Biguaçu e ao sul, o município de Palhoça. Os municípios de Santo Amaro da Imperatriz, São Pedro de Alcântara, Gov. Celso Ramos entre outros, também contribuem com o trânsito formando uma terceira área, chamada conurbada.

O sistema viário mais antigo, localizado na região central da cidade ainda mantém o estilo colonialista com vias estreitas e prédios próximos entre si, deixando o ambiente escuro com pouca luminosidade. Em contraponto ao modelo colonialista tem-se o modelo funcionalista: vias largas, com mais de duas faixas por sentido, construídas em sua maioria em áreas de aterro hidráulico, como será visto nos itens que se seguem.

A coleta de dados para o trabalho, foi feita através de três órgãos: a Polícia Militar de Santa Catarina, através do setor de BOAT e do CCI; a Polícia Rodoviária Estadual; a Polícia Rodoviária Federal. Maiores detalhes poderão ser observados nos itens que se seguem.

#### **4.1.2. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS**

A área total do município tem 451 km<sup>2</sup> com uma população residente estimada de 369.102 habitantes (IBGE, 2003). Na região do Distrito Sede residem aproximadamente 230 mil pessoas, o que representa 62,31% da população. Estes habitantes estão localizados numa área de 74,24 km<sup>2</sup>, ou seja, 16,53% da área total do município. O Município está dividido em duas partes, sendo uma continental e outra insular. Também a área de estudo está dividida uma vez que abrange justamente as regiões mais centrais.

A área do Distrito Sede está localizada parte no Continente, com 2,68% da área total do município, e parte na Ilha, com 13,84%. Sua região mais central fica na porção triangular da Ilha (ver FIGURA 6) sendo a única ligação com o continente pelo meio rodoviário e feita por 2 pontes (a terceira ponte tem caráter meramente estético devido a problemas em sua estrutura metálica).

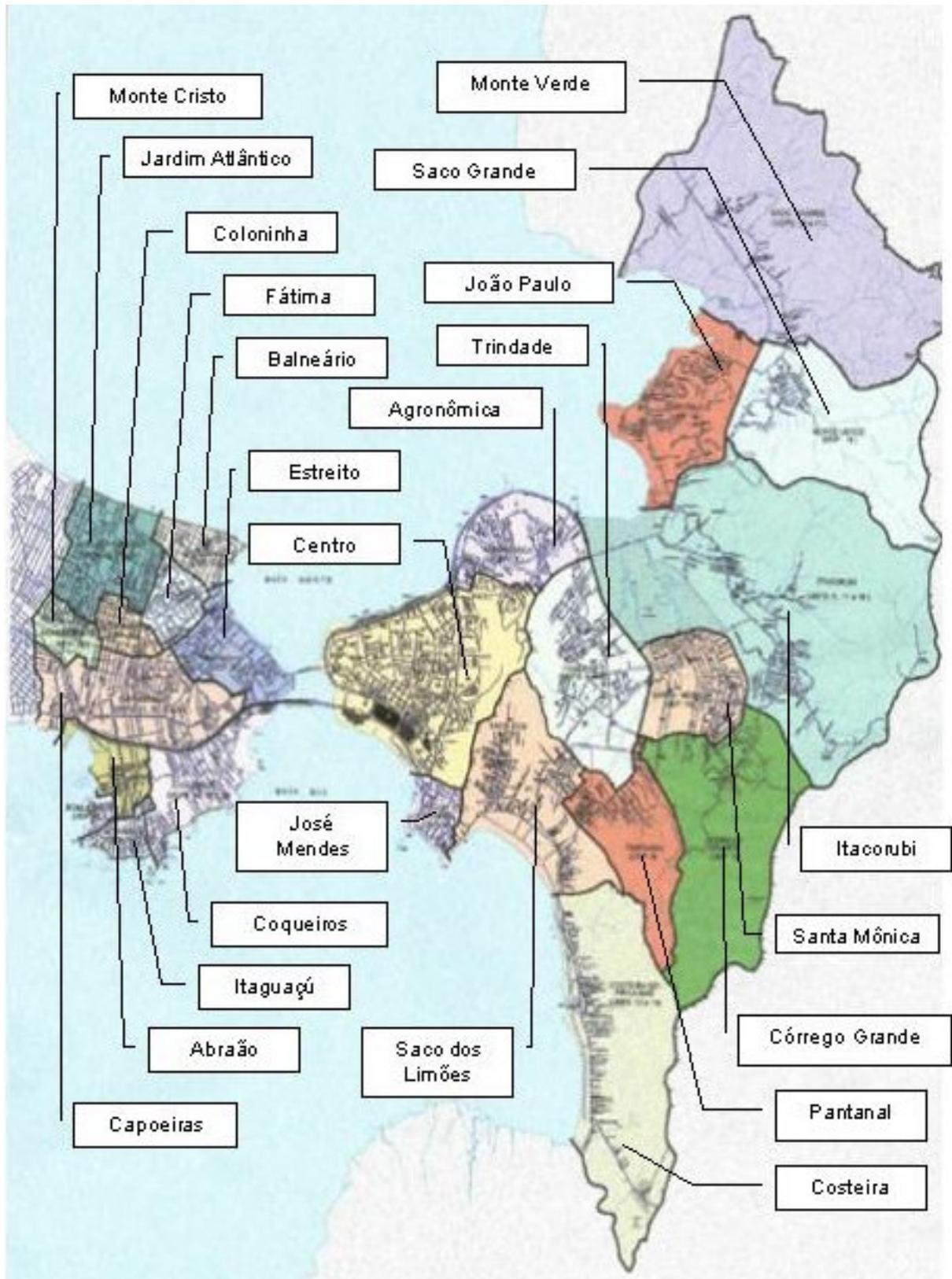


FIGURA 6: Distrito Sede de Florianópolis, Divisão de Bairros. IPUF, 2003.

Ao todo este distrito possui 24 bairros, sendo 11 na área continental e 13 na insular. Esta área é definida pela Lei Complementar nº. 001/97 de 03/10/1997, aprovada pela Câmara de Vereadores de Florianópolis, a partir do encaminhamento feito pelo Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis, órgão responsável pelo planejamento municipal.

Florianópolis, Capital do Estado de Santa Catarina, é o ponto mais atrativo do estado e também pólo de sua região metropolitana. Sofre, contudo uma ação maior em seu sistema viário dos Municípios mais próximos, Biguaçu, Palhoça e São José.

Seu Sistema Viário Distrital é formado, além das vias municipais, por rodovias estaduais e um trecho de 5,6 km de Rodovia Federal (70% está localizado dentro da área de Florianópolis e os restantes no Município de São José). Esta Rodovia possui a nomenclatura BR 282, e tem por finalidade fazer a ligação entre a região Oeste de Santa Catarina e a Capital Catarinense. Atualmente está funcionando como ligação direta entre a BR 101, que margeia o Município de São José, adjacente a Florianópolis, e as Pontes que fazem ligação com a Ilha de Santa Catarina. Trafegam nesta via, diariamente, mais de 80 mil veículos tendo fundamental importância na ligação da cidade com o Estado. Já alcançou picos de mais de 100 mil veículos dia. Apesar de sua função principal ser a ligação do Oeste com a Capital, a característica de tráfego local demonstra outra realidade, ou seja, ligação entre o tráfego vindo de outros estados como Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, etc., e o tráfego de veículos vindos dos Municípios vizinhos como São José, Palhoça, Biguaçu e demais Municípios da região Conurbada de Florianópolis.

Além desta, 07 outras Rodovias Estaduais compõem o Sistema Viário. Na área desta pesquisa encontram-se apenas a Rodovia SC 401 (trecho Norte: Itacorubi - entrada de Cacupé e trecho Sul:Costeira – Costeira do Pirajubaé), a Rodovia SC 404, que liga a SC 401 trecho norte com a região da Lagoa da Conceição, atravessando o Bairro do Itacorubi e margeando a região do Parque São Jorge e Córrego Grande; e ainda a Rodovia Governador Aderbal Ramos da Silva, denominada como Via expressa Sul que faz a ligação da região central de Florianópolis e Pontes com a região Sul da Ilha e o Aeroporto Internacional Hercílio Luz.

Na FIGURA 7 é possível verificar a distribuição destas vias na geografia da região mais central da Capital.

A Lei que trata do Sistema Viário possui uma classificação específica para suas vias, quais sejam:

- Arteriais: Principal Continental e Insular(PI e PC);
- Coletoras: Coletora Continental e Insular(CC e CI);
- Sub-coletoras: Sub-coletora Continental e Insular(SCC e SCI);
- Locais Insulares: (LI);

Tendo em vista uma melhor adaptação às Normas Brasileiras (NBR 10697) e a adequação à metodologia aqui proposta, as vias receberam nova classificação. Ainda fazem parte da nomenclatura adotada pelo município os túneis, vias marginais, vias de acesso e as áreas específicas para pedestres tais como calçadões, escadarias, passarelas e largos.

O Sistema Central possui passarelas para pedestres localizadas na Av. Gustavo Richard, Av. Paulo Fontes, Av. Prof. Henrique da Silva Fontes e no Complexo do Elevado Gov. Vilson Kleinubing. Ainda, possuem um complexo formado por dois Túneis (em binário) que fazem a ligação, na seqüência da BR 282 (Via Expressa), as Pontes com a Rodovia Gov. Aderbal Ramos da Silva (Via Expressa Sul) que liga ao Sul da Ilha e Aeroporto Internacional Hercílio Luz. Este Complexo de Túneis chama-se Prof<sup>a</sup>. Antonieta de Barros.

Como o enfoque da presente análise é exclusivamente o meio urbano, as rodovias estaduais e a BR 282, contidas na área de estudo, passaram por uma análise criteriosa de sua funcionalidade. Chegou-se à conclusão que, dada sua inserção dentro do meio urbano, a característica dos veículos e usuários que nelas trafegam bem como o uso do solo adjacente, estas deveriam receber nova classificação funcional, melhor adequando-se à metodologia proposta.

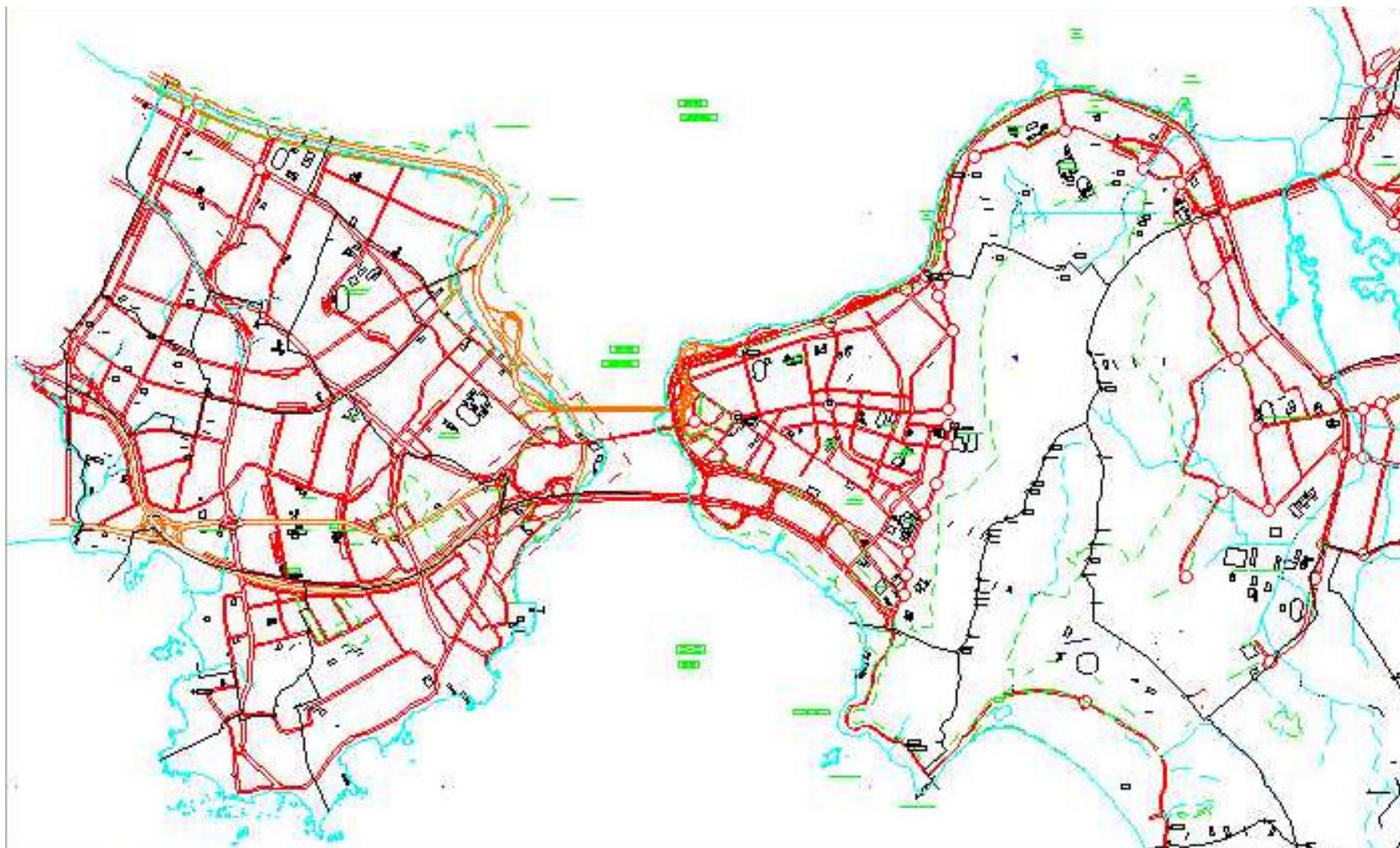


FIGURA 7: Sistema Viário Central de Florianópolis. IPUF,2003.

#### **4.1.3. JURISDIÇÃO DAS VIAS**

A Rodovia BR 282 é de jurisdição federal, cujo órgão executivo responsável é o DNIT- Departamento Nacional de Infra-Estrutura e Transporte, com fiscalização da PRF-Polícia Rodoviária Federal, através de sua 8ª Superintendência Regional.

Ademais, as vias públicas são controladas e operadas pela Gerência do Sistema Viário, sediado no IPUF, autarquia municipal criada em 1977 para então planejar os rumos da cidade. A fiscalização é feita por convênio com a Polícia Militar de Santa Catarina que a executa através de seu Pelotão de Trânsito. Na época do estudo, esta fiscalização referia-se às normas de circulação e parada, nas áreas de jurisdição municipal. Áreas de Estacionamento Rotativo na Capital continuam sendo gerenciadas pela Gerência da Zona Azul, ligada à Diretoria de Operações do IPUF. No estágio atual, a Guarda Municipal de Florianópolis, criada no ano de 2004, vem assumindo esse papel.

#### **4.1.4. CARACTERÍSTICA DA FROTA**

A Frota registrada no DETRAN-SC, no ano de 2003 foi de 178.339 veículos, com crescimento anual da ordem de 7 % a.a. em média. Merece uma consideração especial o fato de, sendo uma cidade pólo, receber o tráfego de veículos e pessoas vindas dos municípios vizinhos. Também pela vocação turística, sua frota é incrementada na temporada de verão, acarretando maior frequência de congestionamentos, competição por estacionamento, maior nível de poluição atmosférica, e significativo número de acidentes, etc. Não existia até o final de 2003, estudos que mostrassem a porcentagem de veículos incrementados no município em temporadas de verão. Algumas estimativas do IPUF apontavam para algo em torno de 40% a mais, porém sem estudos mais criteriosos.

A partir da Tabela 11 é possível notar a distribuição da frota em Florianópolis e sua evolução. Pode-se perceber a notória evolução da frota de motocicletas e similares, fato relevante e que merece atenção por parte dos órgãos gestores de trânsito da capital, pois a participação de seus acidentes nos custos dos acidentes de trânsito chega a 19% nas aglomerações urbanas, ou seja, cerca de R\$ 685 mil, segundo estudos do IPEA (2003). Devido à característica do veículo e a

maneira com que vêm sendo conduzidos, torna evidente a necessidade de ações voltadas a sua maior segurança, uma vez que, estão expostos a maiores riscos de lesões e mortes.

Tabela 11: Frota Registrada no Município de 1998 a 2003.

DISCRIMINAÇÃO	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Automóvel	110.631	111.049	113.983	118.976	126.957	131.018
Caminhão	3.126	2.902	2.909	3.023	3.132	3.192
Caminhão Trator	257	227	224	210	220	225
Caminhonete	-	146	579	1.301	2.036	2.389
Camionete	9.974	10.175	10.266	10.415	10.569	11.025
Ciclomotor	483	521	517	524	525	517
Microônibus	529	594	687	797	837	832
Motocicleta	9.747	10.450	11.383	13.346	16.119	18.161
Motoneta	483	623	836	1.208	1.777	2.342
Motoniveladora	-	-	-	-	1	1
Não Cadastrados	1	1	1	1	1	1
Ônibus	879	897	927	1.057	1.074	1.181
Quadriciclo	3	4	4	3	2	2
Reboque	2.524	2.612	2.685	2.837	3.052	3.220
Rolo Compressor	2	2	2	3	3	3
Semi-reboque	384	358	366	370	389	385
Side-car	-	-	-	-	3	4
Trator de Esteiras	66	0	66	68	69	68
Trator de Rodas	273	309	311	328	336	327
Trator Misto	78	78	80	82	82	82
Triciclo	24	24	24	24	23	143
Utilitário	-	-	-	41	91	29
TOTAL DA FROTA	139.464	140.972	145.850	154.614	167.298	175.147
População (IBGE)	278.576	281.928	342.315	352.401	360.601	369.102

FONTE: SINET/DETRAN SC

#### **4.1.5. PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO DA CIDADE**

Florianópolis tem sua economia voltada às atividades de comércio, prestação de serviços terciários e públicos, indústria de transformação e turismo (IPUF, 1992), sobretudo o serviço público. É uma cidade cuja economia básica gira em torno do turismo e da prestação de serviços. Por ser sede do estado, é o berço de diversos órgãos públicos, refletindo-se diretamente no perfil de seu morador.

O turismo traz a Florianópolis anualmente, durante sua temporada de verão, cerca de 60% dos turistas, cuja visita se dá principalmente por suas belezas naturais. Atualmente, vem sendo dado um incremento no turismo de inverno voltado ao crescimento econômico da cidade, fato que contribuirá para o aumento da frota também no inverno e não sua distribuição ao longo do ano, como se poderia imaginar.

Por esses aspectos e sendo considerada por revistas de veiculação nacional como a capital com melhor qualidade de vida do Brasil, a tendência de crescimento tanto da população como da frota é evidente, reforçando a importância de estratégias de ações, focadas no planejamento do uso do solo e do sistema viário, no sentido de serem evitados congestionamentos e acidentes de trânsito futuros.

#### **4.2. CRITÉRIOS ADOTADOS NO ESTUDO DE CASO**

As cidades brasileiras, em geral, coletam dados de acidentes de trânsito sem uma normatização efetiva desse método, apesar de existirem normas brasileiras já citadas. A verdade é que, efetivamente, não existe um procedimento único que atenda a todos os municípios. O Sistema Nacional de Estatística de Trânsito vem buscando rever essas questões, propondo um novo manual de procedimentos para tratamento de dados de acidentes de trânsito envolvendo vítimas.

Em Florianópolis os acidentes envolvendo vítimas, nas vias municipais, são atendidos pela Polícia Civil. Porém, houve momentos em que a própria Polícia Militar fez esse trabalho. Também a Polícia Rodoviária Estadual, integrante da Polícia Militar de Santa Catarina, mas com comando próprio, realiza a coleta de informações do acidente de trânsito, deixando para a Polícia

Civil fazer o acompanhamento da vítima no hospital ou IML. Essas informações são repassadas às Delegacias de Polícia mais próximas do local do acidente. O mesmo procedimento ocorre na Via Expressa (BR 282) no trecho de 5,6 km entre São José e Florianópolis. Na Polícia Militar, foram encontradas duas bases distintas, ou seja, não tinham relacionamento computacional. O sistema maior é o captado pelo COPOM, e inserido nas bases da CCI-Centro de Comunicação e Informação da PMSC. Essa é sem dúvida a base com maior número de informações, pois atende a todos os chamados através do número de telefone 190. Outro setor, localizado no 4º BPM é o setor do BOAT, que tem a função de coletar dados sobre acidentes sem vítimas. As bases consultadas demonstraram riqueza de informações merecendo estudos posteriores.

Essas bases foram escolhidas para o presente trabalho tendo em vista a facilidade inicial de obtenção de dados e as características locais de Florianópolis. Desta forma, optou-se pela região central de Florianópolis como estudo de caso.

A pesquisa se mostrou trabalhosa desde o início, pois se, por um lado haviam dados para serem pesquisados, o fato de não existir um único local de coleta e a existência de diferentes práticas metodológicas, tornou este trabalho inicial desafiador.

Primeiro foi necessário consolidar os dados referentes aos acidentes de trânsito de todas essas fontes. Os dados foram coletados em quatro fontes básicas, conforme citado anteriormente, sendo a principal a Polícia Militar de Santa Catarina, no setor de Boletins de Ocorrência de Acidente de Trânsito e também no Centro de Informação e Informática. As demais foram a Polícia Rodoviária Estadual, cujos dados foram relativos aos trechos das Rodovias Estaduais que cortam o Distrito Sede, e a Polícia Rodoviária Federal, através da 8ª Superintendência Regional, com dados relativos ao trecho de 4,1 km da BR 282 (Via Expressa), inserido na área de estudo. Algumas informações foram complementadas pelo Guia de Logradouros do Município de Florianópolis, disponibilizados pelo IPUF. A consolidação da base de dados exigiu inúmeros esforços, não pelo fato de se agrupar dados, ordenar e classificá-los, mas principalmente na definição de quais critérios deveriam ser adotados para se chegar a uma base mais próxima da situação do sistema viário real.

Cada uma das fontes citadas utilizava-se de programa computacional próprio, com estruturas distintas, porém similares, sem haver uma interação entre si, o que dificultou sobremaneira a

montagem do banco de dados, base deste estudo. Muitas das informações necessárias para uma análise mais criteriosa foram coletadas por todas as três fontes de BOAT consultadas (Polícia Militar de Santa Catarina, Polícia Rodoviária Estadual e Polícia Rodoviária Federal).

Essas bases localizam o acidente dentro da malha viária e seria natural supor que haveria interligação com a base de logradouros municipal, estadual e federal; porém, isso não acontece no âmbito do município em estudo. Este fato acarretou inúmeros equívocos, tanto no preenchimento do BOAT, como na digitação das informações e quando da avaliação de acidentes por logradouro. Essas falhas foram corrigidas na base de dados gerada por este trabalho. Algumas recomendações foram feitas ao final desta dissertação, buscando corrigir essas distorções, favorecendo assim estudos futuros.

A classificação viária descrita na Lei 001/94 referia-se às vias projetadas. Porém, em alguns casos, algumas vias ainda não haviam sido executadas, ou estavam parcialmente construídas, perdendo, portanto a integralidade de sua função viária, conforme a abordagem deste estudo. As interseções viárias aparecem na Lei do Sistema Viário, porém, não de forma detalhada. Este detalhe é deixado a critério de projetos específicos para cada interseção.

#### **4.2.1. BANCO DE DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO**

Considerando-se que as fontes consultadas não estão interligadas, foi necessário construir um banco de dados único que contemplasse todas as informações contidas no processo. Também foi necessário definir critérios para tanto. O entendimento que cada órgão tem sobre determinada variável, tanto do tipo de acidente como da nomenclatura viária, entre outros, ficou explícito na forma como cada informação era coletada. Com isso houve a necessidade de ajustes, como se descreve a seguir.

#### 4.2.2. TIPOS DE LOGRADOUROS

Definir quais os tipos de logradouros que existem na área de estudo foi importante, pois é comum na cidade em estudo encontrarmos nomes iguais, porém ligados a tipos distintos de vias. Um exemplo é a Rua Prof<sup>a</sup> Antonieta de Barros e o Túnel Deputada Antonieta de Barros. Nota-se que tanto o tipo de via como o título da pessoa, que nomeia o logradouro, são importantes para a correta localização do acidente. A Tabela 12 descreve os tipos de Logradouros detectados na região de estudo.

Tabela 12: Tipos de Logradouros detectados na região de estudo.

Tipos de Logradouros	
Acesso	Rodovia
Alameda	Rotatória
Avenida	Rua
Elevado	Sem definição
Estacionamento	Servidão
Largo	Terminal
Ponte	Travessa
Praça	Túnel

FONTE: IPUF, 2004.

#### 4.2.3. QUANTIDADE DE LOGRADOUROS

Foram detectados 452 logradouros ou locais diferentes, onde ocorreram acidentes de trânsito em 2003. Tendo em vista a não existência de bases automáticas de consolidação dos nomes dos logradouros, foram identificados 68 nomes cuja localização não foi encontrada no guia de logradouros municipal. Após o agrupamento por eixos viários, explicado adiante, os locais de acidentes reduziram-se para 388 locais.

Muitos logradouros possuem o mesmo nome, porém são tipos distintos de logradouros e/ou recebem títulos diferentes. Um exemplo é a Rua Irmão Joaquim e a Rua Dom Joaquim. Na estrutura do banco de dados adaptado separou-se o Tipo de Logradouro, o Título que

eventualmente tenha e o Nome Base do Logradouro. Essa facilidade que permite uma série de desdobramentos traz também certa dificuldade, como mencionado no parágrafo anterior. Para esta metodologia, logradouros com as mesmas características de nome, aparecem agrupados pelo mesmo nome, exigindo do operador atenção quanto ao tipo a que se está buscando diferenciar (rua, avenida, rodovia, etc.) e/ou o título que este possa possuir (Governador, Engenheiro, Doutor, Desembargador, etc.). Para suprir essa deficiência foi acrescentado em alguns nomes características que pudessem reconhecer os logradouros com nomes parecidos. Assim, o logradouro Antonieta de Barros, por exemplo, recebeu um adendo na coluna de dados “nome do logradouro”, ficando da seguinte forma “Antonieta de Barros – Túnel”, facilitando o ordenamento e seu direto reconhecimento. O Anexo 2 mostra os títulos encontrados nos logradouros pertencentes à área de estudo.

#### **4.2.4. PONTOS DE REFERÊNCIA DO ACIDENTE**

Geralmente, coloca-se um local de referência para facilitar o reconhecimento do ponto exato do acidente. Pode ser um pólo comercial ou uma instituição governamental, enfim, um ponto de referência do local do acidente. A PMSC adota para localização do acidente na via o número da residência mais próxima ou o quilômetro do acidente. Porém, a quantidade de Boletins sem esta informação foi significativa dificultando a aplicação da metodologia. Como não havia possibilidades práticas de se rever esses locais, trabalhou-se com a localização dos acidentes por eixos viários. Já nas Rodovias (Estaduais e Federais), a localização se deu por quilômetro da via, uma vez que existem poucas residências próximas da via.

#### **4.2.5. BAIRROS DO DISTRITO SEDE**

O município de Florianópolis alterou as fronteiras de alguns bairros, através de metodologia específica, porém no banco de dados pesquisado ainda persistem bairros com a nomenclatura antiga. A falta de comunicação entre os órgãos ou mesmo uma metodologia frágil de coleta de dados em campo acarreta significativa dificuldade de análise de segurança viária por bairros. Ainda assim, na coleta dos dados é constante o preenchimento de campos levando em conta o conhecimento do policial e não a coleta através de uma base de dados. Esse fato acontece devido à inexistência de sinalização indicativa de bairro, ou erro de procedimento.

#### **4.2.6. CRITÉRIOS PARA CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL DAS VIAS**

A ABNT, em sua NBR 6973 define critérios para a classificação funcional das vias em função de sua mobilidade e acessibilidade. Este estudo buscou, portanto atualizar a classificação funcional do Município através do conhecimento do local, fundamentado-a em critérios de mobilidade e de acessibilidade locais. Como não se possuía, na época da coleta dos dados de acidentes, o volume médio diário de tráfego nas vias e os que existiam não estavam atualizados, as definições da classe funcional das vias se deu por observação “*in loco*” e pela experiência do autor. Havendo contagens essas devem ser utilizadas também para a definição da classe funcional da via.

#### **4.2.7. CLASSIFICAÇÃO DE VIAS DE TRÂNSITO RÁPIDO**

Em Florianópolis, observa-se a existência de um segmento de Rodovia Federal, a BR 282, denominada popularmente “Via Expressa” ( FIGURA 8) que corta os Municípios de São José e Florianópolis, num trecho de 5,6 km, ligando a Ilha de Santa Catarina à BR 101. Por não existir outra via com as mesmas características técnico-operacionais que faça a ligação da região metropolitana com a cidade pólo (Florianópolis), esta via acaba por possuir um perfil mais urbano do que rodoviário, como poderia se supor. Considerando o custo de execução desta obra no período de sua realização, não poderia receber nomenclatura diferente da que recebeu. Atualmente, observando-se o perfil dos usuários que por ela trafegam e sua representatividade, este estudo optou por classificá-la como Via de Trânsito Rápido. Essa classificação tem sentido observando-se a configuração geométrica da via com separação física entre as pistas, as quais possuem duas faixas por sentido. A travessia de veículos é feita por viadutos e a de pedestres através de passarelas. A velocidade operacional da via é de 80 km/h, porém a praticada observada “*in loco*” demonstra ser de mais de 90 km/h. Possui fluxo intenso de veículos vindo das regiões metropolitanas, sendo acessada pela BR 101. O uso do solo adjacente é restrito e sem a presença de residências próximas.

Dentro da faixa de domínio de uso Federal não é permitido a construção de nenhuma espécie. As ligações com o único posto de combustível existente são feitas através de pista de aceleração/desaceleração apropriada, o mesmo acontecendo com as demais ligações existentes (Acesso a Loja Havan e Supermercado Big). Uma exceção ocorre nas proximidades da Ponte Governador Pedro Ivo Campos, existindo lá um prédio histórico, utilizado pela Prefeitura

Municipal de Florianópolis. Esse acesso está em desacordo com as normas, abrigando a Secretaria de Turismo Municipal e recebendo todos os ônibus de turismo que acessam a Ilha de Santa Catarina. Porém pelo apelo histórico, reforçando sua importância, algumas adequações foram feitas na geometria buscando conciliar o patrimônio histórico cultural com a funcionalidade do sistema viário.



FIGURA 8: Vista da BR 282 – Via Expressa, 2003.

Considerando-se que as mesmas características podem ser observadas na sua continuação, ou seja nas Pontes de Acesso à Ilha e nas Vias subsequentes (Avenida Gustavo Richard, Túnel Deputada Antonieta de Barros e Rodovia Governador Aderbal Ramos da Silva), adotou-se chamá-los de Via de Trânsito Rápido-VTR. A Rodovia Governador Aderbal Ramos da Silva, é conhecida como Via Expressa Sul, justificando essa opção por chamá-la de VTR.

Outro caso merece consideração neste trabalho pela sua relevância. Em Florianópolis existem inúmeros trechos de rodovias Estaduais que ligam pontos distantes dentro do município. Na área de abrangência deste trabalho tem-se: Rodovias SC 401, no trecho Norte ligando a Avenida da Saudade às regiões do Norte da Ilha; o trecho Sul desta rodovia, ligando a região do bairro Sacos dos Limões com o bairro Carianos (Aeroporto Internacional Hercílio Luz) e todo o Sul da Ilha; e

a SC 404 - Rodovia Admar Gonzaga que liga a Av. da Saudade, cortando o bairro do Itacorubi, levando à Lagoa da Conceição e demais balneários da região Leste.

No caso da SC 401, trecho Norte, por suas características funcionais, geométricas, de uso do solo adjacente, enfim, por ter um perfil semelhante ao de uma via expressa, foi classificada como Via de Trânsito Rápido. Já seu trecho Sul, bem como a SC 404-Rodovia Admar Gonzaga, por estarem inseridas dentro de bairros, mas por realizarem estrategicamente a ligação de pontos importantes da cidade, e por não estarem enquadradas como Rodovias Estaduais dentro das Normas, foram classificadas como Vias Arteriais.

#### 4.2.8. AGRUPAMENTO POR EIXOS VIÁRIOS

Muitas vias dentro da área de estudo estão alinhadas em seqüência, formando o que se chama de eixos viários, caracterizando-se pela mesma classificação funcional. Este fato se dá tendo em vista a dinâmica de crescimento da cidade. Muitas destas deveriam ser denominadas como Avenidas e Avenidas como Ruas, tendo em vista a dinâmica atual do Sistema Viário. Evidentemente, existe um número significativo de logradouros que são arteriais e coletoras, mas que ainda recebem a nomenclatura de Ruas(Tabela 13).

Tabela 13: Discriminação dos códigos do eixos viários

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO
EXI	VIA EXPRESA
ARC	VIA ARTERIAL CONTINENTAL
ARI	VIA ARTERIAL INSULAR
CPC	COLETORA PRINCIPAL CONTINENTAL
CPI	COLETORA PRINCIPAL INSULAR
CSC	COLETORA SECUNDÁRIA CONTINENTAL
CSI	COLETORA SECUNDÁRIA INSULAR
VLC	VIA DE LIGAÇÃO CONTINENTAL
VLI	VIA DE LIGAÇÃO INSULAR

Para esse estudo, apesar da divisão em Vias Primárias e Secundárias, por conveniência e devido ao tamanho da base (dados históricos) adotou-se o agrupamento para uma única classificação.

Assim não há distinção entre vias não arteriais primárias e secundárias, por exemplo A questão de estarem em lado insular e continental também foi descartada, podendo futuramente ser objeto de novos estudos.

Os principais eixos viários, propostos nesse trabalho estão descritos conforme ANEXO 6 e resumidos na Tabela 14.

Tabela 14: Resumo dos eixos viários

TIPO	Total
ARC	6
ARI	17
CPC	17
CPI	35
CSC	12
CSI	47
EXI	7
VLC	3
VLI	4
Total Global	148

#### **4.2.9. REGISTROS DE ACIDENTES EM INTERSEÇÕES**

A coleta de dados, no item localização do acidente é de extrema importância quando se quer localizar o ponto exato do acidente, que atrelado a outros dados contribuem diretamente para uma melhor análise de sua causa fundamental. Dos 5.522 acidentes registrados em 2003, 4.073 possuíam registros de localização preenchidos com “s/nº”, representando 73,76% do total de registros. Existem logradouros que realmente não possuem residências, dificultando a localização, e quando existem, algumas podem apresentar falta da placa identificadora de numeração. Porém, essa segunda hipótese é remota tendo em vista a metodologia aplicada pelo IPUF na numeração dos mesmos. Em Rodovias, Vias de Trânsito Rápido, Vias Arteriais, Interseções, Praças, etc. quase sempre não existe esse tipo de referencial, dificultando sua

localização. Nesse aspecto a aplicação da metodologia de análise de acidente refere-se ao eixo viário onde ocorreu o acidente.

Os acidentes somente podem ocorrer, em meio urbano, na área da interseção (*Nod*) ou na ligação entre elas (*Link*). As interseções podem ser entendidas não apenas como o cruzamento em si, mas abrangem uma área de influência em cada aproximação.. A maioria das vezes a coleta de informações sobre o local do acidente não define claramente até onde seria esta área de influência. Para tanto haveria a necessidade de estudos mais aprofundados quanto à área de influência para cada cruzamento, o que não será tratado neste trabalho..

Há dificuldade de enquadramento das alças viárias na classificação funcional.. De uma forma geral não devem receber a mesma classificação de suas vias principais, pois são pontos de saída ou entrada, e quanto mais pontos existirem, mais distribuídos serão os fluxos de veículos entre elas, carregando assim a via principal. Não se poderia chamá-las de locais, pois não possuem acessibilidade a lotes lindeiros, além de inúmeros outros aspectos. De tal forma que classificá-las como vias coletoras poderia melhor atender a NBR 6973 (ABNT, 1976).

#### **4.2.10. COMPILAÇÃO DOS DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO**

O total de acidentes compilados para a base de dados de estudo foi de 5.522 acidentes. Para melhor se estudar o banco de dados foram feitos agrupamentos de variáveis, permitindo melhor compreensão.

Alguns tipos de acidentes como, por exemplo, “quedas” possuem baixa frequência dificultando, portanto, uma análise mais detalhada. Esse fato também ocorreu com outras variáveis, sendo estas agrupadas de tal forma que permitisse uma melhor distribuição, ou buscando maior significância. Outro exemplo foi o tipo de pavimento de concreto, que recebeu a mesma análise.

Desta forma, facilitando a aplicação da metodologia, foram adotados primeiramente os seguintes agrupamentos:

- Classificação funcional: as vias foram distribuídas em “Vias de Trânsito Rápido”, “Arteriais”, “Coletoras Primárias”, “Coletoras Secundárias”, “Local” e “Outros”. A variável “outros” é composta pelas áreas de estacionamento e outras regiões julgadas irrelevantes para a questão funcional de mobilidade das vias. As vias de ligação foram

enquadradas como vias locais em alguns casos. Em outros, foram classificadas como Coletoras Secundárias.

- Tipos de Acidentes: tendo em vista a forma com que se distribuíram, foram agrupados em “Abalroamentos Laterais/Transversais”, “Abalroamento Longitudinal”, “Abalroamento Transversal”, “Atropelamentos”, “Choque com Objeto Fixo”, “Colisão Traseira”, “Colisão Frontal”, “Outros” e “Tombamento/Capotamento”. As razões que levaram a esses agrupamentos foram estritamente às limitações do banco de dados e as diferenças de fontes, já mencionadas;
- Tipo de pista de rolamento: A distribuição se deu da seguinte forma: “Asfalto”, “Cascalho”, “Concreto”, “Lajota”, “Não informado”, “Paralelepípedo”, e “Sem Revestimento”;
- Condições de Sinalização: foram distribuídos em “Boa”, “Inexistente”, “Má”, “Não Informado” e “Regular”;
- Condições do Piso: as variáveis foram agrupadas em “Enlameado”, “Molhado”, “Oleoso”, “Seco” e “Não Informado”.
- Uso do Solo: refere-se ao zoneamento predominante adjacente à via, no local do acidente. A variedade de usos ao longo da via nem sempre permite precisar o uso do solo predominante. Algumas recomendações foram feitas ao final deste trabalho, com o objetivo de melhorar a análise. As variáveis ficaram distribuídas em “Comercial”, “Escolar”, “Mista”, “Residencial”, “Rural”, “Outros” e “Não Informado”;
- Condições do Tempo: As diferenças metodológicas encontradas forçaram o agrupamento da seguinte forma: “Chuva”, “Chuva Fraca”, “Não Informado”, “Neblina” e “Tempo Bom”, semelhante ao utilizado pela EPAGRI/CIRAM, órgão responsável pelos dados meteorológicos em Santa Catarina;
- Condições de iluminação: As variáveis foram agrupadas em “Crepúsculo”, “Dia”, “Madrugada”, “Noite com Iluminação”, “Noite Sem Iluminação” e “Não Informado”.
- Condições de Visibilidade: condições de visibilidade durante o acidente. Variam entre “Boa”, “Má”, “Regular” e “Não Informado”.
- Alinhamento: refere-se ao traçado horizontal da via. Nesse caso, a quantidade de características detectada, forçou o agrupamento em três tipos: as “retas”, as “curvas” e os “cruzamentos”. Como as origens do banco de dados possuíam abordagens diferentes para

esta variável, diversos acidentes tiveram seu campo preenchido com “não informado”, sobretudo os dados sobre atropelamentos.

#### **4.2.11. ESTRUTURA DO BANCO DE DADOS**

A Estrutura do banco de dados adotada nesta metodologia, compilada a partir das bases consultadas, está descrita a seguir:

Tipo Texto:

ID: número sequencial de controle do banco de dados proposto.

BOAT/COD: número do registro do Boletim ou código de chamada.

COPOMCOD: código de registro no COPOM. Esses códigos são originais da PMSC.

PRE: registro de acidentes feito pela PRE. Códigos propostos por este trabalho.

8SRPRF: registro de acidentes feitos pela PRF. Códigos propostos por este trabalho.

TIPOLOG: tipo de logradouro (rua, avenida, ponte, etc.).

TITLOG: título eventual do nome dado ao logradouro (engenheiro, padre, professor, etc.).

NOMELOG: nome oficial do logradouro (geralmente nome de uma pessoa).

NUMKM: número da residência mais próxima ou da quilometragem da via quando em rodovia estadual ou federal.

LOG2: quando o acidente era registrado em interseção. O banco de dados utilizado não contém variáveis confiáveis que definam a ocorrência do acidente em interseção.

BAIRRO: bairro onde se localiza aquele trecho de via onde o acidente ocorreu.

CLASFUN: classificação funcional da via, conforme metodologia adotada.

EIXOVIAR: eixo viário proposto adaptado.

TIPOACID: tipologia do acidente, conforme metodologia adotada.

ALINHA: alinhamento da via (reta, curva, etc.).

PISTROL: tipo de pista de rolamento (asfalto, paralelepípedo, lajota, etc.).

CONDSIN: condições da sinalização (boa, inexistente, más condições, etc.).

CONDPIS: condições de piso (enlameado, seco, oleoso, etc.)

TIPOLOC: refere-se ao uso do solo adjacente.

CONDTEMP: condições do tempo no momento do acidente (chuva fraca, chuva forte, tempo bom, etc.)

CONDILU: condições de iluminação (dia, crepúsculo, noite sem iluminação, noite com iluminação, etc.).

CONDVIS: condições de visibilidade (boa, má, regular, etc.).

Tipo Numérica:

QDADEACID: quantidade de acidentes gerados no momento da ocorrência. Valor igual a 1, funcionando como contador numérico de acidentes.

Tipo Data/Hora:

DATAACID: data de registro da ocorrência.

HORAAICD: data de registro do acidente.

### 4.3. DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS DE ACIDENTES

Para o cálculo da distribuição de frequências dos totais de acidentes foi utilizado o SAS, cujos resultados são descritos a seguir, a partir da Tabela 15.

Tabela 15: Distribuição percentual em relação à classe funcional

Classificação Funcional	Frequência de acidentes	Porcentagem
VIA DE TRÂNSITO RÁPIDO	989	17,91%
ARTERIAL	1.932	34,99%
COLETORA PRIMÁRIA	1.427	25,84%
COLETORA SECUNDÁRIA	550	9,96%
LOCAL	477	8,64%
OUTROS	147	2,66%
TOTAL	5.522	100,00%

Nota-se uma quantidade significativa de acidentes nas vias arterial e coletora primária, justamente as que possuem teoricamente maior volume de veículos. Juntas representam aproximadamente 60% dos acidentes na área estudada.

A Tabela 16 descreve a distribuição dos tipos de acidentes, dentro da malha viária de estudo.

Tabela 16: Distribuição Percentual em relação ao tipos de acidentes ocorridos

Tipo de acidente	Frequência de acidentes	Porcentagem
ABALROAMENTO LAT/TRANSV,	62	1,12%
ABALROAMENTO LONGITUDINAL	993	17,98%
ABALROAMENTO TRANSVERSAL	1.067	19,32%
ATROPELAMENTO	374	6,77%
CHOQUE OBJETO FIXO	553	10,01%
COLISÃO FRONTAL	170	3,08%
COLISÃO TRASEIRA	2.031	36,78%
OUTROS	206	3,73%
TOMBAMENTO/CAPOTAMENTO	66	1,20%
TOTAL	5.522	100,00%

O abalroamento lateral/transversal refere-se à codificação utilizada pela PRF, cuja tipificação não foi possível ser enquadrada em outro tipo. Ainda assim, agrupando-se os abalroamentos tem-se aproximadamente 38% dos acidentes. A proporção de atropelamentos é baixa ( 6,77%) enquanto que as colisões traseiras ultrapassaram 36%, sendo quase o dobro dos abalroamentos transversais. Reforça-se que a metodologia atual utiliza a nomenclatura ‘abalroamento’ devido à base de dados original, apesar do correto ser ‘colisão’.

Em ‘outros’ estão outros tipos pouco comuns como atropelamento de animais e acidentes envolvendo cavaleiros, quedas, etc.. Em se tratando de uma área urbana, os choques com objetos fixos estão relativamente altos, alcançando 10%, superando inclusive os atropelamentos.

As FIGURAS 09 e 10 a seguir, demonstram a distribuição dos acidentes totais de acordo com a classificação funcional do sistema viário urbano. Estas figuras permitem melhor visualização da maior frequência de acidentes nas vias Arterial e coletora Primária, já mencionado. A relação com o total de quilômetros existentes para este tipo de via é necessária. Nesse ponto, é importante levantar o total de quilômetros existentes de vias em toda a malha viária em estudo e não somente naqueles trechos onde ocorreram acidentes.

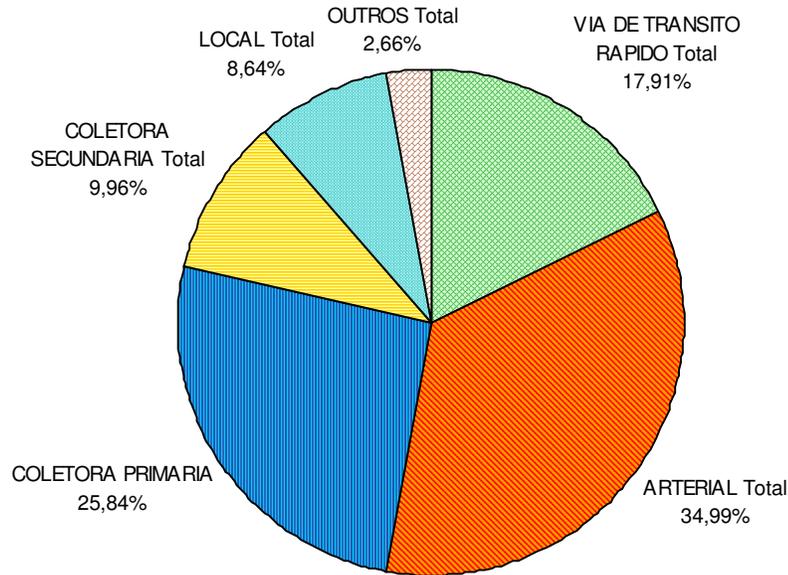


FIGURA 9: Distribuição dos acidentes quanto à classe funcional

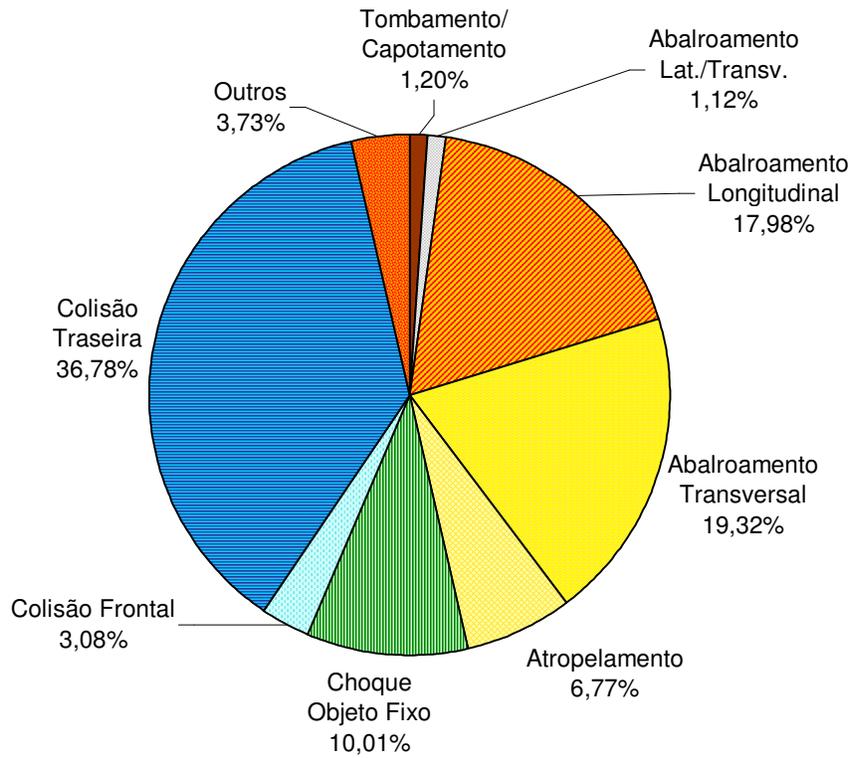


FIGURA 10: Distribuição dos acidentes quanto ao tipo de ocorrência

As Tabelas 17, 18, 19, 20 e 21, que se seguem, retratam as distribuições relativas às demais variáveis relacionadas com a malha viária e com as condições no momento do acidente.

A Tabela 17 abaixo descreve a distribuição percentual dos acidentes ocorridos em relação ao tipo de pavimento.

Tabela 17: Distribuição percentual dos acidentes em relação ao tipo de pavimento

Tipo de Pista de Rolamento	Frequência	Porcentagem
ASFALTO	4.830	87,47%
CASCALHO	6	0,11%
CONCRETO	82	1,48%
LAJOTA	197	3,57%
NÃO INFORMADO	333	6,03%
PARALELEPÍPEDO	60	1,09%
SEM REVESTIMENTO	14	0,25%
TOTAL	5.522	100,00%

Essa distribuição era esperada uma vez que a maior parte das vias está asfaltada. Os acidentes ocorridos em piso asfáltico representam quase 90% do total de acidentes. Por conta da limitação deste trabalho, não foi possível obter a metragem total de cada tipo de pavimento, o que possibilitaria uma comparação mais significativa.

Tabela 18: Distribuição percentual dos acidentes em relação às condições de sinalização

Condições de Sinalização	Frequência	Porcentagem
BOA	3.543	64,16%
INEXISTENTE	273	4,94%
MÁ	44	0,80%
NÃO INFORMADA	1.404	25,43%
REGULAR	258	4,67%
TOTAL	5.522	100,00%

A Tabela 18 não permite verificar diretamente o quanto a sinalização contribuiu para a ocorrência do acidente, porém contribui no sentido de se verificar as condições de sinalização no local do acidente. Vê-se que as boas condições da sinalização estavam presentes em mais de 64% dos acidentes registrados. Uma verificação importante nesse passo seria comparar os acidentes em relação a gravidade verificando-se a influência da sinalização. A falta da placa R1 (Parada obrigatória), por exemplo, pode acarretar colisões laterais e, por conseqüência, maior gravidade no acidente.

Tabela 19: Distribuição percentual dos acidentes em relação as condições do piso de rolamento

Condições da Pista	Frequência	Porcentagem
ENLAMEADO	2	0,04%
MOLHADO	740	13,40%
OLEOSO	15	0,27%
SECO	3.361	60,87%
NAO INFORMADA	1.404	25,43%
TOTAL	5.522	100,00%

As condições da pista de rolamento são importantes uma vez que podem existir condições adversas, afetando o comportamento dos usuários na malha viária. A Tabela 19 mostra que aproximadamente 60% dos acidentes ocorreram com o piso seco e que 13,40% com piso molhado. Observa-se ainda que muitos dados não informados somaram 1/3 do total, dificultando melhor análise.

Com a ajuda da Tabela 20, que mostra como se distribuíram os acidentes em relação às condições de tempo, pode-se ter melhor visão da influência do tempo na ocorrência de acidentes de trânsito.

Tabela 20: Distribuição Percentual em relação as condições do tempo

Condições de Tempo	Frequência	Porcentagem
CHUVA	677	12,26
CHUVA FRACA	139	2,52
NAO INFORMADO	415	7,52
NEBLINA	4	0,07
TEMPO BOM	4.287	77,63
TOTAL	5.522	100,00

As condições de tempo bom ocorreram em 77,63% dos acidentes na área de estudo. Essas informações são relatos que os policiais, responsáveis pela coleta de informações (PMSC, PRE, PRF) realizaram no momento do acidente de trânsito.

O total de acidentes em piso molhado foi 13,44% e as condições de chuva fraca, chuva ou neblina representaram 22,37%.

Os dados sobre as condições do tempo também foram levantadas conforme Tabela 21 junto a EPAGRI/CIRAM, através do pluviômetro localizado na cidade de São José, ao lado de Florianópolis. Esses dados não são precisos uma vez que o pluviômetro está localizado numa área fixa e fora da região de estudo. As informações sobre as condições do tempo, coletadas no momento do acidente retratam com maior fidelidade essa condição.. Porém, necessita da interpretação do agente coletor, pois existem situações intermediárias as quais devem ser seguidas de critérios que auxiliem na coleta de dados.

Tabela 21: Distribuição percentual dos acidentes em relação as condições do tempo medido por pluviômetro na região de Florianópolis

Condições de tempo	Numero de dias	Porcentagem
TEMPO BOM	239	65,48
CHUVA	58	15,89
CHUVA FORTE	1	0,27
CHUVISCO/CHUVA FRACA	67	18,36
TOTAL	365	100

FONTE: EPAGRI/CIRAM

Outra distribuição muito interessante do ponto de vista de planejamento urbano é a Tabela 22, mostrando a distribuição dos acidentes a partir do uso do solo adjacente.

Tabela 22: Distribuição percentual dos acidentes em relação ao uso do solo adjacente

Tipo de Local (uso do solo)	Frequência	Porcentagem
COMERCIAL	3.006	54,44%
ESCOLAR	124	2,25%
MISTA	436	7,90%
RESIDENCIAL	704	12,75%
RURAL	636	11,52%
OUTROS	284	5,14%
NAO INFORMADA	332	6,01%
TOTAL	5.522	100,00%

A tendência dos acidentes mostrada na Tabela 22 é a concentração em torno da área comercial uma vez que, sendo a área de estudo mais centralizada, o uso do solo é, em sua maior parte, de uso comercial seguido do uso residencial.

Sobre a distribuição dos acidentes em relação à classe funcional da via, a Tabela 23 dá uma nova visão dessa distribuição. Os tipos de acidentes mais críticos ou com maior número de ocorrências podem ser verificados nestas tabelas. Nesse caso, os dados históricos estão demonstrando uma alta frequência para o tipo Colisão Traseira, nas vias de maior mobilidade.

A análise permite maior riqueza de detalhes nesse tipo de via, podendo subsidiar estudos mais específicos e pontuais. Para tanto existem outras metodologias que trabalham pontos críticos, diferentemente desta aplicação. Os cálculos das distribuições de frequência relacionando as demais variáveis estudadas estão descritas no Anexo 4.

Tabela 23: Distribuição dos tipos de acidentes pela classe funcional da via

Tipo de Acidente	Classificação Funcional	Total	% da Via	% total acid.
Abalroamento Lat./Transv.	VIA DE TRÂNSITO RÁPIDO	62	6,27%	1,12%
Abalroamento Longitudinal		159	16,08%	2,88%
Abalroamento Transversal		213	21,54%	3,86%
Atropelamentos		58	5,86%	1,05%
Choque Objeto Fixo		127	12,84%	2,30%
Colisão Frontal		32	3,24%	0,58%
Colisão Traseira		257	25,99%	4,65%
Outros		81	8,19%	1,47%
Total da classe		989	100,00%	
Abalroamento Longitudinal	ARTERIAL	355	18,37%	6,43%
Abalroamento Transversal		359	18,58%	6,50%
Atropelamento		47	2,43%	0,85%
Choque com Objeto Fixo		172	8,90%	3,11%
Colisão Frontal		62	3,21%	1,12%
Colisão Traseira		807	41,77%	14,61%
Outros		130	6,73%	2,35%
Total da classe		1.932	100,00%	
Abalroamento Longitudinal	COLETORA PRIMÁRIA	259	18,15%	4,69%
Abalroamento Transversal		268	18,78%	4,85%
Atropelamento		121	8,48%	2,19%
Choque com Objeto Fixo		144	10,09%	2,61%
Colisão Frontal		53	3,71%	0,96%
Colisão Traseira		561	39,31%	10,16%
Outros		21	1,47%	0,38%
Total da classe		1.427	100,00%	

Continua...

Continuação da Tabela 23

Tipo de Acidente	Classificação Funcional	Total	% da Via	% total acid.
Abalroamento Longitudinal	COLETORA	90	16,36%	1,63%
Abalroamento Transversal		118	21,45%	2,14%
Atropelamento		60	10,91%	1,09%
Choque com Objeto Fixo		48	8,73%	0,87%
Colisão Frontal		14	2,55%	0,25%
Colisão Traseira		207	37,64%	3,75%
Outros		13	2,36%	0,24%
Total da classe		550	100,00%	
Abalroamento Longitudinal	LOCAL	98	20,55%	1,77%
Abalroamento Transversal		78	16,35%	1,41%
Atropelamento		67	14,05%	1,21%
Choque com Objeto Fixo		40	8,39%	0,72%
Colisão Frontal		6	1,26%	0,11%
Colisão Traseira		163	34,17%	2,95%
Outros		25	5,24%	0,45%
Total da classe		477	100,00%	
Abalroamento Longitudinal	OUTROS	32	21,77%	0,58%
Abalroamento Transversal		31	21,09%	0,56%
Atropelamento		21	14,29%	0,38%
Choque com Objeto Fixo		22	14,97%	0,40%
Colisão Frontal		3	2,04%	0,05%
Colisão Traseira		36	24,49%	0,65%
Outros		2	1,36%	0,04%
Total da classe		147	100,00%	
TOTAL GERAL		5.522		100,00%

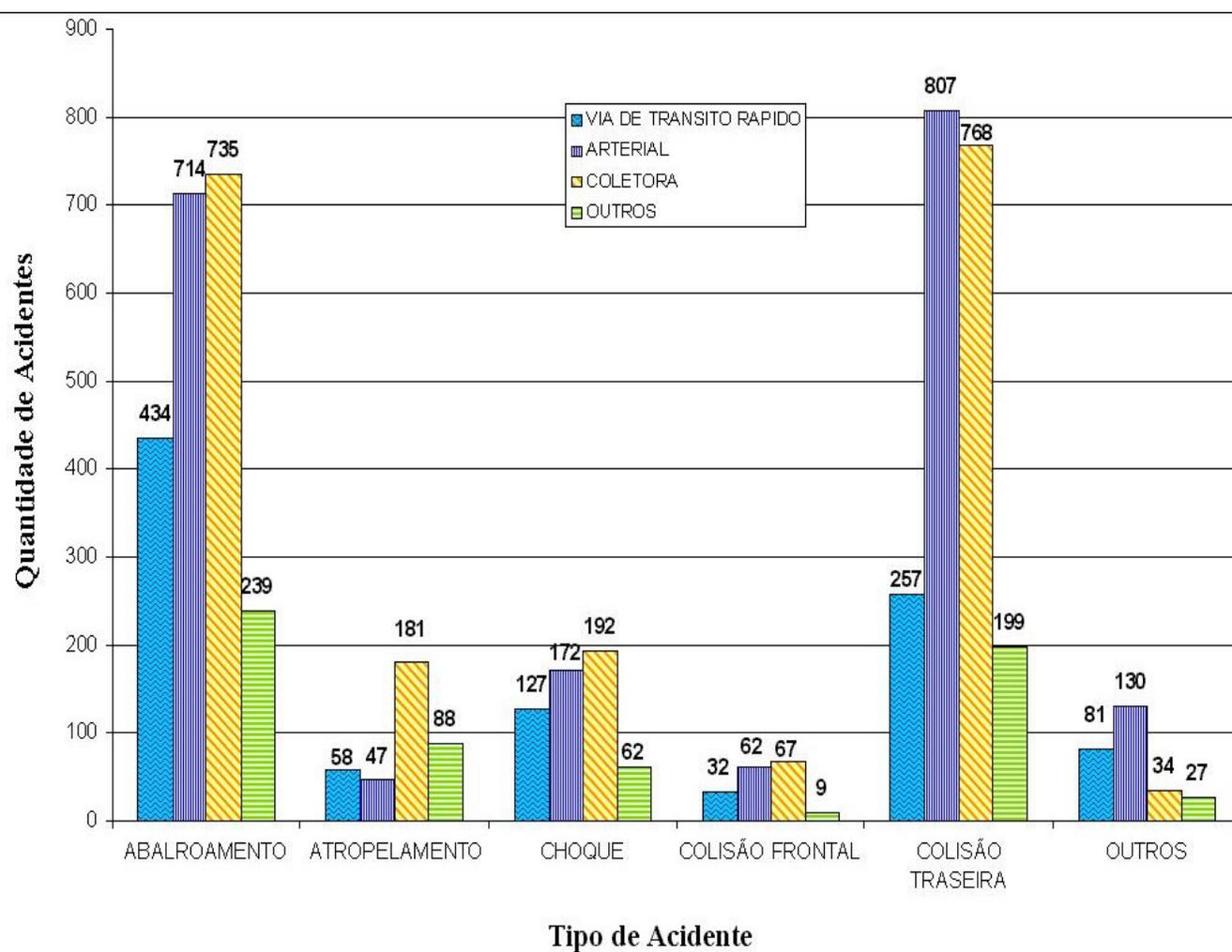


FIGURA 11: Distribuição dos tipos de acidentes de acordo com a classificação funcional da via.

#### **4.4. ANÁLISE DOS DADOS**

##### **4.4.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS DE TRÂNSITO RÁPIDO**

Verifica-se a maior incidência de acidentes do tipo colisão traseira nas Vias de Trânsito Rápido, representando 4,65% do total de acidentes nesta classe ocorridos em toda a malha viária. Dos tipos de acidentes ocorridos somente nas VTRs, além da colisão traseira com praticamente 26% do total, os abalroamentos transversais também tiveram destaque com 21,54% (nesta classe foram 3,86% do total ). Esses números são reflexo das características dessas vias.

Fatores como fluxo intenso de veículos, sobretudo em horários de pico, a existência de entradas/saídas de pista, com faixas de aceleração/desaceleração com comprimento inadequado, tráfego de passagem, enfim, contribuem para um maior número de acidentes. O intervalo de tempo entre veículos é decorrente, principalmente do fluxo de tráfego. Quanto maior a densidade de veículos em uma via de alta mobilidade, teoricamente, maiores são as chances de colisões do tipo traseira.

Essa distribuição de acidentes exige uma melhor abordagem quanto à fiscalização de trânsito e principalmente norteia projetos educacionais para a diminuição desses acidentes. No campo da Engenharia, mais especificamente a implantação de sinalização reforçando a necessidade de se manter à distância de segurança entre veículos, deve ser incentivada a partir desses dados.

Em relação aos atropelamentos, a Tabela 23 mostrou que apenas 58 acidentes ocorreram no período de 2003, porém sabe-se que atropelamentos em vias de alta mobilidade são, na sua maioria, graves ou fatais. Como a base de dados estudada não possui informações sobre a gravidade do acidente, sugere-se para estudos futuros a avaliação do potencial dessas vias na mortalidade no trânsito. No âmbito desse estudo, verifica-se que aproximadamente 6% dos acidentes nessas vias foram atropelamentos. Os atropelamentos em vias de alta mobilidade ocorrem geralmente pela inexistência de travessias seguras para pedestres, como passarelas ou passagens subterrâneas. Quando essas inexistem ou os pedestres insistem em atravessar a via fora dessas passagens, deparam-se com a condição de ausência de brechas aceitáveis para travessia, uma vez que o tráfego é intenso e veloz. Na área de estudo, constatou-se haverem passarelas e pontes com passagens para pedestres em número significativo. A proteção dos

pedestres em travessias de vias de alta mobilidade é mais que recomendada, é obrigatória! (GOLD, 2003). Ainda, segundo a *Nordic Road and Transport Research*, 1999 apud CET/PMSP (2000), a probabilidade de uma vítima de atropelamento vir a óbito por conta de uma colisão com um veículo a uma velocidade de 60 km/h é de 70%, e de 90% se este estiver a 70 km/h. Essa velocidade é justamente a praticada nas vias em questão. A definição de travessias seguras deve ser premiada com o redirecionamento dos pedestres utilizando gradis, passarelas, relocação de pontos de ônibus (com baias), além de um projeto educacional voltado ao público usuário destas.

Alguns equívocos foram constatados durante a revisão bibliográfica em relação à informação inicial sobre atropelamentos. Alguns agentes coletores colocavam acidentes envolvendo ciclistas como sendo “atropelamento de ciclistas”, condição que pode levar a interpretações equivocadas.

Os acidentes do tipo Abalroamento Transversal, ocorrendo quase sempre em cruzamentos, tiveram uma participação alta uma vez que as rampas de acessos das vias são faixas de aceleração/desaceleração de comprimento inadequado. Os dados apontam para uma situação não esperada tendo em vista a condição da sinalização existente na saída e entrada de veículos nas vias de trânsito rápido, através das pistas de aceleração e desaceleração. Foram 213 acidentes, representando 21,54% dos acidentes dentro dessa classe funcional e 3,86% do total de acidentes gerais nesta classe. Os dados apontam para uma situação a ser verificada em campo, para melhor constatação desses valores e a verificação de outros fatores que não aqueles citados acima.

Nas Rodovias Estaduais e na Federal, localizadas na área de estudo, é comum haverem saídas de pista. Estes acidentes não foram representativos em relação ao total.

Os choques com objetos fixos se dão por conta da velocidade, que atrelada principalmente à imperícia e à imprudência levam os motoristas a saírem da pista e se depararem com os postes de iluminação central, muros, árvores existentes nos canteiros, veículos estacionados, etc.. Foram 127 acidentes durante 1 ano (2003), os quais merecem atenção quanto à mortalidade nesses acidentes e geram a necessidade de melhor proteger esses obstáculos, através de defensas.

#### 4.4.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS ARTERIAIS

As vias arteriais, cuja função é dar mobilidade e ter baixa acessibilidade, também apresentaram um elevado número de acidentes em relação às classes inferiores, com 932 acidentes (aproximadamente 35% do total). Igualmente às Vias de Trânsito Rápido, as colisões traseiras tiveram uma maior participação na distribuição dos acidentes de trânsito, na área do Distrito Sede de Florianópolis: 807 acidentes, cerca de 15% do total de acidentes nesta classe em todas as vias e representando 41,77% do total dos tipos de acidentes somente nessa classe.

A característica principal das Vias Arteriais na área de estudo é a grande quantidade de semáforos existentes, podendo indicar que os mesmos têm grande contribuição na ocorrência deste tipo de acidente. Nessas vias, o volume de tráfego é intenso e os semáforos exigem reduções bruscas de velocidade que podem variar de 80 km/h até a parada total. Através de um cálculo rápido, pode-se entender melhor a relação existente entre tempo de amarelo e a distância de frenagem:

sendo  $V_0 = 80$  km/h ou 22,22 m/s, a velocidade regulamentar devidamente sinalizada nas vias arteriais (sem computar excessos praticados), e ‘D’ a distância necessária para frenagem do veículo, então  $T_0$  será o tempo médio necessário para a redução de velocidade até sua parada total. Após a percepção da mudança de sinal do estágio verde para o amarelo, o motorista terá aproximadamente 5 (cinco) segundos para interpretar, frear e parar seu veículo. Nesse caso, a distância percorrida terá sido de aproximadamente 110 metros. Ainda assim, o tempo de percepção e reação varia de pessoa para pessoa (DOTTA&DOTTA, 2003) e a avaliação pode não ser a mesma dependendo do sexo, idade, experiência do motorista, etc.

Se estiver chovendo, tem-se o agravamento da situação, pois vários são os fatores que contribuem para a ocorrência de acidentes desse tipo. Na maior parte das vezes, conforme detectada na avaliação anterior, a falta da manutenção da distância de segurança é fator preponderante para este tipo de ocorrência.

As Vias Arteriais possuem cruzamentos em nível, porém controlados por semáforos, além de entrada/saída com faixas de aceleração/desaceleração. Essa condição permite, por natureza, maiores condições de haverem acidentes do tipo abalroamento transversal do que em outras vias. A existência de cruzamentos semaforizados pode promover sensível aumento dos acidentes tipo abalroamento transversal, através do avanço de sinal. Os dados mostram cerca de 18% de ocorrências o que representa 6,50% de todos os acidentes nestas classes estudadas. Esses valores devem contribuir para estudos específicos de pontos críticos de avanço de sinal. Na área estudada, existem controladores eletrônicos de avanço de sinal, permitindo tais estudos.

Os abalroamentos longitudinais totalizam 18,37% dos acidentes, muito próximo da condição de ocorrência dos abalroamentos transversais. Nesse aspecto verifica-se o elevado número de veículos nas vias e a existência de faixas de aceleração e desaceleração em grande quantidade, as quais podem, por alguma condição geométrica, contribuir para esse número. Esses acessos devem ser redimensionados, verificando falhas de projeto ou outra condição de risco.

Os atropelamentos nessas vias tiveram valores baixos em relação aos demais, com 2,43%, ou seja, 47 acidentes. Mesmo não parecendo significativo, a natureza do atropelamento exige maior atenção uma vez que possui maior probabilidade de ser um acidente grave ou fatal, conforme já mencionado. As travessias nos eixos estudados estão devidamente sinalizadas e, em sua maioria, com semáforos para pedestres. Pode estar ocorrendo desrespeito por parte dos pedestres ou um tempo semafórico insuficiente para a travessia dos mesmos.

Os choques com objeto fixo foram relativamente maiores dos que os atropelamentos, colisões frontais e outros tipos de acidentes agrupados, em todas as vias. Somente nas Vias Arteriais totaliza 8,90% dos acidentes nessa classe funcional.

As colisões frontais são poucas uma vez que estas vias possuem separação física entre as faixas. Ainda assim, ocorreram 53 acidentes desse tipo, provavelmente veículos que invadiram outra pista, passando por cima do canteiro. Quando esses veículos não encontram um poste, árvore ou outro obstáculo qualquer, acabam colidindo com outros veículos na pista contrária.

#### 4.4.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS COLETORAS

As Vias Coletoras Primárias e Secundárias possuem maior interação entre veículos e pedestres, pois o uso do solo adjacente é formado por áreas comerciais e residenciais, com alta atratividade e gerando um número significativo de viagens tanto a pé como por meio motorizado. São canais comuns de passagem e possuem importante função de coleta de tráfego vindo das vias locais, ligando-as às vias com maior fluxo como as vias arteriais e de trânsito rápido (via expressa). São corredores de ônibus naturais, com elevado número de coletivos circulando, especialmente nos horários de pico, tendo suas paradas sem recuos devidos. As vias coletoras são estreitas e possuem um grande volume de tráfego aliado às manobras de entrada/saída de comércio lindeiro. Essas condições são extremamente favoráveis a colisões do tipo traseira e abalroamentos laterais. Os dados coletados mostram que tanto nas Coletoras Primárias como nas Secundárias, as colisões traseiras ocupam o primeiro lugar. São, respectivamente 561 e 207 acidentes desse tipo, somando 13,91% do total de acidentes nessas duas classes. Foram 39,3% nas Coletoras Primárias e 37,64% nas coletoras secundárias.

A condição do tráfego de pedestres sugere um número significativo de atropelamentos. Foram 121 nas Primárias e 60 nas Secundárias, representando 8,48% dos acidentes na primária e 10,91% na secundária. Ainda assim, existem inúmeras travessias sinalizadas de pedestres e condições favoráveis de travessia em passagens semaforizadas. Mais uma vez, esses números podem indicar travessias fora da faixa ou tempos semafóricos para pedestres insuficientes para a travessia.

Numa das Avenidas componentes da Classe Funcional Coletora Primária, a Avenida Mauro Ramos, existem inúmeros PGTs, entre os quais a maior escola de 2º Grau do Estado (Instituto Estadual de Educação), a maior escola de formação técnica do estado (CEFET), e o Shopping Center Beira Mar Norte. Essa característica retrata as condições de serviço dessa classe funcional, com alto volume de pedestres, movimentação de veículos entrando/saindo dos PGTs e também a quantidade de ônibus circulando na via.

Os abalroamentos transversais estão relacionados à quantidade de interseções existentes nessas vias. Representam 18,78% nas Coletoras Primárias e 21,45% nas Secundárias. Essas interseções

estão divididas em semaforizadas e não semaforizadas. Cabe uma observação mais detalhada para a verificação das causas desses acidentes e da gravidade dos mesmos. A questão da visibilidade nos cruzamentos, por falta de afastamento dos prédios em relação ao meio fio, pode indicar uma situação de risco potencial. Em Florianópolis, nas Vias Coletoras, essa condição é freqüente.

Os atropelamentos somam 3,28% do total de acidentes nessas classes em todas as vias, sendo 8,48% nas primárias e 10,09% nas secundárias. O uso do solo adjacente gera grande quantidade de pedestres nessas vias, que aliado ao fato da pouca visibilidade dos motoristas e pouca largura das calçadas, podem contribuir para a ocorrência desses atropelamentos. Deve-se observar a existência de creches, asilos ou hospitais ao longo das vias. Pedestres idosos possuem maior dificuldade de locomoção e de visão. Crianças possuem percepção de risco menor do que a de um adulto. Estas áreas de risco devem ser monitoradas.

#### **4.4.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS VIAS LOCAIS**

As Vias Locais tiveram apenas 8,64% do total de acidentes. A quantidade e a distribuição dos mesmos não demonstraram agrupamentos significativos ou que merecessem maior atenção. Os resultados mostram mais uma vez que as colisões traseiras totalizam maior parcela, com 34,17% em relação aos demais tipos, nesta classe. A velocidade nessas vias é baixa, sendo poucos os acidentes com vítimas graves, pois de uma forma geral, são pavimentadas à base de lajota e/ou paralelepípedo não induzindo a gravidade dos acidentes. Caso a parte são os dias de chuva quando este tipo de pavimento oferece maior probabilidade de derrapagens.

#### **4.5. DESENVOLVIMENTO DO MODELO LOGÍSTICO**

##### **4.5.1. AGRUPAMENTO DE VARIÁVEIS**

Tendo em vista a característica do modelo, houve a necessidade de novo agrupamento, evitando-se assim, valores nulos, ou zero, os quais inviabilizam a aplicação deste. A variável resposta mantém-se a mesma assim como a classificação funcional. A Tabela 24 mostra as alterações.

Tabela 24: Re-agrupamento para aplicação do modelo multinomial logístico

Variáveis	Campo original	Campo alterado
Alinhamento	Curva	Curva
	Reta	Outros
	Outros	Outros
Pista de rolamento	Asfalto	Asfalto
	Não Informado	Outros
	Travado	Outros
	Outros	Outros
Condições de sinalização	Boa	Boa
	Inexistente	Não Boa
	Má	Não Boa
	Não Informado	Não Boa
	Regular	Não Boa
Condições do piso	Alterado	Alterado
	Não Informado	Não Informado
	Seco	Seco
Tipo do local	Comercial	Comercial
	Residencial	Outros
	Não Informado	Outros
	Outros	Outros
	Rural	Outros
Condições do tempo	Chuva	Chuva
	Não Informado	Outros
	Tempo bom	Outros
	Outros	Outros
Condições de iluminação	Dia	Dia
	Noite com iluminação	Outros
	Não Informado	Outros
	Outros	Outros
Condições de visibilidade	Boa	Boa
	Má	Outros
	Não Informado	Outros
	Regular	Outros

#### 4.5.2. AJUSTE DO MODELO

A Tabela 25 mostra as variáveis respostas ou dependentes do estudo, que são os “tipos de acidentes”. A classe funcional manteve-se a mesma.

Tabela 25: Variáveis resposta

Id.	Variável Resposta
1	Abalroamento
2	Atropelamento
3	Choque com objeto fixo
4	Colisão frontal
5	Colisão traseira
6	Outros

Optou-se neste estudo, agrupar os tipos: “Colisão lateral” e “Colisão Transversal” em Abalroamentos, devido a pouca ou nenhuma ocorrência. Valores nulos inviabilizam a aplicação do modelo como será visto posteriormente. Quando a base possuir valores maiores do que “zero”, deve -se buscar maior detalhamento. Estes testes são feitos a partir do SAS, em seu módulo CATMOD. As hipóteses estudadas estão descritas na Tabela 26, para testes com uma variável, e na Tabela 27 para testes com duas variáveis.

Tabela 26: Modelagem de dados utilizando uma variável preditora

	Variável Resposta	Preditora
01	Tipo de Acidente	Classe Funcional da via
02		Condições de Visibilidade
03		Condições de Iluminação
04		Condições do Tempo
05		Tipo de Local(uso do solo)
06		Condições do Piso
07		Pista de Rolamento

Tabela 27: Modelagem utilizando duas variáveis preditoras

item	Variável Resposta	Preditora 1	Preditora 2
1	Tipo de Acidente	Pista de Rolamento	Classe Funcional
2			Condições do Tempo

No primeiro teste, faz-se a verificação da principal proposta deste trabalho, qual seja, a de verificar a distribuição dos acidentes de trânsito em função da classe funcional da via. A Tabela 28 mostra o teste feito a partir das variáveis dependentes em relação à classe funcional. Os valores de ‘p’ mostram, quando muito baixos, que as variáveis dependentes são suficientes para explicar as variáveis independentes.

Tabela 28: Probabilidade de ocorrência do tipo de acidente em função da variável classe funcional da via.

Tipo de acidente	Classificação funcional	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Abalroamento	VTR	0,4388	0,0158	1	1x5	44,32	<0,0001
Colisão Traseira		0,2599	0,0139	5			
Choque		0,1284	0,0106				
Outros		0,0819	0,0087				
Atropelamento		0,0586	0,0075				
Colisão Frontal		0,0324	0,0056				
Colisão Traseira	Arterial	0,4177	0,0112	5	5x1	5,68	0,0172
Abalroamento		0,3696	0,0110	1			
Choque		0,0890	0,0065				
Outros		0,0673	0,0057				
Colisão Frontal		0,0321	0,0040				
Atropelamento		0,0243	0,0035				

Continua...

Continuação da Tabela 28

Tipo de acidente	Classificação funcional	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Colisão Traseira	Coletora	0,3885	0,0110	5	5x1	0,72	0,3947
Abalroamento		0,3718	0,0109	1			
Choque		0,0971	0,0067				
Atropelamento		0,0916	0,0065				
Colisão Frontal		0,0339	0,0041				
Outros		0,0172	0,0029				
Abalroamento	Outros	0,3830	0,0195	1	1x5	3,64	0,0563
Colisão Traseira		0,3189	0,0187	5			
Atropelamento		0,1410	0,0139				
Choque		0,0994	0,0120				
Outros		0,0433	0,0081				
Colisão Frontal		0,0144	0,0048				
Teste global						244,55	<0,0001

\*SEPROB significa erro padrão da probabilidade

Nas VTRs, os abalroamentos possuem maior probabilidade, aproximadamente 44%, seguido de perto pelas colisões traseiras, com aproximadamente 26%. Já nas Vias Arteriais, as Colisões Traseiras possuem maior probabilidade de ocorrência, aproximadamente 42%, seguido de perto pelos abalroamentos próximos dos 37% de ocorrência. O mesmo ocorre nas vias coletoras, onde a colisão traseira atinge 39% e os abalroamentos 37% aproximadamente.

A seguir serão feitos testes com as variáveis já estudadas, com algumas descrições de resultado. A Tabela 30 que trata das condições de visibilidade é a primeira a ser analisada. Logo após tem-se as condições de iluminação, condições do tempo, uso do solo, condições do piso, condições de sinalização, tipo de pista de rolamento e alinhamento da via.

Tabela 29: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condições de visibilidade.

Tipo de Acidente	Condições de Visibilidade	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Abalroamento	Boa	0,4416	0,0079	1	1x5	11,71	0,0006
Colisão Traseira		0,3918	0,0078	5			
Choque		0,1205	0,0052				
Colisão Frontal		0,0341	0,0029				
Outros		0,0109	0,0017				
Atropelamento		0,0010	0,0005				
Colisão Traseira	Outros	0,3084	0,0116	5	5x1	12,54	0,0004
Abalroamento		0,2423	0,0107	1	1x2	0,30	0,5852
Atropelamento		0,2329	0,0106	2			
Outros		0,1441	0,0088				
Choque		0,0497	0,0055				
Colisão Frontal		0,0227	0,0037				
Teste global						483,31	<0,0001

Na Tabela 29 identifica-se que, em relação às condições de visibilidade testadas, tanto o abalroamento quanto a colisão traseira têm significância. O valor baixo de ‘p’ representa que o teste estatístico rejeita  $H_0$ : indicando que as variáveis independentes escolhidas são significativas para explicar a variável resposta tipo de acidente.

Para o caso dos acidentes ocorridos em ‘outros’, temos uma distribuição mais equânime, com a colisão traseira, o abalroamento e o atropelamento com sensível diferença para o tipo abalroamento. Mais uma vez, o valor baixo de ‘p’, para a Colisão Traseira mostra que o teste rejeita  $H_0$  indicando que esta variável é significativa para explicar a variável resposta tipo de acidente. Para o abalroamento, o valor de ‘p’ também permite rejeitar  $H_0$ .

O segundo teste realizado trata da condição de iluminação no momento da ocorrência. Essa condição é verificada pelo agente/policial, quando o mesmo chega ao local do acidente. A Tabela 30 mostra o resultado desse teste.

Tabela 30: Probabilidade de ocorrência do tipo de acidente em função da condição de iluminação

Tipo de Acidente	Condições Iluminação	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Abalroamento	Dia	0,4403	0,0090	1	1x5	6,22	0,0126
Colisão Traseira		0,3988	0,0089	5			
Choque		0,1162	0,0058				
Colisão Frontal		0,0349	0,0033				
Outros		0,0089	0,0017				
Atropelamento		0,0010	0,0006				
Colisão Traseira	Outros	0,3298	0,0094	5	5x1	0,76	0,3821
Abalroamento		0,3157	0,0093	1	1x2	140,98	<0,0001
Atropelamento		0,1494	0,0072	2			
Outros		0,0987	0,0060				
Choque		0,0805	0,0055				
Colisão Frontal		0,0258	0,0032				
Teste global						259,08	<0,0001

Quando o acidente ocorre de dia, os abalroamentos e as colisões traseiras mais uma vez possuem maior probabilidade, com valores iguais a 0,4403(44,03%) e 0,3988(39,88%). Os testes feitos demonstram sua significância. Esta tabela ainda elucida algumas questões e contribui para o surgimento de outras. O atropelamento em geral está relacionado com a falta de atenção por uma das partes. O fator hora do dia contribui para a visibilidade, a atenção, etc. Nesse caso, de dia a probabilidade de ocorrer um acidente do tipo atropelamento, é muito pequena, porém em outras situações (como crepúsculo, noite com iluminação ou não) essa probabilidade aumenta significativamente, passando para 0,1494 (14,94%).

Tabela 31: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condição do tempo

Tipo de Acidente	Cond. Tempo	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Colisão Traseira	Chuva	0,4289	0,0173	5	5x1	10,26	0,0014
Abalroamento		0,3309	0,0165	1			
Outros		0,0968	0,0104				
Choque		0,0944	0,0102				
Colisão Frontal		0,0417	0,0070				
Atropelamento		0,0074	0,0030				
Abalroamento	Outros	0,3935	0,0071	1	1x5	8,27	0,0040
Colisão Traseira		0,3572	0,0070	5			
Choque		0,1011	0,0044				
Atropelamento		0,0782	0,0039				
Outros		0,0410	0,0029				
Colisão Frontal		0,0289	0,0024				
Teste global						91,19	<0,0001

Nota-se no trabalho do dia a dia que em dias de chuva tem-se o aumento dos congestionamentos, tendo em vista mais veículos estarem circulando nas vias. Também em dias de chuva forte é que ocorrem alagamentos, afetando os espaços para circulação. Como em dias de chuva a frenagem é dificultada pelo baixo fator de aderência pneu-pavimento, e tendo em vista o espaço entre os veículos estar menor por conta do aumento sensível de automóveis, as colisões traseiras tendem a aumentar. Em dias de chuva, aproximadamente 43% dos acidentes, são do tipo colisão traseira e 33% são do tipo abalroamento.

Conforme Tabela 31, em outras condições comuns de tempo bom, chuva fraca, nevoeiro, etc., ocorrem mais abalroamentos do que colisões, porém as proporções são próximas, com cerca de 39% e 36%, respectivamente.

Se considerarmos que, em 2003, aproximadamente 35% do tempo estava oscilando entre chuva fraca a forte, este dado permite um melhor planejamento das ações no campo da engenharia de tráfego.

A Tabela 32 mostra a distribuição dos tipos de acidentes em áreas comerciais e em outras não comerciais (residenciais, industriais, rurais, etc.). Nesse caso, trabalha-se apenas com duas variáveis, mas sugere-se acrescentar informações de áreas residenciais, dependendo exclusivamente do banco de dados que se dispõe. Para o Planejamento Urbano, conhecer essa distribuição é importante na definição de zoneamentos. A cada destinação de zona de uso, isso pode significar um maior ou menor número de acidentes por tipo.

Tabela 32: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável tipo do local(uso do solo adjacente)

Tipo de Acidente	Tipo do Local	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Abalroamento	Comercial	0,4431	0,0091	1	1x5	5,18	0,0228
Colisão Traseira		0,4049	0,0090	5			
Choque		0,1114	0,0057				
Colisão Frontal		0,0289	0,0031				
Outros		0,0103	0,0018				
Atropelamento		0,0013	0,0007				
Colisão Traseira	Outros	0,3235	0,0093	5	5x1	0,36	0,549
Abalroamento		0,3140	0,0093	1			
Atropelamento		0,1471	0,0071	2	2x6	260,29	<0,0001
Outros		0,0958	0,0059	6			
Choque		0,0866	0,0056				
Colisão Frontal		0,0330	0,0036				
Teste global						272,80	<0,0001

Em áreas comerciais, a presença de estacionamentos, ônibus circulando, faixas estreitas, dificuldade de ultrapassagem, é maior do que em outras áreas, portanto reflete-se diretamente na quantidade de manobras feitas para executar essa ação. É de se supor que os abalroamentos laterais e transversais ocorram com maior frequência. A Tabela 32 evidencia essa suposição. Porém, em áreas não comerciais, o abalroamento embora significativo, é superado pela Colisão Traseira.

A Tabela 33 mostra a probabilidade de ocorrência do tipo de acidente em função das condições do piso, podendo ser seco, alterado ou não informado.

Tabela 33: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condições do piso

Tipo de Acidente	Condições de Piso	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Colisão Traseira	Alterado	0,4518	0,0181	5	5x1	7,25	0,0071
Abalroamento		0,3633	0,0175	1			
Choque		0,1176	0,0117				
Colisão Frontal		0,0396	0,0071				
Outros		0,0264	0,0058				
Atropelamento		0,0013	0,0013				
Colisão Traseira	Não Informada	0,2913	0,0121	5	5x2	1,95	0,1625
Atropelamento		0,2635	0,0118	2	5x1	12,14	0,0005
Abalroamento		0,2244	0,0111	1	2x1	4,41	0,0358
Outros		0,1603	0,0098	6	1x6	14,86	0,0001
Choque		0,0434	0,0054				
Colisão Frontal		0,0171	0,0035				
Abalroamento	Seco	0,4558	0,0086	1	1x5	22,52	<0,0001
Colisão Traseira		0,3808	0,0084	5			
Choque		0,1199	0,0056				
Colisão Frontal		0,0345	0,0031				
Outros		0,0080	0,0015				
Atropelamento		0,0009	0,0005				
Teste global						543,67	<0,0001

A colisão traseira aparece na Tabela 33, que trata da condição do piso, com 45,18% seguido do tipo Abalroamento, com 36,33%. Já com piso seco as posições se invertem, tendo o Abalroamento com 45,58% e a colisão traseira com 38,08%. Dados não informados mantém-se com relativa distribuição entre atropelamentos e abalroamentos.

A Tabela 34 mostra a probabilidade de ocorrência do tipo de acidente em função do tipo de pista de rolamento.

Sabe-se que a maior parte das vias, na área estudada, possui pavimento asfáltico. Logo, é de se supor que os acidentes se distribuam com maior frequência nesse tipo de pavimento. Uma análise equivocada poderia levar o pesquisador a acreditar que o pavimento asfáltico é um problema, quando na verdade, agregado a outras variáveis, demonstra justamente o contrário.

Nem sempre programas de pavimentação asfáltica em vias locais trazem benefício. Com a melhoria do piso, diminui-se o atrito entre pneu-pavimento. A consequência disto quase sempre é o aumento da velocidade e diminuição sensível da segurança dos pedestres e ciclistas.

O que se nota na Tabela 34 é o alto valor de ‘p’, o que não permite maior análise, apenas suposições.

Tabela 34: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável pista de rolamento

Tipo de Acidente	Pista de Rolamento	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Colisão Traseira	Asfalto	0,4087	0,0071	5	5x1	0,00	0,9873
Abalroamento		0,4085	0,0071	1			
Choque		0,0880	0,0041				
Outros		0,0551	0,0033				
Colisão Frontal		0,0313	0,0025				
Atropelamento		0,0085	0,0013				
Atropelamento	Outros	0,4812	0,0190	2	2x1	66,57	<0,0001
Abalroamento		0,2153	0,0156	1	1x3	1,59	0,2075
Choque		0,1850	0,0148	3			
Colisão Traseira		0,0824	0,0105				
Colisão Frontal		0,0275	0,0062				
Outros		0,0087	0,0035				
Teste global				866,20	<0,0001		

Na Tabela 35 apresenta-se as probabilidades de ocorrências de um determinado tipo em função da pista de rolamento e da classe funcional da via. Para o tipo de pista de rolamento foram utilizados o tipo asfáltico e outros tipos, mantendo-se a mesma classe funcional estudada.

Tabela 35: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função das variáveis classe funcional e pista de rolamento

Tipo de Acidente	Classe Funcional	Pista de Rolamento	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quad.	Valor p
Abalroamento	VTR	Asfalto	0,4603	0,0169	1	1x5	37,16	<0,0001
Colisão Traseira			0,2796	0,0152	5			
Choque			0,1185	0,0110				
Outros			0,0921	0,0098				
Colisão Frontal			0,0345	0,0062				
Atropelamento			0,0150	0,0041				
Colisão Traseira	Arterial		0,4398	0,0117	5	5x1	8,93	0,0028
Abalroamento			0,3737	0,0114	1			
Choque			0,0761	0,0062				
Outros			0,0700	0,0060				
Colisão Frontal			0,0300	0,0040				
Atropelamento			0,0105	0,0024				
Colisão Traseira	Coletora		0,4489	0,0122	5	5x1	3,43	0,0638
Abalroamento			0,4056	0,0120	1			
Choque			0,0877	0,0069				
Outros			0,0198	0,0034				
Colisão Frontal			0,0349	0,0045				
Atropelamento			0,0030	0,0013				

Continua...

Continuação da Tabela 35

Tipo de Acidente	Classe Funcional	Pista de Rolamento	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quad.	Valor p
Abalroamento	Outros	Asfalto	0,4536	0,0224	1	1x5	1,72	0,1902
Colisão Traseira			0,3871	0,0219	5			
Choque			0,0786	0,0121				
Outros			0,0544	0,0102				
Colisão Frontal			0,0181	0,0060				
Atropelamento			0,0081	0,0040				
Abalroamento	Arterial	Outros	0,3130	0,0405	1	1x3	1,57	0,2098
Choque			0,2672	0,0387	3			
Atropelamento			0,2137	0,0358				
Colisão Traseira			0,1145	0,0278				
Colisão Frontal			0,0611	0,0209				
Outros			0,0305	0,0150				
Atropelamento	Coletora		0,5623	0,0280	2	2x1	58,34	<0,0001
Abalroamento			0,1917	0,0222	1	1x3	1,82	0,1779
Choque			0,1470	0,0200	3			
Colisão Traseira			0,0671	0,0141				
Colisão Frontal			0,0288	0,0094				
Outros			0,0032	0,0032				

Continua...

Continuação da Tabela 35

Tipo de Acidente	Classe Funcional	Pista de Rolamento	Prob.	SEPROB	Resp	Hipótese	Chi-Quad.	Valor p
Atropelamento	Outros	Outros	0,6563	0,0420	2	2x3	57,03	<0,0001
Choque			0,1797	0,0339	3	3x1	1,26	0,2625
Abalroamento			0,1094	0,0276	1			
Colisão Traseira			0,0547	0,0201				
Colisão Frontal			0,0000	0,0000				
Outros			0,0000	0,0000				
Atropelamento	VTR		0,3750	0,0442	2	2x1	9,30	0,0023
Abalroamento			0,2833	0,0411	1	1x3	0,03	0,8697
Choque			0,2000	0,0365	3			
Colisão Traseira			0,1167	0,0293				
Colisão Frontal		0,0167	0,0117					
Outros		0,0083	0,0083					
teste global							62,71	<0,0001
					827,75	<0,0001		
					166,30	<0,0001		

A Tabela 35 permite uma série de conclusões acerca da ocorrência dos tipos de acidentes com base na classificação funcional da via e no tipo de pavimento. Considerando apenas o pavimento asfáltico, nas vias de alta mobilidade (VTRs, arteriais e coletoras), as colisões traseiras e os abalroamentos figuram com probabilidades altas. Nas VTRs o abalroamento possui 46,03% de chances de ocorrer em piso asfáltico, com 27,96% apenas de chance de ser uma colisão traseira. Nota-se que, nesse caso, os atropelamentos são insignificantes em termos de probabilidade(1,5%).

Em vias arteriais, encontra-se a colisão traseira assumindo a maior probabilidade de ocorrência com 43,98% de chances, Seguida do abalroamento com 37,37%. Nas coletoras não é diferente, pois as colisões também somam aproximadamente 45% de chances de ocorrência, e os abalroamentos aproximadamente 41%. Também em outras vias, com pavimento asfáltico, o abalroamento e a colisão traseira possuem maior probabilidade de ocorrência, 45,36% e 38,71% respectivamente, porém o valor de ‘p’ não explica suficientemente bem essa condição.

Tem-se como destaque os atropelamentos em vias coletoras, com pavimento não-asfáltico, com 56% de chance de ocorrer. O mesmo ocorre em vias do tipo “outros”, com 65%.

Os atropelamentos mostraram grandes probabilidades de ocorrência em outros tipos de pista de rolamento. Essa condição aponta para uma condição desfavorável à segurança em outros tipos de pavimento.

Outros cálculos de probabilidade foram realizados e apresentados nos Anexos 8 e 9, tratando da probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condições de sinalização e do alinhamento da via. O banco de dados estudado deixava a desejar quanto à confiabilidade das informações.

No mesmo anexo, tem-se a probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função das variáveis “pista de rolamento” e “condições do tempo”. Esse teste mostra as chances de ocorrer um determinado tipo de acidente em determinada situação do tempo, para determinada classe funcional da via. Pode-se observar as chances de 44,08% de ocorrerem colisões traseiras em piso asfáltico, quando o tempo está chuvoso, o que reforça a suposição de que, havendo muitos veículos, a distância de frenagem não é respeitada.

#### 4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Capítulo 4 mostrou a aplicação prática desta metodologia de análise, contribuindo para o melhor entendimento de sua eficácia. Pode-se conhecer as características da malha viária de Florianópolis, em seu Distrito Sede, além de outras informações importantes como a formação da frota, questões sócio-econômicas, etc. O estudo dessa classificação funcional e a adaptação do modelo probabilístico mostraram-se satisfatórias.

As distribuições de frequência formam a base da metodologia uma vez que distribuem os tipos de acidentes ao longo da classe funcional da via. Mostrou ainda que o acidente que mais ocorreu durante o ano de 2003, em quase todas as classificações funcionais da área estudada, foi a colisão traseira. Essa informação será útil aos planejadores urbanos, educadores e gestores do trânsito, na aplicação de mecanismos que tentem reduzi-los.

Outros acidentes de maior gravidade como o atropelamento, por exemplo, não tiveram grande participação; porém, deve-se buscar a segurança do pedestre uma vez que é a parte mais frágil dentro do sistema trânsito. Seus acidentes geralmente são graves ou fatais e por conta desse fato, devem ser acompanhados com mais cuidado.

O Modelo probabilístico também mostrou sua efetividade, uma vez que permite ao gestor conhecer as chances de ocorrência dos acidentes em diferentes situações. Os cálculos feitos a partir de softwares estatísticos mostraram sua utilidade, permitindo outras abordagens no futuro. Os cálculos de probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função das variáveis classe funcional e pista de rolamento permitiu uma forma de abordagem interessante, uma vez que relaciona variáveis distintas. O mesmo poderá ser feito utilizando-se outras variáveis como o uso do solo adjacente, as condições do tempo, condições de sinalização, etc.

## **5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

---

## 5.1. CONCLUSÕES

Ao final do trabalho compilou-se um banco de dados dos tipos de acidentes de trânsito, no Distrito Sede de Florianópolis, permitindo o desencadeamento de outros estudos afins. Os quadros de distribuição de frequências descritos no Capítulo 4 permitiram uma série de análises as quais são importantes no traçado de medidas mitigadoras desses acidentes. A metodologia estudada, relacionando os tipos de acidentes de trânsito com a classificação funcional, mostrou-se adequada à proposta inicial. O desdobramento baseado nas variáveis “tipo de acidente” e “classificação funcional” permitiram esclarecer como se dá a distribuição dos acidentes na malha viária e quais os tipos de acidentes mais frequentes dentro de cada classificação funcional. O modelo probabilístico proposto permitiu calcular a probabilidade que um determinado tipo de acidente possui de vir a ocorrer dentro uma via funcional estudada. Esta metodologia descreve, portanto, uma base matemática confiável na busca pelo tratamento da segurança viária nos eixos viários estudados.

O Modelo Multinomial Logístico possui uma série de aplicações no campo dos Transportes. Porém, acredita-se que na área específica de acidentes de trânsito seja inédita no Brasil. Verificou-se na bibliografia consultada que as aplicações são mais frequentes nas áreas da saúde e da agricultura. Embora não seja uma ferramenta nova, permite uma série de possibilidades levantadas neste trabalho e em outros que por ventura surjam, na medida em que for se consolidando junto aos pesquisadores.

A gestão de trânsito deve ser feita baseada em fatos e dados. Esta metodologia auxilia de forma significativa o gestor de trânsito na melhor aplicação de ferramentas mitigadoras dos efeitos maléficos dos acidentes de trânsito. Alguns aspectos do gerenciamento da segurança viária podem ser citados como a manutenção e ou correção de sinalização viária horizontal, vertical e semaforica. Também a disposição dos agentes de fiscalização, na medida em que, conhecendo-se os corredores mais críticos, o patrulhamento poderá ser melhor aplicado. A área da educação é outra fortemente beneficiada. Campanhas educacionais, pela própria dificuldade de medição de sua efetividade, necessitam atingir o ponto mais relevante do problema. Com isto, sabendo-se que tipo de acidente ocorre, onde ocorre com maior frequência, e qual o perfil da região, poderá ser elaborado programa ainda mais específico.

Os Planejadores urbanos e os urbanistas, quando da definição de determinado uso do solo ou traçado viário, podem obter, de forma relativamente mais fácil, dados que possibilitem uma simulação dos tipos de acidentes que ocorrerão a partir de um zoneamento. Essa metodologia poderá ser adaptada para uma melhor observação de áreas de influência de Pólos Geradores de Tráfego e seus impactos em relação aos acidentes que ocorrem em seu entorno. Medidas preventivas poderão ser traçadas buscando a anulação dos efeitos desses pólos no sistema viário.

Esta metodologia utiliza o conceito de eixo viário, diferentemente do tratamento de pontos críticos. Porém esta não inviabiliza outras pesquisas voltadas a pontos críticos.

Foi cumprido o objetivo fundamental do trabalho, ou seja, desenvolvida uma metodologia de análise dos tipos de acidentes baseada na classificação funcional da via, através da distribuição da frequência dos acidentes e da aplicação do modelo multinomial logístico.

## **5.2. RECOMENDAÇÕES**

As dificuldades encontradas em se compor uma base de dados única são comuns. Neste trabalho, também ocuparam parte significativa do tempo. Recomenda-se que, para efeito de estudos utilizando-se base de dados relacionada a acidentes de trânsito, em regiões com mais de um organismo coletor, que as bases sejam unificadas. As tabelas de preenchimento das variáveis devem ser as mesmas para cada área, preservando-se assim a possibilidade de elaboração de estudos, através de correlações e comparações. Durante a realização deste trabalho, buscou-se junto aos órgãos que compuseram a base de estudo, a padronização quanto ao nome das vias. Esta medida anula a digitação equivocada de nomes de logradouros públicos em Florianópolis.

A classificação funcional da via é tão necessária quanto a tipificação dos acidentes de trânsito. A engenharia sempre buscou dividir, agrupar, desagregar as informações para melhor estudá-las. A malha viária nacional, em trecho urbano, deve ter uma classificação que permita comparações entre cidades. Para tanto, no próprio desenho urbano, devem ser tomados os cuidados quanto à mobilidade e acessibilidade, pois desprezando-se esse conceito, mais difícil serão as análises posteriores quanto a fatores contribuintes de acidentes de trânsito.

Este estudo priorizou a classe funcional da via a partir da ocorrência de tipos de acidentes de trânsito. Porém, estudos futuros poderão relacionar outras variáveis com maior precisão e análise obtendo-se assim, outras conclusões que virão a contribuir para o aumento da segurança no trânsito.

Na definição da classe funcional, foram adotados critérios conforme NBR 6973. Essa norma deve ser melhor difundida no meio da engenharia viária, pois, devido a constatação deste trabalho, em sua pesquisa bibliográfica e na observação da malha viária nacional, exige melhor estudo.

Em relação aos tipos de acidentes, o Brasil ainda adota um modelo simples. Uma recomendação é que sejam feitos estudos pilotos adotando-se critérios de classificação quanto à natureza do acidente, com base em experiências internacionais. A sugestão é utilizar o modelo utilizado na região metropolitana de Melbourne, na Austrália (HOQUE, 1986).

Sugere-se também, refinar as informações na busca por outras variáveis também é sugerido. A gravidade do acidente, por exemplo, é de extrema significância quanto aos custos sociais e econômicos dos acidentes no meio urbano.

O agrupamento da variável uso do solo (residencial, comercial, industrial, escolar, etc.) merece atenção, pois dada a variabilidade de usos ao longo das vias, esta tarefa necessita de uma pesquisa mais detalhada. Dentro de cada eixo viário, esses usos podem variar. Recomenda-se o estudo de técnicas que melhor caracterizem o eixo viário, quanto ao uso do solo, ou, havendo zoneamentos distintos em determinados segmentos de vias, que estas sejam então divididas da mesma forma.

Quanto à localização de acidentes, constatou-se um número maior do que 50% de informações sem a referência de uma casa mais próxima ou um marco quilométrico. Em vias de alta mobilidade, pelas características da via, sobretudo da distância da via até as residências mais próximas, mostrou-se que há necessidade de demarcações na pista no sentido de orientar a coleta de dados. Essas demarcações tornam-se desnecessárias para municípios dotados de ferramentas de localização por satélite (GPS). Como a maioria dos municípios de médio porte não as possui, segue a recomendação de um estudo de demarcação na própria via. Pela experiência adquirida no

presente trabalho, a distância entre marcos deve ser maior ou igual a 50 metros, em vias arteriais e de trânsito rápido.

Rever a metodologia que define o que é Avenida, Rua, Servidão é outra sugestão. As Câmaras de Vereadores de cada município deveriam dispor de uma cartilha explicativa, baseada na hierarquização viária, descrita pelo respectivo setor de trânsito.

Em relação às condições do tempo, sugere-se a elaboração de uma tabela de indicadores, que auxiliem o agente coletor de dados na interpretação do momento. Estes indicadores devem estar coerentes com a OMM – Organização Mundial de Meteorologia.

Outros estudos devem ser incentivados, trabalhando-se com variáveis que não as utilizadas neste trabalho. Sugere-se a aplicação desta metodologia em meio rodoviário, necessitando para isso de uma série de adaptações tendo em vista as características dos acidentes e da própria malha viária. Fatores como o tipo de veículo que trafega, o tempo de permanência na direção, a condição do uso do solo adjacente (área rural), as travessias urbanas, o tipo de pavimento, o número de faixas, e tantas outras variáveis, dão novas configurações ao modelo.

A experiência obtida nas referências bibliográficas e no desenvolvimento da metodologia ora apresentada, foi extremamente válida e enriquecedora, uma vez que permitiu, ao final, cumprir com os objetivos traçados inicialmente. Espera-se que o trabalho ora apresentado, contribua de forma significativa para a Engenharia de Tráfego aprofundar-se na busca da redução dos acidentes de trânsito, notadamente um caso de epidemia nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO. American Association State Highway and Transportation Officials. A policy on Geometric Design of Highways and Streets. Washington, D.C., USA, 1994.
- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Classificação Viária Nacional na Modalidade Rodoviária. NBR 6973. 1976.
- \_\_\_\_\_. (a) Símbolos gráficos dos acidentes dos relatórios de acidentes de trânsito – Simbologia. NBR 10.696. 1989.
- \_\_\_\_\_. (b) Pesquisa de acidente de trânsito. Terminologia. NBR 10.697. 1989.
- \_\_\_\_\_. Relatório de acidentes de trânsito. NBR 12.898. 1993.
- AGRESTI, A. Categorical Data Analysis 2nd. ed. Hoboken: NJ, 2002, 710 p..
- ANTP. Transporte Humano. Cidades com qualidade de vida. Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2ª ed. São Paulo, SP, 1999.
- \_\_\_\_\_. A Cidade, o transporte e o trânsito. Associação Nacional dos Transportes Públicos, Caderno interno. São Paulo, SP 2001.
- ARAÚJO, E. J.; MULLER, M. R. Acidentes de trânsito da grande Florianópolis, Sc, Brasil: características das vítimas e do atendimento em hospital público da região. CREMESC. Florianópolis. 2001.
- BEUX, A. Acidentes de trânsito na justiça – Vol. III, ed. Sulina. Porto Alegre, 1973.
- \_\_\_\_\_. Acidentes de trânsito na justiça – Vol. IV, ed. Sulina. Porto Alegre, 1978.
- BRASIL. LEI nº 10.257/2001. Trata do Estatuto da Cidade. DIÁRIO Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 jul. 2001. Em <<http://www.in.gov.br>> Acesso em 06/09/2002.
- \_\_\_\_\_. LEI nº. 9.503/1997. Trata do Código de Trânsito Brasileiro. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 23/09/1997. Em <<http://www.denatran.gov.br>> Acesso em 06 set. 2002.
- \_\_\_\_\_. DECRETO Nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981, que promulga a Convenção sobre Trânsito Viário, aprovada pelo Decreto Legislativo nº 33, de 13 de maio de 1980;
- BRITO, G. B.. Análise descritiva dos acidentes de tráfego na área central da cidade de Florianópolis. Trabalho de Conclusão de Curso. Orientadora Profª. Drª. Lenise Grando Goldner. UFSC, ANO 2001.
- BRODBECK, I. Análise epidemiológica de 2654 casos de morte por acidentes de trânsito na grande Florianópolis de 1991 a 2000. Instituto de Neurocirurgia. Florianópolis. 2002.

- BUCHANAN, C. Traffic in Towns. Her majesty Stationery Office, Inglaterra. 1963.
- BUSSAB, W. O. MIAZAKI, E. S. ANDRADE, D. F.. Introdução à análise de agrupamentos. 9º Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. Associação Brasileira de Estatística. São Paulo, julho, 1990.
- CINTRA, A O. Zoneamento: análise política de um instrumento urbanístico. Revista Brasileira de ciências Sociais, Rio de Janeiro, 1988.
- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. Fatos e estatísticas de acidentes de trânsito em São Paulo – 2000. São Paulo. 2001.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DENATRAN. Coleta de Dados de Acidentes de Trânsito. Brasília, D.F.. Fevereiro, 1982.
- \_\_\_\_\_. Dados estatísticos de acidentes de trânsito. Ministério da Justiça – Sistema Nacional de estatística de Trânsito - SINET. Brasília, DF, 1995.
- \_\_\_\_\_. Portaria Nº 002, de 28 de janeiro de 1994 que cria o Sistema Nacional de Estatísticas de Trânsito – SINET.
- \_\_\_\_\_. Manual de Identificação, Análise e Tratamento de Pontos Negros. Brasil. 1997.
- \_\_\_\_\_.(a) Portaria Nº 059, de 15 de setembro de 2000, que cria o Comitê de Gestão do Sistema Nacional de Estatísticas de Trânsito – SINET.
- \_\_\_\_\_.(b) Manual de procedimentos do Sistema Nacional de Estatística de Acidentes de Trânsito – SINET. Brasília, DF, 2000.
- \_\_\_\_\_.(c) Manual brasileiro de sinalização de trânsito do Denatran: sinalização de áreas escolares, Brasília-DF. 2000.
- DIDONÉ, L. A.. Análise e Tratamento da Segurança Viária em Rodovias. Florianópolis, Agosto, 2000.
- DOTTA, A.; DOTTA, R. Acidentes de trânsito – como evitá-los. 6ª Ed. Porto Alegre, 2003.
- DUTRA E. M.; MEIRELLES, A. A. C.; MEDEIROS, A. C. S.. Técnicas de identificação de pontos críticos de acidentes de trânsito baseada na categoria funcional da via. Anais do 13º Congresso Nacional de Transporte e Trânsito. ANTP. Porto Alegre. 2001.
- FORBES, G.. Urban roadway Classification. Before designs begins. Synectics Transportation Consultants Inc. TRB Circular E-CO19. Urban Street Symposium.
- GÓES, J. R. R.. Métodos de Identificação e Seleção de Locais de Alto Risco de Acidentes de Trânsito. Estudo e Recordações para aplicação em cidades Brasileiras. Tese de Mestrado, mimeo., PB, Campina Grande, 1983.

- GOLD, P. A.(a) Como diminuir, pelo menos, 30%, o número de fatalidades nas cidades em 1 ano (com poucos recursos). Apresentação no Prêmio Volvo de Segurança no Trânsito. Brasília, ago, 2003.
- \_\_\_\_\_.(b) Melhorando as condições de caminhada em calçadas. Gold Projects. São Paulo, outubro, 2003.
- HATINGAN, J. A.Clusters Algoritms. John Wiley&Sons, New York, 1975.
- HOBBS, F. D. ‘Traffic Planning and Engineering’. 2° Ed... pp. 473-531. 1990.
- HOQUE, Muhamed M.. A study of accident type by road class in metropolitan Belbourne. Res. Report, Monash university, Dept of civil Eng.. 1984
- HOQUE, M. M.; ANDREASSEN, D. C.. The uses of accident type and road class information in assessing the urban road safety problem. *ITE Journal*, Agosto, pp 51-54. 1986
- HOQUE, M. M.. Accidents in road classes and their long-term changes in Melbourne. Tese de Doutorado. Universidade de Monash. Melbourne, Austrália. 1987.
- IBGE. Estimativa da População Residente 2002 - Santa Catarina. Publicada no DOU nº 168, de 30.08.2002 - Seção 1.
- IPEA Caracterização e Tendência da Rede Urbana no Brasil, 2000 Especial, SP, Folha de São Paulo, 1999.
- \_\_\_\_\_. Custos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras. Ipea, ANTP – Brasília, 2003.
- IPUF. Plano Diretor do Distrito Sede de Florianópolis. INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. IPUF, Florianópolis, 1994.
- \_\_\_\_\_. Guia Digital de Florianópolis. INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. IPUF. Florianópolis, 1992.
- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS ITE Thecnical Committee (6Y-19). Planning urban arterial freeway systems, *ITE Journal*, 55(4), pp 24-29. Whashington, D.C. 1985.
- \_\_\_\_\_. ITE. The Traffic safety toolbox. A primer on traffic safety. Wahsington, D.C. Ano 1993.
- LEE, S. H. Introdução ao projeto geométrico de rodovias. Florianópolis: ed. da UFSC, 2002.
- MATERNINI, G. ; ZAVANELLA, L.. A new methodology of accident analysis using safety indicators related to funcional road classes. 12th International Conference ‘Traffic safety on Three Continents’. Moscow, Russia.

- MENESES, F. A. B.. Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos. Dissertação de Mestrado. COPPE;RJ. Rio de Janeiro, 2001.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE, Projeto de redução de morbimortalidade por acidente de trânsito. 2ª Ed. Revisada. Brasília, DF, 2002.
- MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - DNER. Anuário Estatístico de Acidentes de Trânsito – 1995. Brasília, 1996.
- \_\_\_\_\_. DNER. Guia de Redução de acidentes com base em medidas de engenharia de baixo custo. Rio de Janeiro. 1998.
- \_\_\_\_\_. DNER. Projeto geométrico de rodovias rurais- 1999. Rio de Janeiro. 1999.
- \_\_\_\_\_. DNER. \_\_\_\_\_.-2000”. Brasília. 2000.
- \_\_\_\_\_. Procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito. Programa PARE. Brasília. 2002.
- OMS Organização Mundial da Saúde. Relatório sobre acidentes de trânsito. Em <<http://www.who.org> >. Acesso em 01/04/2004.
- OMS Organização Mundial da Saúde. Uma Brochura para o Dia 07 de Abril de 2004. Em <<http://www.who.org> >. Acesso em 01/04/2004.
- PANERAI, P.. O retorno à cidade. Revista Ensaio&Pesquisa. 1994.
- PANITZ, M. A. Auditoria de Segurança Viária: a oportunidade perdida para a redução da severidade dos acidentes rodoviários. Anais do X ANPET, Brasília, 1996.
- PEIXOTO, H. C. G.. Redução da Morbimortalidade por acidentes e violências - diagnostico do problema em Santa Catarina. Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina. Em <<http://www.saude.gov.br>> Acesso em 01 ago 2003.
- PEREIRA, É. M.. A importação de conceitos modernistas no planejamento urbano de Florianópolis. Florianópolis, EGR/CCE, 2002.
- PORTO, E.. CARVALHO, E.. Planos diretores ou dirigidos. Revista Ensaio & Pesquisa.
- Roadway Safety Guide. Roadway Safety Foundation. pg. 33-34. Em <<http://www.roadwaysafety.org/guide.pdf>> Acesso em 10/10/2004.
- RETTING, R. A.; WEINSTEIN, H. B.; WILLIAMS, A. F.; PREUSSER, D. F. A simple method for identifying and correct crash problems on urban arterial streets. Accident Analysis and Prevention 33 pgs. 723-734, 2001.
- ROLNIK, R.. Planejamento urbano nos anos 90: novas perspectivas para velhos temas. *Caderno do PPU-FASE*: Porto Alegre, 1994, p.10-20.

- \_\_\_\_\_. O que é cidade? Coleção Primeiros Passos. Editora Brasiliense. Publicação original em 1985. São Paulo, 1998.
- SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA. Departamento Estadual de Trânsito e segurança Viária-DETRAN-SC Anuário Estatístico 2002 SINET. Florianópolis, SC, 2003.
- SILVA, P. A L.. ‘Probabilidades e Estatística - Conceitos, modelos e aplicações em M.S. Excel’. Fevereiro, 1999.
- TRRL-TRANSPORT AND ROAD RESEARCH LABORATORY. Towards safer roads in developing countries. A guide for planners and engineers. Parte II- pgs 14-45. Inglaterra. 1991.
- TOURINHO, L. F. B.; PETRANTONIO, H.. Determinação de parâmetros para diagnóstico de segurança de pedestres em interseções urbanas semaforizadas com a análise de conflito de tráfego. Departamento de Engenharia de Transportes – USP. São Paulo, 2002.
- USA. DOT-Department of Transport/Institution of Higways and Transportation. Roads and Traffic in Urban Areas. HMSO, 1987.
- VASCONCELLOS, E. A. Transporte urbano, espaço e equidade – análise das políticas públicas. Editoras Unidas, São Paulo, 1996.
- \_\_\_\_\_.O que é Trânsito? Coleção Primeiros Passos. Editora Brasiliense. São Paulo, 1998.
- VIEIRA, H.. Avaliação de medidas de contenção de acidentes: uma abordagem multidisciplinar. Tese de Doutorado. UFSC. Florianópolis, SC. 1999.
- VIEIRA, H.; NOVAES, A. G.; VALENTE, A. M.. O *Confounding* na correlação entre os acidentes de trafego e as características das rodovias. Teoria e Pratica na Engenharia Civil. Págs. 27-36. Florianópolis, SC . Nov.2000.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ANFAVEA. Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira. São Paulo, 2002.
- ARELLANO, L. I. S. Orientaciones para prevenir y reducir accidentes de tránsito em vías urbanas. Anais do IX Congresso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Havana, Cuba, dezembro, 1996.
- BAGINSKI, L. E. Sistema de Cadastro e Análise de Acidentes de Trânsito. Dissertação de Mestrado-UFRJ. Rio de Janeiro, 1995.
- BARBETTA, P. A.. Estatística aplicada às ciências sociais. 4 ed. UFSC. Florianópolis, 2001.
- BRINDLE, R.E. Australia's Contribution to Traffic Calming. PTRC, Seminar G: 49-60. Calming. Transportation Research Record(1578) p3-10. Canadá. 1992.
- CARDOSO, G.. Utilização de um sistema de informações geográficas visando o gerenciamento da segurança viária no município de São José-SC. Florianópolis, junho, 1999.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES. Transporte de Passageiros. CNT/Centro de estudos logísticos da COPPEAD. Rio de Janeiro, 2002.
- CREA-SC. Informativo nº 26, setembro de 2002. Projetando Acessibilidade. Florianópolis, SC. Modelo de coleta e análise de Estatísticas de transito. Everaldo Valenga Alves. Florianópolis, 2002.
- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - CET/SP. Fatos e Estatísticas de Acidentes de Trânsito em São Paulo-2000. São Paulo, 2000.
- DENATRAN. Manual de procedimentos do Sistema Nacional de Estatística de Acidentes de Trânsito – SINET. Brasília, DF, 2000.
- DEPARTMENT OF TRANSPORT. "Accident Investigation Manual". London, England. Ano 1986.
- ERNISH, E.. HARRISON, Paul. YUVAN, Janice. Traffic calming in your neighborhood, neighborhood streets network. Streets for People. Canadá, 1998.
- GUEDES, E. P.. Estudo dos conflitos de trafego uma proposta para aplicação no Brasil. Dissertação de Mestrado. COPPE UFRJ. Rio de Janeiro, 1995.
- GREENPEACE BRASIL. Cidades livres de carros. Pág. 43.1993.
- HOFFMANN, M. H.. ;CRUZ, R. M.. ALCHIERI, J. C.. Organizadores. Comportamento Humano no Trânsito. Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda. São Paulo. SP, 2003.

- LUCHTENBERG, G.. O uso do software transyt para elaboração de um sistema progressivo de onda verde na Av. Beira Mar Norte em Florianópolis-SC. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil. Orientadora Lenise Grando Goldner. UFSC. Florianópolis, 2004.
- MEIRELES, A. A. C.. ‘Sistema Informatizado de Segurança no Trânsito’. Belo Horizonte, Brasil. 1992.
- PORTUGAL, L. S.; GOLDNER, L. G.. Estudos de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. São Paulo, 2003.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ. ‘Acidentes de Trânsito em Santo André-Geostatística 2000’. Santo André, Brasil. 2000.
- ROMESBURG, H. C. Cluster Analysis for Researchs. Lifetime Learning Publication. USA, 1984.
- SOLA, S. M.. Pólos Geradores de Tráfego. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo. 1983.
- TRINDADE, R. E., Jr. Procedimento para acompanhamento de vítimas de acidentes de trânsito. Dissertação de Mestrado, COPPE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 1998.

**ANEXOS**

---

ANEXO 1: Código RUM-Road User Movements, utilizado na cidade de Melbourne para tipificação dos acidentes de trânsito, conforme ANDREASSEN *apud* HOQUE, 1987.

PEDESTRIAN On foot in the road	PELON CYCLIST	INTERSECTION Vehicles from two streets	INTERSECTION Vehicles from one street	MANOEUVRING	ON PATH	OVERTAKING	CORNERING	OFF PATH	PASSENGER AND MISCELLANEOUS
NEAR SIDE 01	STRUCK FROM BEHIND 11	CROSS TRAFFIC 21	RIGHT AGAINST 31	U TURN 41	REAR END (two shock) 51	HEAD ON 61	OFF CARRIAGEWAY RIGHT BEND 71	OFF CARRIAGEWAY TO LEFT 81	FELL IN/FROM VEHICLE 91
EMERGING 07	ENTERING 12	OBLOQUE APPROACH 27	RIGHT TURN SIDE SWIPE 37	LEAVING PARKING 47	PARKED 57	OUT OF CONTROL 67	OFF RIGHT BEND INTO FIXED OBJECT 77	LEFT OFF CARRIAGEWAY INTO FIXED OBJECT 87	STRUCK OBJECT ON CARRIAGEWAY 97
FAR SIDE 03	CAR TURNING RIGHT AGAINST 17	MERGING 23	RIGHT REAR 33	PARKING 43	DOUBLE PARKED 53	SIDE SWIPE OR CUTTING IN 63	OFF CARRIAGEWAY LEFT BEND 73	OFF CARRIAGEWAY TO RIGHT 83	LOAD ON MISSILE STRUCK VEHICLE 93
PLAYING, WORKING, LIVING, STANDING ON CARRIAGEWAY 04	CAR DOOR 14	RIGHT NEAR 24	LEFT TURN SIDE SWIPE 34	DRIVEWAY 44	ACCIDENT ON BROKEN DOWN 54	PULLING OUT 64	OFF LEFT BEND INTO FIXED OBJECT 74	RIGHT OFF CARRIAGEWAY INTO FIXED OBJECT 84	STRUCK TRAIN 94
WALKING WITH TRAFFIC 05	CORNERING OR OUT OF CONTROL 15	RIGHT FAR 25	LEFT REAR 35	LOADING BAY OR LANE 45	PERMANENT OBSTRUCTION 55	CUTTING IN WITH OPPOSING TRAFFIC 65	Wrong side - Other 75	HEAD ON (two shock) 85	PARKED CAR RUN AWAY 95
FACING TRAFFIC 06	CYCLE TURNING RIGHT AGAINST 16	TWO TURNING 26	Wrong side - Other 36	REVERSING 46	TRAFFIC ISLAND 56	SIDE SWIPE PASSING ON LEFT 66	OUT OF CONTROL ON CARRIAGEWAY 76	OUT OF CONTROL ON CARRIAGEWAY 86	OTHER 96
L OR R TURNING VEHICLE 07	PARKED CAR OR OBSTACLE 17	LEFT NEAR 27	REAR END AT INTERSECTION 37	PARKING VEHICLES ONLY 47	First Preference TEMPORARY ROADWORKS 57	Wrong side - Other 67	Wrong side - Other 77	Wrong side - Other 87	STRUCK RAILWAY SIGN FURNITURE 97
ON FOOTPATH 08	REAR END OR OVERTAKING CAR 18	LEFT FAR 28	From - Other 38	REVERSING INTO FIXED OBJECT 48	ANIMAL 58	STRUCK EMBANKMENT 68	Wrong side - Other 78	Wrong side - Other 88	NOT KNOWN 98
TRAM STRUCK PEDESTRIAN 09	Cyclist - Other 19	ENTERING TRAFFIC TRAM INVOLVED 29	VEHICLE TURNING TRAM INVOLVED 39	REAR END - TRAM INVOLVED 49	REAR END - TRAM INVOLVED 59	TRAM OVERTAKING/ OVERTAKEN 69	Other used other 79	HEAD ON WITH TRAM 89	STRUCK WHILE BOARDING OR ALIGHTING 99
OTHER 00	SEE 19	OTHER 20	OTHER 30	OTHER 40	OTHER 50	OTHER 60	OTHER 70	OTHER 80	SEE 99



ANEXO 2: Títulos dos Logradouros do Distrito Sede encontrados na área em estudo.

Título	Abreviatura	Título	Abreviatura
ALMIRANTE	ALM.	IRMA/IRMÃO	I
ARCIPRESTE	ARC	JORNALISTA	JORN
ARTISTA	ART	MADRE	ME
BARÃO	BR.	MAESTRO	MTO
CAPITÃO	CAP	MAJOR	MJ
COLUNISTA	COL	MARECHAL	MAL
COMANDANTE	CTE	MARINHEIRO	MAR
CONDE	CDE	MONSENHOR	MONS
CONEGO	CGO.	NOSSA SENHORA	N.S.
CONSELHEIRO	CONS	PADRE	PE
CORONEL	CEL	PREFEITO	PREF
DEPUTADA	DEP	PRESIDENTE	PRES
DEPUTADO	DEP	PROCURADOR	PROC
DESEMBARGADOR	DES	PROFESSOR	PROF
DOM	D	PROFESSORA	PROFA
DONA	DA	RADIALISTA	RAD
DOUTOR	DR	SANTA	STA
EMBAIXADOR	EMB	SANTO	STO
ENGENHEIRO	ENG	SÃO	S
ENGENHEIRO AGRONOMO	ENG AGRON	SENADOR	SEN
FREI	FR	TENENTE	TEN
GENERAL	GAL	VEREADOR	VER
GOVERNADOR	GOV	VISCONDE	VISC

Fonte: IPUF

ANEXO 3: Ordenação dos Bairros da região em estudo, do Maior para o Menor.

Ordem	Bairro	Porção Terra	Área (km2)
01	Itacorubi	Insular	12,67
02	Saco Grande	Insular	11,15
03	Costeira do Pirajubaé	Insular	5,89
04	Córrego Grande	Insular	6,65
05	Monte Verde	Insular	5,07
06	Centro	Insular	5,47
07	Trindade	Insular	4,48
08	Saco dos Limões	Insular	2,92
09	João Paulo	Insular	2,82
10	Pantanal	Insular	2,04
11	Agronômica	Insular	2,01
12	Santa Mônica	Insular	0,63
13	José Mendes	Insular	0,64
14	Capoeiras	Continental	2,63
15	Coqueiros	Continental	3,67
16	Jardim Atlântico	Continental	1,68
17	Estreito	Continental	1,16
18	Canto	Continental	0,53
19	Balneário	Continental	0,50
20	Abraão	Continental	0,55
21	Itaguaçú	Continental	0,38
22	Monte Cristo	Continental	0,47
23	Coloninha	Continental	0,35
24	Bom Abrigo	Continental	0,18

\*Bairros Antigos e que não existem mais dentro da nova classificação do IPUF.

## ANEXO 4: Cálculo das Taxas de Acidentes na Vias em Estudo

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
ABILIO COSTA	1	0,0001810938
ABILIO DE OLIVEIRA	1	0,0001810938
ACACIO MOREIRA	1	0,0001810938
ACESSO AO LAB DE ALIMENTAÇÃO UFSC	1	0,0001810938
ACESSO AO POSTO FERRARI	1	0,0001810938
ACESSO DA GUSTAVO RICHARD	1	0,0001810938
ACESSO ESQUERDO PARA ESTACIONAMENTO	1	0,0001810938
ACESSO POSTO DE COMBUSTIVEL IPIRANGA	1	0,0001810938
ADELINA GERTRUDES JACINTO	1	0,0001810938
AFONSO CELSO	1	0,0001810938
ALBERTO PASQUALINE	1	0,0001810938
ALBERTO SABIN	1	0,0001810938
ALDO ALVES	1	0,0001810938
ALDO CAMARA DA SILVA	1	0,0001810938
ALDO LUZ	1	0,0001810938
ALMEIDA	1	0,0001810938
AMERICO SILVEIRA	1	0,0001810938
AMIZADE, DA	1	0,0001810938
ANACLETO DAMIANI	1	0,0001810938
ANASTACIO KOTZIAS	1	0,0001810938
ANGELO CREMA	1	0,0001810938
ANTONIO GOMES	1	0,0001810938
ANTONIO MATTOS AREAS	1	0,0001810938
APARECIDA	1	0,0001810938
ARARANGUA	1	0,0001810938
ARY RAUEN	1	0,0001810938
BAYER FILHO	1	0,0001810938
BELA VISTA	1	0,0001810938
BENTO AGUIDO VIEIRA	1	0,0001810938
BENTO GOIA	1	0,0001810938
BERNADO	1	0,0001810938
BURITI	1	0,0001810938
CAIRU, DE	1	0,0001810938
CANDIDO RAMOS	1	0,0001810938
CARLOS ALBERTO CAMPOS	1	0,0001810938
CARLOS GONZAGA	1	0,0001810938
CARREIRAO	1	0,0001810938
CATARINA - SERVIDÃO	1	0,0001810938
CLEMENTE	1	0,0001810938
CLEMENTE ROVERE	1	0,0001810938
CLEMENTINO BRITO	1	0,0001810938
CLOTILDE GONZAGA DIAS	1	0,0001810938
CONCORDIA, DA	1	0,0001810938
CONGONHAS - NÃO OFICIAL	1	0,0001810938
CORREGO GRANDE - NAO OFICIAL	1	0,0001810938

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
CREMILDES DE OLIVEIRA	1	0,0001810938
CRISTOVAO NUNES PIRES	1	0,0001810938
CRUZ, DA	1	0,0001810938
CSC 08	1	0,0001810938
CUSTODIO DE CAMPOS	1	0,0001810938
DALCI TEODOSIO SILVEIRA	1	0,0001810938
DANIEL HOSTIM	1	0,0001810938
DIB MUSSI	1	0,0001810938
EDMUNDO DA LUZ PINTO	1	0,0001810938
EDSON CARMINATTI	1	0,0001810938
EDUARDO HORN	1	0,0001810938
ELIZABETE MELO PEREIRA	1	0,0001810938
EMBAUBAS, DAS	1	0,0001810938
ENGENHO VELHO, DO	1	0,0001810938
ERNESTO ESTODICK	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO ANGELONI	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO ASSEMBLEIA LEGISLATIVA	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO BEIRA MAR SPORT CENTER	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO BETY NOIVAS	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO BRASIL TELECOM	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO CENTRO SUL	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO COLÉGIO APLICAÇÃO	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO CONDOMINIO ITAMBE	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO CONDOMINIO PANORAMA	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DA AABB	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DA APAE	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DA COMCAP	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DA DALF	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DE ONIBUS DA AV.PAULO FONTES	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DIREITO DO CAMPO	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO CENTRO TECNOLOGICO	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO CONJ. RES. ARGUS	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO DETRAN	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO HOSP.DE CARIDADE	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO HOSPITAL CELSO RAMOS	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO INSS	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO MARTINELLI	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO POSTO RITA MARIA	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO DO SACOLAO	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO ESAG	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO FORUM UFSC	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO FUNDOS DO BANCO DO BRASIL	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO GOLDEM CAFE	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO HIPERMERCADO ANGELONI	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO HIPERMERCADO BIG	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO ILHA BELA	1	0,0001810938

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
ESTACIONAMENTO MINI MERCADO JB	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO SALÃO PAULISTA	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO SOCIO ECONOMICO	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTO SUPERMERCADO ROSA	1	0,0001810938
ESTACIONAMENTOTERMINAL RITA MARIA	1	0,0001810938
EUROPA	1	0,0001810938
FABIANO DE CRISTO	1	0,0001810938
FAVELA SANTA ROSA	1	0,0001810938
FIGUEIRA, DA	1	0,0001810938
FLORIANO	1	0,0001810938
FLORIANÓPOLIS - SEM DENOMINAÇÃO	1	0,0001810938
FRANCISCO EVANGELISTA	1	0,0001810938
FRANCISCO GOULART	1	0,0001810938
GIL COSTA	1	0,0001810938
GORDO, DO	1	0,0001810938
GUSTAVO RICHARD - VIA PARALELA	1	0,0001810938
HENRIQUE BOITEUX	1	0,0001810938
HERCILIO DE AQUINO	1	0,0001810938
HERIBERTO HULSE	1	0,0001810938
HERMINIO JACQUES	1	0,0001810938
HOSPITAL GOVERNADOR CELSO RAMOS	1	0,0001810938
HUMBERTO CAMPOS	1	0,0001810938
HYPOLITO MAFRA	1	0,0001810938
IAVAM MATOS - NÃO OFICIAL	1	0,0001810938
INACIO FRANCISCO DIAS	1	0,0001810938
IPES, DOS	1	0,0001810938
ITACORUBI NAO OFICIAL	1	0,0001810938
IVAN DENTICE LINHARES	1	0,0001810938
JERONIMO BORGES	1	0,0001810938
JOAO CANCIO DOS SANTOS	1	0,0001810938
JOAO CARLOS DE SOUZA	1	0,0001810938
JOAO CRUZ SILVA	1	0,0001810938
JOAO JOSE CABRAL	1	0,0001810938
JOAQUIM COSTA	1	0,0001810938
JOSE BEIRO	1	0,0001810938
JOSE BONIFACIO	1	0,0001810938
JOSE BROGNOLI	1	0,0001810938
JOSE DE PATTA	1	0,0001810938
JOSE DONATILIO DA LUZ	1	0,0001810938
JOSE DUTRA	1	0,0001810938
JOSE FRANCISCO DIAS AREIAS	1	0,0001810938
JOSE LUIZ VIEIRA	1	0,0001810938
JOSE MAIKOT	1	0,0001810938
JOSE MENDES	1	0,0001810938
JUDAS TADEU	1	0,0001810938
JULIA DA COSTA	1	0,0001810938

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
JULIO D'ACIA BARRETO	1	0,0001810938
JUVAN ROCHA	1	0,0001810938
KURT RANTOURT	1	0,0001810938
LAERCIO COSTA	1	0,0001810938
LARGO BENJAMIN CONSTANT - VIA DE CONTORNO	1	0,0001810938
LEONOR QUEIROZ TEIXEIRA	1	0,0001810938
LIBIA CRUZ	1	0,0001810938
LUIZ - NÃO OFICIAL	1	0,0001810938
LUIZ DELFINO	1	0,0001810938
LUIZ OSCAR DE CARVALHO	1	0,0001810938
LUIZ SANCHEZ BEZERRA TRINDADE	1	0,0001810938
MACHADO DE ASSIS	1	0,0001810938
MADALENA BARBI	1	0,0001810938
MADEIRA NEVES	1	0,0001810938
MANOEL DE OLIVEIRA RAMOS	1	0,0001810938
MANOEL MENEZES	1	0,0001810938
MANOEL PIZZOLATTI	1	0,0001810938
MARIA JULIA FRANCO	1	0,0001810938
MARIA JULIA RAMOS E SOUZA	1	0,0001810938
MARTINHO	1	0,0001810938
MAURICIO SPALDING DE SOUZA	1	0,0001810938
MEDITERRANEO	1	0,0001810938
NATALICIA PEREIRA - NÃO OFICIAL	1	0,0001810938
NESTOR PASSOS	1	0,0001810938
NICARAGUA	1	0,0001810938
NIRBERTO HAASE	1	0,0001810938
OLGA LACERDA	1	0,0001810938
OLINDINA ALVES PEREIRA	1	0,0001810938
ORLANDO CLARINDO MACHADO	1	0,0001810938
OSMAR SILVA	1	0,0001810938
PAULA RAMOS	1	0,0001810938
PCS CONTINENTE - NAO OFICIAL	1	0,0001810938
PEDRO I	1	0,0001810938
PEDRO IVO	1	0,0001810938
PEDRO MARIANO DA SILVA	1	0,0001810938
PRAÇA ESTEVES JUNIOR	1	0,0001810938
PRAÇA FERNANDO MACHADO	1	0,0001810938
PROCOPIO MANOEL PIRES	1	0,0001810938
RODOLFO MANOEL BENTO	1	0,0001810938
ROTATORIA UFSC	1	0,0001810938
SANTOS DUMONT - NÃO OF	1	0,0001810938
SECUNDINO PEIXOTO	1	0,0001810938
SEM DENOMINAÇÃO	1	0,0001810938
SERGIO ROGERIO BEIMS	1	0,0001810938
SILVEIRA DA SILVA - NÃO OFICIAL	1	0,0001810938
SILVEIRA DE SOUZA	1	0,0001810938

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
SILVIO POSSOBOM	1	0,0001810938
SYRIACO ATHERINO	1	0,0001810938
TANGARA	1	0,0001810938
TERMINAL DE INTEGRAÇÃO DA TRINDADE	1	0,0001810938
TERMINAL DE INTEGRAÇÃO DO CENTRO	1	0,0001810938
TIJUCAS	1	0,0001810938
TIMBAUBA	1	0,0001810938
TOMAZ JOAO DOS SANTOS	1	0,0001810938
TUPINAMBA	1	0,0001810938
VICENTE DE PAULA	1	0,0001810938
VITAL - NÃO OFICIAL	1	0,0001810938
VLC 02	1	0,0001810938
VLI 09	1	0,0001810938
WALDEMIRO MONGUILHOT	1	0,0001810938
ADOLFO KONDER	2	0,0003621876
ALBA DIAS CUNHA	2	0,0003621876
ALMEIDA COELHO	2	0,0003621876
ANGELO LA PORTA	2	0,0003621876
ANTONIO LUZ (NICO)	2	0,0003621876
ARMINIO TAVARES	2	0,0003621876
AUREA CRUZ	2	0,0003621876
BATISTA PEREIRA	2	0,0003621876
CAMILO SILVEIRA DE SOUZA	2	0,0003621876
CARLOS CORREA	2	0,0003621876
CHICO MENDES - NAO OFICIAL	2	0,0003621876
CSI 16	2	0,0003621876
CSI 29	2	0,0003621876
CSI 31	2	0,0003621876
CSI 32	2	0,0003621876
CSI 35	2	0,0003621876
EDUARDO GONÇALVES D'AVILA	2	0,0003621876
EMIR ROSA	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO AFLOV	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO DA UFSC	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO DIRETO DO CAMPO	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO DO ANGELONI	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO DO BIG	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO DO SHOPPING BEIRA MAR	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO HOSPITAL CARIDADE	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO SUPERMERCADO ANGELONI	2	0,0003621876
ESTACIONAMENTO UFSC	2	0,0003621876
FERNANDO MACHADO	2	0,0003621876
FREDERICO ROLLA	2	0,0003621876
FREDERICO VERAS	2	0,0003621876
ILDEFONSO JUVENAL	2	0,0003621876
INACIO DE LOYOLA	2	0,0003621876

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
JASMIN, DOS	2	0,0003621876
JAU GUEDES DA FONSECA	2	0,0003621876
JOAO GONZAGA DA COSTA	2	0,0003621876
JOSE	2	0,0003621876
JOSE DO VALE PEREIRA	2	0,0003621876
LACERDA COUTINHO	2	0,0003621876
LARGO SÃO SEBASTIÃO - VIA DE CONTORNO	2	0,0003621876
LUIZ ZILLI	2	0,0003621876
MARCELINO SIMAS	2	0,0003621876
MARCOS AURELIO HOMEM	2	0,0003621876
MARCOS CARDOSO FILHO	2	0,0003621876
MARTINHO LEANDRO DOS SANTOS	2	0,0003621876
ODILON GALOTTI	2	0,0003621876
OSVALDO CRUZ	2	0,0003621876
PAULO ZIMMER	2	0,0003621876
PEDRO BRUNO DE LIMA	2	0,0003621876
PRAÇA DA FRANÇA	2	0,0003621876
PRAÇA GOVERNADOR CELSO RAMOS - VIA DE CONTORNO	2	0,0003621876
PRAÇA PEREIRA OLIVEIRA	2	0,0003621876
QUILOMBO	2	0,0003621876
QUILOMBO, DO	2	0,0003621876
RAIMUNDO CORREIA	2	0,0003621876
RITA DE CASSIA	2	0,0003621876
ROBERTO SAMPAIO GONZAGA	2	0,0003621876
ROXINOL, DO	2	0,0003621876
SOFIA QUINT DE SOUZA	2	0,0003621876
TEREZA	2	0,0003621876
TOPP	2	0,0003621876
URSULINA DE SENNA CASTRO	2	0,0003621876
VITOR SILVA	2	0,0003621876
VLC 03	2	0,0003621876
VLC 04	2	0,0003621876
WANDERLEI JUNIOR	2	0,0003621876
BR 282 - VIA DE ACESSO	3	0,0005432814
CAMPOLINO ALVES	3	0,0005432814
CSC 10	3	0,0005432814
CSI 20	3	0,0005432814
CSI 23	3	0,0005432814
CSI 37	3	0,0005432814
DOUGLAS SEABRA LEVIER	3	0,0005432814
ESTACIONAMENTO DO SUPERMERCADO ANGELONI	3	0,0005432814
FERNANDO FERREIRA DE MELO	3	0,0005432814
JOAQUIM CARNEIRO	3	0,0005432814
JOSE RICARDO NUNES	3	0,0005432814
LEOBERTO LEAL	3	0,0005432814

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
PRAÇA PROFESSOR AMARO SEIXAS NETO - VIA DE CONTORNO	3	0,0005432814
RAUL MACHADO	3	0,0005432814
ROSINHA CAMPOS	3	0,0005432814
SANTIAGO DANTAS	3	0,0005432814
SAVAS	3	0,0005432814
SCHROEDER	3	0,0005432814
SOUZA DUTRA	3	0,0005432814
ABEL CAPELA	4	0,0007243752
ARAUJO FIGUEIREDO	4	0,0007243752
CSC 02	4	0,0007243752
CSI 03	4	0,0007243752
CSI 39	4	0,0007243752
GAMA ROSA	4	0,0007243752
JADE MAGALHAES	4	0,0007243752
JOAO CARVALHO	4	0,0007243752
LUIZ CALDEIRA	4	0,0007243752
MENINO DEUS	4	0,0007243752
NUNES MACHADO	4	0,0007243752
PEDRO CUNHA	4	0,0007243752
PRAÇA SANTOS DUMONT	4	0,0007243752
SEBASTIAO LAURENTINO DA SILVA	4	0,0007243752
ANDREY CRISTIAN FERREIRA	5	0,0009054690
CSI 10	5	0,0009054690
HERMANN BLUMENAU	5	0,0009054690
JOSE MACHADO SIMAS	5	0,0009054690
SERGIO LOPES FALCAO	5	0,0009054690
SETE DE SETEMBRO	5	0,0009054690
BATOVI, DE	6	0,0010865628
BENTO GONÇALVES	6	0,0010865628
CPI 13	6	0,0010865628
CSC 03	6	0,0010865628
CSC 09	6	0,0010865628
CSI 24	6	0,0010865628
PRAÇA GETÚLIO VARGAS	6	0,0010865628
TERMINAL CIDADE DE FLORIANOPOLIS	6	0,0010865628
CAMPUS UNIVERSITARIO	7	0,0012676566
CPI 12	7	0,0012676566
CSC 01	7	0,0012676566
CSC 13	7	0,0012676566
CSI 09	7	0,0012676566
ESTACIONAMENTO SHOPPING BEIRA MAR	7	0,0012676566
JAIME CAMARA	7	0,0012676566
JOSE CANDIDO DA SILVA	7	0,0012676566
SALDANHA MARINHO	7	0,0012676566
TEREZA CRISTINA	7	0,0012676566

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
VIDAL RAMOS	7	0,0012676566
CSI 30	8	0,0014487505
CSI 34	8	0,0014487505
ODILON FERNANDES	8	0,0014487505
CPI 11	9	0,0016298443
CSC 12	9	0,0016298443
CSI 18	9	0,0016298443
CSI 21	9	0,0016298443
JORGE	9	0,0016298443
CSI 02	10	0,0018109381
CSI 14	10	0,0018109381
EUCLIDES DE CASTRO	10	0,0018109381
VLI 02	10	0,0018109381
CPC 09	11	0,0019920319
CSC 14	11	0,0019920319
CSI 25	11	0,0019920319
TERMINAL RODOVIARIO RITA MARIA	11	0,0019920319
VLI 01	11	0,0019920319
BENVARDA	12	0,0021731257
RAFAEL BANDEIRA	12	0,0021731257
CPC 10	14	0,0025353133
CPI 08	14	0,0025353133
CSI 22	14	0,0025353133
CSI 28	14	0,0025353133
CSI 08	15	0,0027164071
CSI 12	15	0,0027164071
CSI 27	15	0,0027164071
CSC 07	16	0,0028975009
CSI 06	16	0,0028975009
CPC 06	17	0,0030785947
CSC 06	17	0,0030785947
CSI 11	18	0,0032596885
PRAÇA XV DE NOVEMBRO	18	0,0032596885
ANTONIETA DE BARROS - RUA	19	0,0034407823
CPI 18	19	0,0034407823
CSI 05	19	0,0034407823
CSI 17	19	0,0034407823
CSI 07	20	0,0036218761
CSI 26	20	0,0036218761
CPI 15	21	0,0038029699
CPC 03	24	0,0043462514
CSI 15	26	0,0047084390
CPI 02	31	0,0056139080
CPC 08	34	0,0061571894
CPI 01	37	0,0067004708
CSI 01	39	0,0070626585

EIXO VIARIO (eixoviar)	Acidentes	Taxa
EXI 02	39	0,0070626585
CPI 16	46	0,0083303151
CPC 04	60	0,0108656284
CPI 14	66	0,0119521912
CPI 17	70	0,0126765665
ARC 02	72	0,0130387541
CPC 02	79	0,0143064107
CSI 19	83	0,0150307859
CPI 04	91	0,0164795364
CPC 01	114	0,0206446940
CPI 07	124	0,0224556320
ARC 03	137	0,0248098515
CPI 03	153	0,0277073524
CPI 05	171	0,0309670409
ARI 01	177	0,0320536038
ARC 01	190	0,0344078233
CPI 06	231	0,0418326693
ARI 03	249	0,0450923578
ARI 04	252	0,0456356393
EXI 03	284	0,0514306411
EXI 01	666	0,1206084752
ARI 02	854	0,1546541108
TOTAL	5522	1,0000000000

ANEXO 5: Mapa do Sistema Viário do Distrito Sede de Florianópolis

ANEXO 6: Agrupamento por eixos viários utilizado no estudo proposto

Nº	LOGRADOUROS QUE FORMAM EIXOS VIÁRIOS	CÓDIGO
1	IVO SILVEIRA	ARC 01
2	MAX SCHRAMM	ARC 02
3	EURICO GASPAR DUTRA	ARC 03
4	FULVIO ADUCCI	
5	LIBERATO BITTENCOURT	
6	PEDRO DEMORO	
7	ALVARO MILLEN DA SILVEIRA	ARI 01
8	JORGE DA LUZ FONTES	
9	JOSE DA COSTA MOELLMANN	
10	PAULO FONTES	
11	TANCREDO NEVES - PRAÇA	
12	ANTONIO PEREIRA OLIVEIRA NETO	ARI 02
13	BEIRA MAR NORTE	
14	FRANCISCO DIAS VELHO - ELEVADO	
15	HENRIQUE DA SILVA FONTES	
16	IRINEU BORNHAUSEN	
17	OSVALDO RODRIGUES CABRAL	
18	RUBENS DE ARRUDA RAMOS	
19	SAUDADE, DA	ARI 03
20	SC 404 AV. ADMAR GONZAGA	
21	VILSON PEDRO KLEINUBING - ELEVADO	
22	SC 401 AV. JORGE LACERDA	ARI 04
23	WALDEMAR VIEIRA	
24	JOAO MEIRELLES	CPC 01
25	MAX DE SOUZA	
26	PEDRO SILVA	
27	DIB CHEREM	CPC 02
28	SANTOS SARAIVA	
29	AFONSO PENA	CPC 03
30	JOAQUIM NABUCO	
31	ARACI VAZ CALLADO	CPC 04
32	EGIDIO FERREIRA	
33	LUIZ CARLOS PRESTES	
34	ATLANTICA	CPC 06
35	EDELBERTO DE OLIVEIRA	
36	JOSUE DI BERNARDI	
37	NAGIB JABOR	CPC 08
38	PATRICIO CALDEIRA DE ANDRADE	
39	WALDEMAR OURIQUES	CPC 09
40	CATARINA	CPC 10
41	ANIBAL NUNES PIRES	CPI 01
42	JERONIMO JOSE DIAS	
43	JOAO MOTTA ESPEZIM	
44	JOSE MARIA DA LUZ	
45	ARNO HOESCHEL	CPI 02

Nº	LOGRADOUROS QUE FORMAM EIXOS VIÁRIOS	CÓDIGO
46	SILVEIRA	CPI 02
47	HOEPCKE	CPI 03
48	RIO BRANCO	
49	ROMA	
50	BOCAIUVA	CPI 04
51	BONAVITA	
52	HEITOR LUZ	
53	LAMEGO	
54	CANECA	CPI 05
55	DELMINDA SILVEIRA	
56	DEMETRIO RIBEIRO	
57	LAURO LINHARES	
58	LAURO LINHARES	
59	RUI BARBOSA	
60	MAURO RAMOS	CPI 06
61	SILVA JARDIM	
62	DEODORO	CPI 07
63	JERONIMO COELHO	
64	OSMAR CUNHA	
65	OTHON GAMA D'EÇA	
66	CONSTANTINO NICOLAU SPYRIDES	CPI 08
67	VIRGILIO VARZEA	CPI 11
68	JOAO PAULO	CPI 12
69	AMARO ANTONIO VIEIRA	CPI 13
70	BENVENUTA	CPI 14
71	MARIA FLORA PAUSEWANG	CPI 15
72	JOAO PIO DUARTE SILVA	CPI 16
73	VERA LINHARES DE ANDRADE	
74	ANTONIO EDU VIEIRA	CPI 17
75	ROMUALDO DE BARROS	CPI 18
76	ELESBAO PINTO DA LUZ	CSC 01
77	SERGIO GIL	CSC 02
78	ROSARIO, DO	CSC 03
79	FELIPE NEVES	CSC 06
80	HEITOR BLUM	CSC 07
81	JOAO EVANGELISTA DA COSTA	CSC 08
82	TAMANDARE	CSC 09
83	BARREIROS FILHO	CSC 10
84	LUIZ GUALBERTO	
85	JUSCELINO KUBITSCHK DE OLIVEIRA	CSC 12
86	QUATORZE DE JULHO	CSC 13
87	ALVARO TOLENTINO	CSC 14
88	FRANCISCO TOLENTINO	CSI 01
89	MAFRA	
90	ALAN KARDEC	CSI 02
91	ANTAO, DO	

Nº	LOGRADOUROS QUE FORMAM EIXOS VIÁRIOS	CÓDIGO
92	CRUZ E SOUZA	
93	JAIRO CALLADO	
94	DUARTE SCHUTEL	CSI 03
95	ALVARO DE CARVALHO	CSI 05
96	ESTEVES JUNIOR	
97	ALTAMIRO GUIMARAES	CSI 06
98	GUILHERME	CSI 07
99	NEREU RAMOS	
100	ALVES DE BRITO	CSI 08
101	PAIVA	CSI 09
102	FERREIRA LIMA	CSI 10
103	ILHEUS, DOS	CSI 11
104	OURO PRETO, DE	
105	COUTINHO	CSI 12
106	ALVIM	CSI 14
107	CRISPIM MIRA	
108	JOAQUIM	CSI 15
109	TROMPOWSKI	
110	EMILIO BLUM	CSI 16
111	VITOR KONDER	CSI 17
112	ANTONIO DIB MUSSI	CSI 18
113	DURVAL MELQUIADES DE SOUZA	
114	FRANCISCO	
115	HERCILIO LUZ - AVENIDA	CSI 19
116	BITTENCOURT (ARTISTA)	CSI 20
117	BITTENCOURT (GENERAL)	CSI 21
118	ANITA GARIBALDI	CSI 22
119	DJALMA MOELLMANN	CSI 23
120	JOAQUIM (IRMAO)	
121	TIRADENTES	CSI 24
122	ANTONIO CARLOS FERREIRA	CSI 25
123	FELIPE SCHMIDT	CSI 26
124	VITOR LIMA	CSI 27
125	DELFINO CONTI	CSI 28
126	AMARO SEIXAS RIBEIRO	CSI 29
127	CESAR SEARA	CSI 30
128	EURICO HOSTERNO	CSI 31
129	GERMANO WENDHAUSEN	CSI 32
130	COSTA	CSI 34
131	ROSINHA - VIEIRA DA ROSA	
132	ALDO KRIEGER	CSI 35
133	JOAO CANCIO JACQUES	CSI 37
134	JOE COLLAÇO	CSI 39
135	BR 282 - VIA EXPRESSA	EXI 01
136	COLOMBO MACHADO SALLES - PONTE	
137	GUSTAVO RICHARD	

Nº	LOGRADOUROS QUE FORMAM EIXOS VIÁRIOS	CÓDIGO
138	PEDRO IVO CAMPOS - PONTE	
139	ADERBAL RAMOS DA SILVA	EXI 02
140	ANTONIETA DE BARROS (TUNEL)	
141	SC 401 TRECHO NORTE	EXI 03
142	MIGUEL SALLES CAVALCANTI	VLC 02
143	CRISTOVAO	VLC 03
144	SALVIO GONZAGA	VLC 04
145	PEDRO BITTENCOURT	VLI 01
146	ABELARDO GOMES	VLI 02
147	JOAO BERTOLI	
148	RUFINO JOSE DA SILVA	VLI 09

## ANEXO 7: Distribuições Percentuais de Frequência

Tabela 7-1: Distribuição Percentual em relação as condições de iluminação

Condições de Iluminação	Frequência	%
CREPÚSCULO	70	1,27%
DIA	3.039	55,03%
MADRUGADA	98	1,77%
NAO INFORMADO	1.404	25,43%
NOITE COM ILUMINAÇÃO	898	16,26%
NOITE SEM ILUMINAÇÃO	13	0,24%
TOTAL	5.522	100,00%

Tabela 7-2: Distribuição Percentual em relação as condições de visibilidade

Condições de Visibilidade	Frequência	%
BOA	3.933	71,22%
MÁ	11	0,20%
NAO INFORMADO	1.404	25,43%
REGULAR	174	3,15%
TOTAL	5.522	100,00%

ANEXO 8: Distribuição de Frequência Calculadas para as Variáveis de Estudo.

Tabela 8-3: Distribuição dos Tipos de Acidentes conforme a Classe Funcional da Via

Classe Funcional	Abalr.Lat/ Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseira.	Outros	Tombamento/ Capotamento	Total
VTR	62	159	213	58	127	32	257	68	13	989
%	6,27%	16,08%	21,54%	5,86%	12,84%	3,24%	25,99%	6,88%	1,31%	100,00%
ARTERIAL	0	355	359	47	172	62	807	109	21	1.932
%	0,00%	18,37%	18,58%	2,43%	8,90%	3,21%	41,77%	5,64%	1,09%	100,00%
COL. PRIMARIA	0	259	268	121	144	53	561	8	13	1.427
%	0,00%	18,15%	18,78%	8,48%	10,09%	3,71%	39,31%	0,56%	0,91%	100,00%
COL. SECUNDARIA	0	90	118	60	48	14	207	6	7	550
%	0,00%	16,36%	21,45%	10,91%	8,73%	2,55%	37,64%	1,09%	1,27%	100,00%
LOCAL	0	98	78	67	40	6	163	15	10	477
%	0,00%	20,55%	16,35%	14,05%	8,39%	1,26%	34,17%	3,14%	2,10%	100,00%
OUTROS	0	32	31	21	22	3	36	0	2	147
%	0,00%	21,77%	21,09%	14,29%	14,97%	2,04%	24,49%	0,00%	1,36%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5.522
% totais	1,12%	17,98%	19,32%	6,77%	10,01%	3,08%	36,78%	3,73%	1,20%	100,00%

Tabela 8-4: Distribuição dos Tipos de Acidentes conforme o Tipo de Pavimento nas Classes Funcionais

Pista de Rolamento	Abalr. Lat/Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseia.	Outros	Tomb./Capotamento	Total
ASFALTO	62	929	982	41	425	151	1.974	200	66	4.830
%	1,28%	19,23%	20,33%	0,85%	8,80%	3,13%	40,87%	4,14%	1,37%	100,00%
CASCALHO	0	2	0	0	3	0	1	0	0	6
%	0,00%	33,33%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	16,67%	0,00%	0,00%	100,00%
CONCRETO	0	14	16	0	30	2	19	1	0	82
%	0,00%	17,07%	19,51%	0,00%	36,59%	2,44%	23,17%	1,22%	0,00%	100,00%
LAJOTA	0	36	51	0	69	15	22	4	0	197
%	0,00%	18,27%	25,89%	0,00%	35,03%	7,61%	11,17%	2,03%	0,00%	100,00%
NÃO INFORMADO	0	0	0	333	0	0	0	0	0	333
%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
PARALELEPÍPEDO	0	11	16	0	17	2	13	1	0	60
%	0,00%	18,33%	26,67%	0,00%	28,33%	3,33%	21,67%	1,67%	0,00%	100,00%
SEM REVESTIMENTO	0	1	2	0	9	0	2	0	0	14
%	0,00%	7,14%	14,29%	0,00%	64,29%	0,00%	14,29%	0,00%	0,00%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5.522

Tabela 8-5: Distribuição dos Tipos de Acidentes conforme o Alinhamento da Via

Alinhamento	Abalr.Lat /Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseia.	Outros	Tomb./ Capota- mento	Total
CRUZAMENTO	1	0	11	33	1	0	3	9	6	64
%	1,56%	0,00%	17,19%	51,56%	1,56%	0,00%	4,69%	14,06%	9,38%	100,00%
CURVA	19	8	64	47	4	28	21	83	71	345
%	5,51%	2,32%	18,55%	13,62%	1,16%	8,12%	6,09%	24,06%	20,58%	100,00%
NÃO INFORMADO	0	0	0	0	333	0	0	0	0	333
%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
RETA	46	54	918	987	36	525	146	1.939	129	4.780
%	0,96%	1,13%	19,21%	20,65%	0,75%	10,98%	3,05%	40,56%	2,70%	100,00%
Total	66	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	5.522

Tabela 8-6: Distribuição dos Tipos de Acidentes conforme o Uso do Solo Adjacente

Uso do solo	Abalr.Lat /Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseia.	Outros	Tomb./ Capota- mento	Total
COMERCIAL	0	660	672	4	335	87	1217	18	13	3.006
%	0,00%	21,96%	22,36%	0,13%	11,14%	2,89%	40,49%	0,60%	0,43%	100,00%
ESCOLAR	0	25	33	0	12	3	51	0	0	124
%	0,00%	20,16%	26,61%	0,00%	9,68%	2,42%	41,13%	0,00%	0,00%	100,00%
MISTA	0	105	77	16	0	17	163	47	11	436
%	0,00%	24,08%	17,66%	3,67%	0,00%	3,90%	37,39%	10,78%	2,52%	100,00%
NÃO INFORMADA	0	0	0	332	0	0	0	0	0	332
%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
OUTROS	0	68	36	0	26	7	142	3	2	284
%	0,00%	23,94%	12,68%	0,00%	9,15%	2,46%	50,00%	1,06%	0,70%	100,00%
RESIDENCIAL	0	103	210	1	119	48	212	8	3	704
%	0,00%	14,63%	29,83%	0,14%	16,90%	6,82%	30,11%	1,14%	0,43%	100,00%
RURAL	62	32	39	21	61	8	246	130	37	636
%	9,75%	5,03%	6,13%	3,30%	9,59%	1,26%	38,68%	20,44%	5,82%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5522

Tabela 8-7: Distribuição dos tipos de acidentes conforme as condições climáticas

Condições Climáticas (Tempo)	Abalr.Lat /Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseia.	Outros	Tomb./ Capotamento	Total
CHUVA	3	81	123	6	58	30	300	65	11	677
%	0,44%	11,96%	18,17%	0,89%	8,57%	4,43%	44,31%	9,60%	1,62%	100,00%
CHUVA FRACA	0	31	32	0	19	4	50	3	0	139
%	0,00%	22,30%	23,02%	0,00%	13,67%	2,88%	35,97%	2,16%	0,00%	100,00%
NAO INFORMADO	0	18	18	333	11	2	33	0	0	415
%	0,00%	4,34%	4,34%	80,24%	2,65%	0,48%	7,95%	0,00%	0,00%	100,00%
NEBLINA	0	1	0	0	0	0	3	0	0	4
%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	75,00%	0,00%	0,00%	100,00%
TEMPO BOM	59	862	894	35	465	134	1.645	138	55	4.287
%	1,38%	20,11%	20,85%	0,82%	10,85%	3,13%	38,37%	3,22%	1,28%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5522

Tabela 8-8: Distribuição dos tipos de acidentes conforme as condições de iluminação

Condições de Iluminação	Abalr.Lat/ Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseira.	Outros	Tomb./ Capota- mento	Total
CREPÚSCULO	0	18	11	0	9	3	28	1	0	70
%	0,00%	25,71%	15,71%	0,00%	12,86%	4,29%	40,00%	1,43%	0,00%	100,00%
DIA	0	648	690	3	353	106	1.212	19	8	3.039
5	0,00%	21,32%	22,70%	0,10%	11,62%	3,49%	39,88%	0,63%	0,26%	100,00%
MADRUGADA	0	9	32	0	27	3	21	1	5	98
%	0,00%	9,18%	32,65%	0,00%	27,55%	3,06%	21,43%	1,02%	5,10%	100,00%
NAO INFORMADO	62	137	116	370	61	24	409	177	48	1.404
%	4,42%	9,76%	8,26%	26,35%	4,34%	1,71%	29,13%	12,61%	3,42%	100,00%
NOITE C/ ILUMINAÇÃO	0	178	215	1	101	33	357	8	5	898
%	0,00%	19,82%	23,94%	0,11%	11,25%	3,67%	39,76%	0,89%	0,56%	100,00%
NOITE S/ ILUMINAÇÃO	0	3	3	0	2	1	4	0	0	13
%	0,00%	23,08%	23,08%	0,00%	15,38%	7,69%	30,77%	0,00%	0,00%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5522

Tabela 8-9: Distribuição dos tipos de acidentes conforme as condições de visibilidade

Condições de Visibilidade	Abalr.Lat/ Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseira.	Outros	Tomb./ Capota- mento	Total
BOA	0	824	913	4	474	134	1.541	25	18	3.933
%	0,00%	20,95%	23,21%	0,10%	12,05%	3,41%	39,18%	0,64%	0,46%	100,00%
MÁ	0	0	3	0	3	0	4	1	0	11
%	0,00%	0,00%	27,27%	0,00%	27,27%	0,00%	36,36%	9,09%	0,00%	100,00%
NAO INFORMADO	62	137	116	370	61	24	409	177	48	1.404
%	4,42%	9,76%	8,26%	26,35%	4,34%	1,71%	29,13%	12,61%	3,42%	100,00%
REGULAR	0	32	35	0	15	12	77	3	0	174
%	0,00%	18,39%	20,11%	0,00%	8,62%	6,90%	44,25%	1,72%	0,00%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5522

Tabela 8-10: Distribuição dos tipos de acidentes conforme as condições do piso de rolamento

Condições do Piso	Abalr.Lat/ Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseira.	Outros	Tomb./ Capota- mento	Total
ENLAMEADO	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
MOLHADO	0	112	159	1	82	30	341	10	5	740
%	0,00%	15,14%	21,49%	0,14%	11,08%	4,05%	46,08%	1,35%	0,68%	100,00%
NAO INFORMADA	62	137	116	370	61	24	409	177	48	1.404
%	4,42%	9,76%	8,26%	26,35%	4,34%	1,71%	29,13%	12,61%	3,42%	100,00%
OLEOSO	0	2	0	0	7	0	1	3	2	15
%	0,00%	13,33%	0,00%	0,00%	46,67%	0,00%	6,67%	20,00%	13,33%	100,00%
SECO	0	741	791	3	403	116	1.280	16	11	3.361
%	0,00%	22,05%	23,53%	0,09%	11,99%	3,45%	38,08%	0,48%	0,33%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5522

Tabela 8-11: Distribuição dos Tipos de Acidentes em relação as condições da sinalização

Condições de Sinalização	Abalr.Lat/ Transv.	Abalr. Longit.	Abalr. Transv.	Atropel..	Choque Obj. Fixo	Colisão Frontal	Colisão Traseira.	Outros	Tomb./ Capota- mento	Total
BOA	0	727	791	4	377	120	1.485	23	16	3.543
%	0,00%	20,52%	22,33%	0,11%	10,64%	3,39%	41,91%	0,65%	0,45%	100,00%
INEXISTENTE	0	55	70	0	76	16	52	3	1	273
%	0,00%	20,15%	25,64%	0,00%	27,84%	5,86%	19,05%	1,10%	0,37%	100,00%
MÁ	0	10	15	0	3	2	13	1	0	44
%	0,00%	22,73%	34,09%	0,00%	6,82%	4,55%	29,55%	2,27%	0,00%	100,00%
NÃO INFORMADA	62	137	116	370	61	24	409	177	48	1.404
%	4,42%	9,76%	8,26%	26,35%	4,34%	1,71%	29,13%	12,61%	3,42%	100,00%
REGULAR	0	64	75	0	36	8	72	2	1	258
%	0,00%	24,81%	29,07%	0,00%	13,95%	3,10%	27,91%	0,78%	0,39%	100,00%
Total	62	993	1.067	374	553	170	2.031	206	66	5522

ANEXO 9: Cálculo de Probabilidade de algumas variáveis secundárias.

Tabela 9-12: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável condições de sinalização

Tipo de Acidente	Condições de Sinalização.	PROB	SEPROB	Resposta	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Abalroamento	BOA	0,4285	0,0083	1	1x5	0,36	0,5471
Colisão Traseira		0,4191	0,0083	5			
Choque		0,1064	0,0052				
Colisão Frontal		0,0339	0,0030				
Outros		0,0110	0,0018				
Choque		0,0011	0,0006				
Abalroamento	NAO BOA	0,3052	0,0104	1	5x1	2,92	0,0873
Colisão Traseira		0,2759	0,0100	5	1x2	55,11	<0,0001
Atropelamentos		0,1870	0,0088	2	5x2	33,39	<0,0001
Outros		0,1177	0,0072				
Choque		0,0889	0,0064				
Colisão Frontal		0,0253	0,0035				
Teste global						358,28	<0,0001

Tabela 9-13: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função da variável alinhamento da via

Tipo de Acidente	Alinhamento	PROB	SEPROB	Resposta	Hipótese	Chi-Quadrado	Valor p
Abalroamento	CURVA	0,3449	0,0256	1	1x6	4,00	0,0456
Outros		0,2609	0,0236	6	6x5	0,28	0,5947
Colisão Traseira		0,2406	0,0230	5			
Choque		0,0812	0,0147				
Colisão Frontal		0,0609	0,0129				
Choque		0,0116	0,0058				
Abalroamento	OUTROS	0,3869	0,0068	1	1x2	0,77	0,3816
Colisão Traseira		0,3763	0,0067	2			
Choque		0,1014	0,0042				
Choque		0,0715	0,0036				
Outros		0,0352	0,0026				
Colisão Frontal		0,0288	0,0023				
	Teste global					266,42	<0,0001

Tabela 9-14: Probabilidade de ocorrência da variável tipo de acidente em função das variáveis pista de rolamento e condições do tempo.

Tipo de Acidente	Condições do Tempo	Pista de Rolamento	PROB	SEPROB	Resposta	Hipótese	Chi-Square	Valor p
Colisão Traseira	Chuva	Asfalto	0,4408	0,0177	5	5x1	11,92	0,0006
Abalroamento			0,3223	0,0167	1			
Outros			0,1006	0,0107				
Choque			0,0879	0,0101				
Colisão Frontal			0,0408	0,0071				
Atropelamento			0,0076	0,0031				
Abalroamento	Outros	Asfalto	0,4252	0,0078	1	5x1	2,09	0,1484
Colisão Traseira			0,4025	0,0077	5			
Choque			0,0880	0,0045				
Outros			0,0462	0,0033				
Colisão Frontal			0,0294	0,0027				
Atropelamento			0,0087	0,0015				
Abalroamento	Chuva	Outros	0,5484	0,0894	1	1x3	0,07	0,7927
Choque			0,2581	0,0786	3	5x3	11,77	0,0006
Colisão Traseira			0,1290	0,0602	5			
Colisão Frontal			0,0645	0,0441				
Atropelamento			0,0000	0,0000				
Outros			0,0000	0,0000				
Atropelamento	Outros	Outros	0,5038	0,0194	2			
Abalroamento			0,1997	0,0155	1	1x3	1,89	0,1689
Choque			0,1815	0,0150	3			
Colisão Traseira			0,0802	0,0106				
Colisão Frontal			0,0257	0,0062				
Outros			0,0091	0,0037				