

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA.
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO
AMBIENTE**

**MAPEAMENTO E ANÁLISE DOS ACIDENTES DE
TRÂNSITO NA CIDADE DE CATANDUVA, SP COM
AUXÍLIO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS - SIG**

MESTRANDO: JOÃO FRANCISCO OTHON TEIXEIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. LEONARDO RIOS

**ARARAQUARA – SP
2012**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA.
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E MEIO
AMBIENTE**

**MAPEAMENTO E ANÁLISE DOS ACIDENTES DE
TRÂNSITO NA CIDADE DE CATANDUVA, SP COM
AUXÍLIO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS - SIG**

MESTRANDO: JOÃO FRANCISCO OTHON TEIXEIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. LEONARDO RIOS

Dissertação apresentada no
Centro Universitário de Araraquara
- UNIARA, como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em
Desenvolvimento Regional e Meio
Ambiente.

**ARARAQUARA – SP
2012**

FICHA CATALOGRÁFICA

T266m Teixeira, João Francisco Othon.

Mapeamento e análise dos acidentes de trânsito na cidade de Catanduva, SP com auxílio de Sistema de Informações Geográficas - SIG/João Francisco Othon Teixeira.- Araraquara: Centro Universitário de Araraquara, 2012.

94f.

Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário de Araraquara
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Rios

1. Acidentes de trânsito. 2. Pontos críticos. 3. Sistema de Informações Geográficas (SIG). I. Título.

CDU 504.03



Centro Universitário de Araraquara

Rua Voluntários da Pátria, 1309 - Centro - Araraquara - SP
CEP 14801-320 - Caixa Postal 68 - Fone/Fax: (16) 3301-7100

www.uniara.com.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

NOME DO ALUNO: João Francisco Othon Teixeira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, curso de Mestrado, do Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Dinâmica Regional e Alternativas de Sustentabilidade.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Leonardo Rios
UNIARA - Araraquara

Profa. Dra. Maria Lúcia Ribeiro
UNIARA – Araraquara

Prof. Dr. Marcus Fantozzi Giorgetti
USP – São Carlos

Araraquara – SP, 23 de novembro de 2012.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Rui Carlos Othon Teixeira e Ester Rodrigues Teixeira, que me deram vida e me ensinaram a vivê-la.

AGRADECIMENTOS

Ao SER SUPREMO, pela vida e a possibilidade de empreender esse caminho evolutivo, propiciando tantas oportunidades de estudos e por colocar em meu caminho pessoas amigas e preciosas.

Ao Programa de Pós-Graduação da UNIARA - Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, representado pela Professora Doutora Vera Lucia Silveira Botta Ferrante, pelos momentos partilhados, sem esmorecimento e a todos os professores que fizeram parte desses caminhar.

Ao Professor Doutor Leonardo Rios, meu Orientador, pela confiança, incentivo, paciência e dedicação permanente.

Ao Professor Mestre Romir Alves Leal, Coordenador do Curso de Ciências Jurídicas do IMES-Catanduva, SP, pela força e confiança.

A minha família, especialmente ao meu irmão “J”, Ricardo (Valadão), Ruizinho e parentes que se mantiveram incansáveis em suas manifestações de apoio e carinho.

A minha mãe e meu pai.

Aos amigos de Mestrado que compartilharam comigo esses momentos de aprendizado, especialmente à Jeniana Zocoler, Emilia Leme, Adriana Caires, Otávio, Carmem Gimenez, Kátia Gimenez.

Ao 30º Batalhão de Polícia Militar do Interior - Catanduva, SP e a Secretaria de Transportes e Trânsito Urbano (STU), pelo apoio concedido.

A todos os participantes desse estudo, profissionais de todas as áreas, pela disposição em ajudar no que deles dependesse para a conclusão da pesquisa, embora, muitas vezes se encontrassem assoberbados pelo trabalho a realizar ou mesmo atravessando momentos difíceis.

Enfim, a todos aqueles que de uma maneira ou de outra, contribuíram para que este percurso pudesse ser concluído.

“Concentre-se nos pontos FORTES, reconheça as FRAQUEZAS, agarre as OPORTUNIDADES e proteja-se contra as AMEAÇAS”.

SUN TZU

RESUMO

O acelerado processo de urbanização, com crescimento populacional expressivo, o padrão de ocupação desordenado do solo e o aumento no número de veículos no trânsito, produziram efeitos negativos sobre a qualidade das vias públicas nas áreas urbanas. No município de Catanduva, SP a frota de veículo cresceu nos últimos 3 (três) anos, chegando à proporção de 1 (um) veículo automotor para cada 1,5 habitantes. Estima-se que ocorram entorno de 11 (onze) acidentes por dia no município, o que torna estes eventos um dos mais importantes problemas de saúde pública. Os problemas gerados por esse fenômeno sobrecarregam o setor público, gerando dificuldades relacionadas a danos materiais, diminuindo o patrimônio, além de causar lesões físicas, despesas previdenciárias, sofrimento e perda de qualidade de vida das vítimas, dos familiares e da sociedade como um todo. O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise estatística espacial e mapear os principais pontos críticos dos acidentes de trânsito da malha viária do município de Catanduva, SP, do ano de 2007 a 2009, utilizando Sistemas de Informações Geográficas (SIG), IDRISI TAIGA e do programa CARTALINX, associadas às ferramentas de análise espacial. A aplicação das ferramentas de análise exploratória por áreas e de padrões pontuais permitiu caracterizar os locais e as áreas críticas do município, mostrando as configurações e deslocamentos espaciais, bem como identificar a região de maior concentração destes eventos, fornecendo aos órgãos públicos responsáveis pelo trânsito, informações precisas e auxiliar na tomada de decisões para redução dos acidentes de trânsito da cidade. Evidenciou-se que os conglomerados formados dos acidentes de trânsito em geral, encontra-se em área nobre e em local, cujo fluxo de pessoas e veículos é mais intenso na região central da cidade. As informações utilizadas foram obtidas do Departamento Nacional de Trânsito DENATRAN e os boletins de ocorrências de trânsito do Trigésimo Batalhão de Polícia Militar do interior (30º BPM/I), responsável pelo policiamento do município de Catanduva, SP.

Palavras-Chave: Acidentes de trânsito; Pontos críticos; Sistema de Informações Geográficas (SIG).

ABSTRACT

The accelerated urbanization process, with significant population growth, the pattern of disordered occupation of the soil and the increasing number of vehicles in traffic, have produced negative effects on the quality of roads in urban areas. In the city of Catanduva, SP, the fleet of vehicles has increased in the last 3 (three) years, reaching the ratio of one (1) motor vehicle for every 1.5 residents. It is estimated to occur around eleven (11) accidents per day in the city, which makes this event one of the most important public health problems. The problems generated by this phenomenon do overload the public sector, creating problems related to property damage and decrease, besides to cause physical injury, social security expenses, suffering and loss of quality of life of the victims, their relatives and society as a whole. The present study aims to conduct a statistical analysis and spatial mapping of the main critical points of traffic accidents in the roads network of the city of Catanduva, SP, between the years 2007 to 2009, using Geographic Information Systems (GIS), and IDRISI TAIGA CARTALINX program, associated with spatial analysis tools. The application of exploratory analysis tools of the specific and standard areas of the phenomenon allowed a characterization of the places and critical areas of the county, showing the spatial configurations and displacements, as well as to identify the region with the largest concentration of these events, providing public agencies which are responsible for the traffic accurate information to further assistance in making the reduction of traffic accidents in the city. It was in evidence that the principal traffic accidents most happen, in general, in the noble and central areas, i.e., in the places where the flow of people and vehicles is most intense. The data which are used here were obtained from the National Traffic Department DENATRAN, and the bulletins and traffic events from the Thirtieth Military Police Battalion of the interior (30^o BPM / I), responsible for the traffic control the county of Catanduva, SP.

Keywords: Traffic accidents; critical points; Geographic Information System (GIS).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFT	Agente Fiscalizador de Trânsito
AT	Acidentes de Trânsito
BO	Boletim de Ocorrência
BTL	Batalhão de Polícia Militar
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CETTRAN	Conselho Estadual de Trânsito
CPTRAN	Comando de Policiamento de Trânsito
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DETRAN-SP	Departamento Estadual de Trânsito do Estado de São Paulo
DPs	Distritos Policiais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PM	Prefeitura Municipal de Catanduva
PMESP	Polícia Militar do Estado de São Paulo
SAMU	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SBOT	Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
SIG	Sistema de Informações Geográficas
STU	Secretaria de Transportes e Trânsito Urbano

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem de satélite da área urbana do Município de Catanduva, SP. .	37
Figura 2 - Mapa dos distritos policiais da cidade de Catanduva, SP.	52
Figura 3 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de janeiro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	61
Figura 4 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de fevereiro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	61
Figura 5 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de março de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	62
Figura 6 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de abril de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	62
Figura 7 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de maio de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	63
Figura 8- Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de junho de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	63
Figura 9 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de julho de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	64
Figura 10 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de agosto de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	64
Figura 11 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de setembro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	65
Figura 12 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de outubro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	65
Figura 13 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de novembro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	66
Figura 14 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de dezembro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.	66
Figura 15 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de janeiro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	67
Figura 16 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de fevereiro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	67
Figura 17 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de março de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	68
Figura 18 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de abril de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	68
Figura 19 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de maio de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	69
Figura 20 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de junho de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	69
Figura 21- Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de julho de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	70
Figura 22 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de agosto de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	70
Figura 23 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de setembro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	71
Figura 24 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de outubro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	71

Figura 25 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de novembro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	72
Figura 26 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de dezembro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	72
Figura 27 - Intersecção da rua 13 de Maio x rua Aracajú da cidade de Catanduva, SP.	76
Figura 28 - Intersecção das vias Av. São Domingos, Rua Brasil e Praça Parque das Américas na cidade de Catanduva, SP.	78
Figura 29 - Intersecção da Avenida Engenheiro José Nelson Machado com a Rua Ibitinga/Cananéia na cidade de Catanduva, SP.	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frota de veículos, população e números de acidentes de trânsito dos anos de 2.007, 2.008 e 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	48
Tabela 2 – Distribuição do número de acidentes de trânsito sem vítima, com vítima e total por mês, ocorridos nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009 na cidade de Catanduva, SP.	58
Tabela 3 - Números de acidentes ocorridos por períodos de horas (12 horas) dos anos de 2.007, 2.008 e 2.009.	59
Tabela 4 - Número de acidentes de trânsito ocorridos nas intersecções da Rua 13 de Maio nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009, na cidade de Catanduva, SP.	74
Tabela 5- Número de acidentes de trânsito ocorridos nas intersecções da Avenida São Domingos nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009, na cidade de Catanduva, SP.	77
Tabela 6 - Número de acidentes de trânsito ocorridos na intersecção da Avenida Engenheiro José Nelson Machado com a Rua Ibitinga/Cananéia, nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009, na cidade de Catanduva, SP.	79

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frota e acidentes de trânsito do ano de 2.007 a 2.009 na área urbana do município de Catanduva, SP.	49
Gráfico 2 - Número de habitantes e frota de veículos do município de Catanduva, SP nos anos de 2.007 a 2.009.	51
Gráfico 3 - Número de acidentes de trânsito registrados por distrito policial da cidade de Catanduva, SP em 2.007.	53
Gráfico 4 - Número de acidentes de trânsito registrados por distrito policial da cidade de Catanduva, SP em 2.008.	54
Gráfico 5 - Número de acidentes de trânsito registrados por distrito policial da cidade de Catanduva, SP em 2.009.	56

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	15
2 - OBJETIVOS	18
2.1 - Objetivo geral.....	18
2.2 - Objetivos específicos.....	18
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1 - Trânsito.....	19
3.2 – Legislação de trânsito no Brasil	20
3.3 - Problemas no trânsito e acidentes.....	22
3.4 - Distribuição geográfica dos acidentes	29
3.5 - Sistema de informações geográficas.....	33
4 - METODOLOGIA.....	37
4.1 - Caracterização da área de estudo.....	37
4.2 - Delimitação da área de estudo	38
4.3 – Mapeamento dos acidentes de trânsito	39
4.3.1 Coleta de dados	42
4.3.2 Análise de consistência dos dados	45
4.3.3 Sistematização dos dados	46
4.3.4 Da caracterização dos acidentes	46
5- RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
5.1 – Da avaliação dos anos de 2.007, 2.008 e 2.009.....	48
5.2 – O ano de 2.007	52
5.3 – O ano de 2.008	54
5.4 - O ano de 2.009.....	55
5.5 – Análises dos anos de 2.007 a 2.009.....	57
5.6 – Mapeamentos dos acidentes com vítima de 2.008 e 2.009	60
5.7 – Identificação dos pontos críticos	73
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIAS	88

1 - INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito, em especial aqueles causados por veículos automotores, vêm assumindo destaque cada vez maior como causa de mortes. As principais vítimas são jovens e adultos jovens, o que tem levado as autoridades a adotarem medidas preventivas na tentativa de minimizar o número de acidentes (BOTTESINI, 2010).

Alguns fatores que contribuem com o alto número de acidentes é o acelerado processo de urbanização, o crescimento populacional expressivo, o padrão de ocupação desordenado do solo e o aumento no número de veículos no trânsito, que produzem efeitos negativos sobre a qualidade das vias públicas nas áreas urbanas (VASCONCELLOS, 2000).

Devido à dinâmica desses fatores, a magnitude e as consequências da ocorrência de acidentes de trânsito tendem a se modificar ao longo do tempo. Por conseguinte, torna-se necessário ter conhecimento dessas modificações, para que estas informações possam subsidiar o planejamento de ações de prevenção e controle dessas causas.

Desta forma, uma das maiores preocupações dos órgãos responsáveis pelo planejamento de trânsito, bem como dos técnicos que analisam tal problema, é encontrar soluções que possam reduzir o número de acidentes. Procurar entender esses eventos é uma maneira de tentar preveni-los reduzindo assim, os impactos gerados por eles (SANTOS, 2006).

Analisar os acidentes de trânsito é considerar que suas ocorrências representam eventos espaciais, ou seja, que eles possuem uma posição determinada e que possam ser localizadas no espaço em locais com maiores e menores incidências num dado período.

Isto implica que os acidentes de trânsito, assim como outros fenômenos espaciais, dependam de correlações espaciais, que os métodos estatísticos tradicionais podem não elucidar (LEVINE, 1996).

A Polícia Militar do Estado de São Paulo é o órgão responsável por registrar e elaborar os boletins de ocorrências de trânsito com dados e/ou itens que são evidentes na hora e local do acidente.

Após a elaboração do boletim de ocorrência, assim como as outras Polícias dos demais Estados da Federação, não se faz um acompanhamento após os acidentes, sendo que as estatísticas são preparadas com base nos dados iniciais, colhidos em boletins de ocorrências e posteriormente divulgadas como números oficiais.

Secretarias ou Departamentos Municipais de Trânsito colhem a resenha desses acidentes de trânsito e orientam-se quanto aos locais de maior incidência desses eventos, direcionando estudos de engenharia de tráfego para mudanças de sinalização com a finalidade de melhorar e tentar minimizar tais episódios.

Dentro dessa abordagem, este trabalho identificou a região de maior incidência frequente de acidentes de trânsito na cidade de Catanduva, SP, identificando locais, considerados como pontos críticos, de forma a contemplar a compreensão desses eventos.

Uma forma de atingir esse objetivo foi através da utilização de Sistema de Informações Geográficas – SIG, podendo-se compreender como ocorrem e, quais as inter-relações entre os diversos tipos de acidentes de trânsito, através de estudos espaciais.

Estima-se que por dia, ocorram 11 (onze) acidentes de trânsito em toda a área territorial urbana da cidade, classificando-os em 8 (oito) acidentes sem vítimas e 3 (três) acidentes com vítimas (registrados), o que torna estas

ocorrências um dos mais importantes problemas de atendimento em relação aos Órgãos Públicos, bem como a saúde coletiva (fonte 30º BPM/I- Trigesimo Batalhão da Polícia Militar do Interior – Catanduva, SP).

Segundo Braga (1993), para o avanço e melhoria das condições de segurança viária, é necessária uma compreensão mais ampla e profunda do processo que leva ao acidente.

Deste modo, torna-se indispensável à elaboração de um banco de dados atualizado para permitir a caracterização e diagnóstico do fenômeno desses acidentes. A principal função do banco de dados é prover o cálculo de índices de acidentes que possa identificar os locais críticos no sistema viário, possibilitando a investigação dos fatores contribuintes dos acidentes em cada local (BAGINSKI, 1995).

Reconhecendo a situação dos imprevistos de trânsito, relevante sob o ponto de vista do planejamento urbano, este estudo visou mapear as ocorrências de acidentes, principalmente identificando os pontos críticos.

Foram analisadas as características e suas causas, através de um Sistema de Informações Geográficas, que estudou a relação existente entre o tipo e local dos acidentes e os problemas de sinalização, engenharia, falha mecânica ou humana, ocorridos na área urbana da cidade de Catanduva, SP nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Mapear as ocorrências dos acidentes de trânsito na cidade de Catanduva, SP, por meio de um Sistema de Informações Geográficas - SIG, e identificar as regiões e locais de maior incidência.

2.2 - Objetivos específicos

- Identificar os locais críticos de acidentes de trânsito, na área urbana do município de Catanduva, SP;
- Verificar se existe correlação dos locais com maior incidência de acidentes de trânsito na área urbana do Município de Catanduva, SP com problemas da sinalização da via e engenharia.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - Trânsito

Segundo o Código de Trânsito Brasileiro – CTB: “*considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga*”. (Art. 1º, § 1º da Lei 9.503/97 CTB - Código de Trânsito Brasileiro).

Na definição de Honorato (2009):

“trânsito é muito mais que a utilização das vias terrestres, é um fenômeno altamente complexo e interdisciplinar, que ainda carece do necessário tratamento científico. Constitui-se na verdade, um fenômeno histórico e social”.

Dados do Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN mostram que em todo o Brasil, ocorreu um aumento na frota de 76,5 % entre 2001 e 2009, fazendo com que a União transferisse aos Estados a competência e a obrigação de criar meios de controlar a frota e diminuir a poluição.

Na cidade de Catanduva, SP não foi diferente, conforme dados do próprio DENATRAN, entre os anos de 2007 a 2009, somou-se 9.984 (nove mil novecentos e oitenta e quatro) veículos registrados à frota da cidade, correspondendo a um aumento de 15,34 %.

Apesar de não ser a única causa de acidente, quanto maior o número de veículos trafegando, maiores os riscos. Diante disso, faz-se necessário o conhecimento de suas causas, constituindo assim, o primeiro passo para a adoção de medidas preventivas que possam reduzir o número e a gravidade dos acidentes de trânsito.

Segundo Cardoso (1999), compreender esses eventos e fatores que influenciam nas ocorrências de acidentes de trânsito é de fundamental importância para adoção de medidas que visem à redução dos acidentes no trânsito.

Outro fator importante é o comportamento humano no trânsito. Inúmeras são as características que o afetam dentro do sistema de trânsito. Entre elas estão a condição social, física e psicológica ou até mesmo as questões mais particulares como, inexperiência ao volante, insuficiência visual ou mesmo sua personalidade agressiva e ansiosa.

De acordo com Gomes (2008) os acidentes de trânsito tendem a variar significativamente conforme a idade, o sexo, o tipo de personalidade e a cultura de indivíduos neles envolvidos, variando ainda de acordo com o nível de desenvolvimento econômico-social de um determinado país.

3.2 – Legislação de trânsito no Brasil

A legislação de trânsito, vigente no país desde 1996, fez com que o Congresso Nacional decretasse o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, sancionado em 23 de setembro de 1997, pelo Presidente da República, entrando em vigor em 23 de janeiro de 1998.

Um dos destaques foi a Municipalização do trânsito, quando o CTB delegou às autoridades municipais vinte e uma atribuições, dentre as quais destacam-se a regulamentação do uso das vias públicas e a execução de atos fiscalizatórios, com aplicação de medidas administrativas e de penalidades, conforme previstos nos art. 256 e 269 do Código de Trânsito Brasileiro – CTB (OLIVEIRA, 2003).

O novo código também incluiu a criação de dois tipos de órgãos públicos para o gerenciamento da atividade de trânsito, são eles:

- Órgãos Normativos - responsáveis pela edição de normas regulamentadoras;
- Órgãos Executivos – são responsáveis pela fiscalização e colocação em prática do ditado pelo CTB e pelas normas infralegais. Criaram-se também as figuras da autoridade de trânsito, responsável pela aplicação das penalidades e das medidas administrativas, conforme o caso, e dos agentes da autoridade de trânsito, com a missão exclusiva de aplicação das medidas administrativas. (OLIVEIRA, 2003).

Para maior eficiência dos serviços desenvolvidos pelos Órgãos Executivos, o CTB, em seu art. 25, faculta a tais órgãos a celebração de “CONVÊNIOS”, consistindo que os Estados Federados poderão celebrar convênio delegando as atividades previstas neste Código, com vistas à maior eficiência e à segurança para os usuários da via.

O CTB, no art. 333, exige que os municípios sejam cadastrados no Sistema Nacional de Trânsito, para que estes possam exercer seu poder de fiscalização, conforme designado no art. 24 e seus incisos.

Cabe lembrar que os Estados-membros e os municípios possuem competências exclusivas e concorrentes, referentes à fiscalização e aplicação de medidas administrativas e penalidades em face das infrações, sendo tais competências estipuladas foram elaboradas pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, através da Resolução nº 66/98.

Em consonância com a lei, o município de Catanduva, SP (Poder Executivo – Prefeitura Municipal) cumpriu uma das exigências do CTB e editou a lei 4.245, de 28 de junho de 2006, firmando convênio de número 171/2006, entre a Secretaria dos Negócios da Segurança Pública, representada pela Polícia Militar do Estado de São Paulo e o município. O convênio dispõe de recursos humanos que aplicam as medidas administrativas de trânsito, válido por 5 (cinco) anos.

3.3 - Problemas no trânsito e acidentes

Segundo Aragão (2009) os problemas de trânsito surgiram com o aparecimento da diligência do século XVII, evoluindo a partir de 1885, com o advento do automóvel movido a gasolina. Oficialmente o primeiro acidente automobilístico ocorreu em Londres, no ano de 1.896, verificando-se o primeiro atropelamento com vítima fatal registrado.

A partir do ano de 1.899 a indústria automobilística expandiu, sendo que sua conseqüente popularização com seu produto comercial, elevou sua produção em série (ARAGÃO, 2009).

Aragão (2009) cita que com o aumento da produção automobilística decorreram às ocorrências de trânsito com custos provocados em um acidente com vítima vindo de variadas fontes. A obtenção de todos os valores é uma tarefa extremamente trabalhosa e cujo produto sempre poderá trazer alguma distorção.

O cálculo do custo dos acidentes deve levar em conta valores de variáveis de diversas naturezas, como: danos pessoais e familiares (despesas médico hospitalares e com remédios, alteração na renda familiar, traumas psicológicos, perda de qualidade de vida); danos materiais (veículos, sinalização, mobiliários urbanos e demais propriedades atingidas); atendimentos públicos (policial, hospitalar, departamento de trânsito, bombeiros, limpeza de vias); gastos da Previdência em pensões, auxílio e reabilitações; processos jurídicos; seguros; perda de produção; gastos com combustíveis em congestionamentos e custos funerários. Todos esses fatores variam com o tipo de acidente, com o local da ocorrência (acidentes em estradas tendem a ser mais graves do que os urbanos), com a quantidade de vítimas e a extensão de seus ferimentos.

À medida que os conflitos de trânsito surgiram, as autoridades verificaram a necessidade de adotar medidas de prevenção, dando ensejo à Convenção sobre o Trânsito Viário de Viena – CTV, celebrada em 8 de novembro de 1968, com o objetivo de facilitar o trânsito viário internacional e de aumentar a

segurança nas rodovias mediante a adoção de regras e normas uniformes de trânsito.

No Brasil, uma das partes contratantes teve a sua promulgação pelo Decreto Federal nº 86.714, de 10 de dezembro de 1981, devendo o novo Código Nacional de Trânsito adaptar-se a essa lei (ARAGÃO, 2003).

Apesar dessas medidas, os acidentes de trânsito alcançaram proporções alarmantes, sendo considerado um problema de saúde pública, além de gerarem impactos sociais e econômicos negativos para sociedade (MARÍN, 2000).

O trânsito é fundamental para o desenvolvimento de uma nação, pois, é através dele que se movem pessoas e bens, permitindo que se desenvolva a produção sócio-econômica plena de uma determinada região. Entretanto, quando mal dimensionado, o trânsito acaba gerando alguns transtornos, dentre eles:

- aumento na poluição do ar;
- aumento no índice de ruído;
- transformação degradante na paisagem urbana;
- congestionamentos; e
- acidentes de trânsito.

Embora não haja definição no código de trânsito brasileiro, acidente de trânsito é:

“todo evento não premeditado de que resulte dano em veículo ou na sua carga e/ou lesões em pessoas e/ou animais, em que pelo menos uma das partes esteja em movimento nas vias terrestres ou áreas abertas ao público. Pode originar-se, terminar ou envolver veículo parcialmente na via pública.” (NBR n. 10697/89, da ABNT)

Um acidente de trânsito pode ser definido como um evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa, alheia, que atua subitamente e deixa ferimentos no corpo e na mente, envolvendo ao menos

um veículo que circula, normalmente por uma via para trânsito de veículos, podendo ser o veículo motorizado ou não (GOLD, 1998).

Gold (1998) menciona que existem dois tipos de acidentes: o acidente evitável e o não evitável. O acidente evitável é aquele em que se deixa de tomar todas as precauções que seriam possíveis para evitá-lo; o acidente não evitável é aquele em que, esgotadas todas as possibilidades de impedi-lo, ele ainda acaba ocorrendo por circunstâncias alheias do condutor.

Analisando os acidentes viários, dificilmente é possível atribuir sua ocorrência a uma causa única. De fato, os acidentes são resultantes da combinação de diversos fatores causais que contribuem para sua ocorrência (ROZESTRATTEM, 1988).

Para Marín e Queiroz (2000) os acidentes de trânsito são ao menos teoricamente, possíveis de serem previstos, visto que eles não ocorrem por acaso, mas são decorrentes de deficiências das vias, dos veículos e principalmente de falhas humanas.

Para Vasconcelos (2000), os problemas relacionados com a segurança viária vêm se agravando com o passar dos anos, devido ao rápido e descontrolado crescimento urbano, ao aumento da frota de veículos e com o conseqüente crescimento na ocupação das vias públicas.

Esse crescimento desordenado, aliado à falta de investimento adequado, planejamento e manutenção dos sistemas viários dos municípios, levou a uma deterioração física das vias, causando condições inseguras no trânsito (NETO, 1996).

Trazido ainda por Neto (1996), que nessas circunstâncias, isso provoca problemas estruturais que coligados ao desrespeito às leis de trânsito, a ingestão de bebidas alcoólicas e à falta de fiscalização, proporcionam um crescente número de acidentes de trânsito.

Nestes ambientes de riscos, os pedestres são os que mais sofrem com os acidentes de trânsito, devido ao fato de estarem mais expostos aos riscos de ferimentos e a diferença em relação aos veículos.

Para Gold (1998), os fatores contribuintes para ocorrência de acidentes de trânsito dividem-se em quatro grupos básicos, frequentemente inter-relacionados: fatores humanos, fatores relativos ao veículo, fatores relativos à via/meio ambiente e ambiente construído e fatores institucionais/sociais.

Honorato (2009) menciona que dentro do grupo dos fatores institucionais/sociais a história dos acidentes destaca-se a regulamentação e a fiscalização. Sabe-se que alguns dispositivos de controle de comportamento dos condutores e pedestres funcionam bem apenas com a presença ostensiva da polícia ou de equipamentos de fiscalização automática (radar, medidores de velocidade e fotografias) ou ainda, quando os condutores supõem a presença policial nas imediações.

Desta forma, conhecida como trilogia do acidente estão à via, o veículo e o condutor, fatores estes que algumas vezes se inter-relacionam e se manifestam, colocando o homem como figura principal (ARAGÃO, 2009).

Aragão (2009) traz à baila que além destes fatores, algumas outras informações pertinentes aos acidentes as quais dão suporte aos diagnósticos, são nomeadas elementos básicos dos acidentes de trânsito como as condições do tempo, o estado do pavimento e resíduos na via antes do acidente.

Os acidentes de trânsito são classificados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através das normas técnicas NBR 10697 e NBR 6067 e pelo Código de Trânsito Brasileiro para fins de pesquisas e estatísticas como:

“**ATROPELAMENTO** – Acidente em que o pedestre (s) ou animal (is) sofre (m) o impacto de um veículo, estando pelo menos uma das partes em movimento.

CAPOTAMENTO – Acidente em que veículo gira sobre si mesmo, em qualquer sentido, chegando a ficar com as rodas para cima, immobilizando-se em qualquer posição.

CHOQUE – Acidente em que há impacto de um veículo contra qualquer objeto fixo ou móvel, mas sem movimento.

COLISÃO – Acidente em que um veículo em movimento sofre impacto de outro veículo, também em movimento.

COLISÃO FRONTAL – Colisão que ocorre frente a frente, quando os veículos transitam pela mesma via, em sentidos opostos.

COLISÃO LATERAL – Colisão que ocorre lateralmente, quando os veículos transitam na mesma via, podendo ser no mesmo sentido ou em sentidos opostos.

COLISÃO TRANSVERSAL – Ocorre transversalmente, quando os veículos transitam em direções que se cruzam, ortogonal ou obliquamente.

COLISÃO TRASEIRA – Ocorre frente com traseira ou traseira contra traseira, quando os veículos transitam no mesmo sentido ou em sentidos contrários, podendo pelo menos um deles estar em marcha-ré.” (BRASIL, 1997).

Visto que os acidentes não são fenômenos inteiramente aleatórios e passíveis de prevenção, eles ocorrem devido às variáveis do sistema de trânsito, ou seja, a um ou mais fatores contribuintes, que podem estar relacionados ao homem, à via e ao veículo.

Segundo Neto (1996), o fator veicular contribui consideravelmente com os acidentes de trânsito, pois, boa parte da frota brasileira circula com seus itens de segurança comprometidos como pneus lisos e sistema de freios ineficientes.

Desta maneira, a falta ou deficiência dos equipamentos obrigatórios de segurança, como cinto de segurança para todos os ocupantes do veículo, extintor de incêndio, o uso do capacete de segurança para motociclistas com validade excedida ou fora das especificações da ABNT, a falta ou o uso inadequado de óculos de proteção para motociclistas e a demora do CONTRAN em obrigar o uso de equipamentos de segurança para veículos automotores como o freio tipo ABS

e o equipamento suplementar de retenção (sistema AIR BAG), contribui para o aumento dos acidentes e lesões causadas nesses eventos.

Cabe ressaltar que o CONTRAN estabeleceu o uso desses equipamentos como obrigatórios somente em 2.009 através das Resoluções 311 e 380. Porém, essas resoluções determinam um escalonamento na implantação desses equipamentos, contemplando 100% dos veículos produzidos ou importados no Brasil somente em janeiro de 2014.

O fator viário também influi nas ocorrências de acidentes de trânsito. Podemos citar a largura da via, a declividade, as condições do pavimento, a existência de sinalização horizontal e vertical, as condições de visibilidade da sinalização colocada a disposição do usuário da via, o escoamento das águas pluviais, a iluminação, a regulamentação e tipo de fluxo (ROZESTRATEM, 1988).

Neto (1996) menciona que, no tocante à via, suas condições, bem como dos passeios (calçadas) públicos são inadequadas, além do fator ambiental, que pode estar associado com a incidência de raios solares, as fortes chuvas, neblinas ou fumaça que podem atrapalhar a visão dos pedestres e dos condutores, dificultando assim, a locomoção dos usuários no sistema viário e elevando os riscos de ocorrência de acidentes.

O uso e a ocupação desordenada do solo, também contribuem para o crescimento do número dos acidentes de trânsito, através do aumento da frota de veículos e pessoas que procuram pelas áreas comerciais a fim de satisfazerem seus desejos e necessidades (NETO, 1996).

Gold (1998) relata que nas áreas urbanas existe uma grande concentração de acidentes de trânsito nas regiões centrais, onde se localiza a maior parte das atividades de comércio, contudo, não podemos considerar que nessas áreas, as condições de segurança no trânsito sejam piores do que em outras regiões, mas sim que, com o número elevado de fluxo de veículos, a possibilidade de ocorrer acidentes é maior.

Desta forma, os acidentes acontecem em virtude do desequilíbrio de uma dessas variáveis, que interagem entre si a partir da entrada do elemento homem, na condição de condutor de um veículo ou mesmo como um pedestre (ROZESTRATEM, 1988).

Dentre desses fatores contribuintes, o homem é o maior responsável pelos acidentes de trânsito. A Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia - SBOT (2011) menciona que a partir do Relatório Mundial sobre Prevenção de Acidentes de Trânsito de 2004, a Organização das Nações Unidas (ONU) destaca cinco fatores de risco, são eles:

- “• A não utilização de cinto de segurança e de dispositivos de retenção (cadeirinha) para crianças;
- a não utilização do capacete de segurança por motociclistas e ciclistas;
- o consumo de bebidas alcoólicas;
- a velocidade excessiva e inadequada para a via; e
- a falta de infra-estrutura adequada.”

Segundo Honorato (2009), pode-se inferir que o homem é o elemento mais instável do sistema e é também o mais difícil de intervir. De maneira geral, a intervenção do homem dar-se-á através da fiscalização periódica e da sua educação.

Normalmente os acidentes de trânsito ocorrem devido a fatores humanos, veiculares e viários. Primordial entre os acidentes destaca-se o fator humano como principal causa, contudo, a maioria dos países em desenvolvimento, sofre com a falta de infra-estrutura adequada e as más condições das vias favorecem as ocorrências de acidentes, tornando uma combinação arriscada e perigosa quando associada ao desrespeito à sinalização e ao consumo de bebidas alcoólicas antes da condução de veículo (HONORATO, 2009).

3.4 - Distribuição geográfica dos acidentes

O Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997 - Lei Federal Nº 9.503/97), define o sistema viário como “*sendo uma superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, uma ilha e canteiro central*”.

Classifica também as vias abertas à circulação, de acordo com sua utilização em:

- vias rurais – compostas pelas rodovias e pelas estradas. As rodovias classificadas como vias rurais pavimentadas e as estradas como vias rurais não pavimentadas; e,
- vias urbanas – compostas por ruas, avenidas, vielas ou caminhos e similares, abertos à circulação pública, situados na área urbana de determinado município.

Sendo a área urbana objeto do nosso estudo, estas, segundo Brasil (1997), estão subdivididas em:

- “- via de trânsito rápido – caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros, sem intersecção em nível.
- via arterial – caracterizada por intersecções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros, vias secundárias, locais e demais regiões de um município.
- via coletora – reservada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápidos ou arteriais, possibilitando uma fluidez maior e rápida entre as regiões de uma cidade.

- via local – caracterizada por intersecção em nível que não possua controle semafórico, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.”

Uma vez definido os tipos de vias, pode-se estabelecer uma classificação da distribuição geográfica dos acidentes de trânsito. Segundo Gold (1998), a distribuição desses eventos encontra-se subdividida da seguinte forma:

- área central/fora da área central – em geral nas áreas urbanas se localizam a maior parte das atividades comerciais, existindo uma concentração de acidentes de trânsito na área central, contudo, essa concentração necessariamente não indica que a área central seja mais perigosa que o resto da cidade, retratando apenas, volumes relativamente, altos de fluxos de veículos e pedestres na área central;
- interseções/ao longo da via – interseção das vias é um local que apresenta uma incidência frequente de acidentes de trânsito, nos quais ocorrem continuamente movimentos conflitantes entre os veículos e entre veículos e pedestres;
- pólos geradores – são conhecidos como os supermercados, os terminais de transporte coletivos, os pontos de ônibus, as escolas, entre outros, independentemente de sua localização na área central, nas interseções ou ao longo da via. Tendem a ser locais de acidentes, especialmente nos casos em que não são tomadas medidas para a minimização dos riscos;
- pontos críticos – são locais específicos que apresentam um número de ocorrências de acidentes de trânsito consideravelmente elevada, segundo os índices gerais;

- trechos críticos – são percursos das vias urbanas ou das rodovias onde há um elevado número de acidentes sem que existam grandes concentrações pontuais;
- áreas críticas – são áreas da malha viária que apresentam frequências de acidentes excessivamente elevados, decorrentes de fluxos conflitantes, sinalização inadequada, deficiente ou em estado de má conservação das vias.

Os locais críticos segundo Queiroz (2003), são aqueles locais na malha viária que em comparação a um critério previamente definido, apresentam padrões de acidentes de trânsito iguais ou superiores do que aqueles ocorridos numa situação normal. Estão associados a níveis de segurança que ponham em risco os seus condutores usuários.

Meneses (2001) menciona que os métodos de identificação de locais que apresentam um número elevado de acidentes, segundo um índice geral, pertencentes a um sistema viário e têm como objetivo identificar os locais que estejam associados a níveis de segurança viária que coloquem em risco os pedestres, ciclistas, motoristas, passageiros e os veículos, e objetiva a classificação dos acidentes visando o planejamento e a utilização máxima dos recursos disponíveis para definição de prioridades das intervenções necessárias para redução do índice de acidentes no conjunto das vias.

Todavia, a identificação de locais críticos em áreas urbanas complica-se substancialmente, pois o tráfego em certas vias caracteriza-se por uma transposição entre a circulação de todos os tipos de veículos motorizados, bem como os não motorizados e de baixa velocidade e da circulação do grande número de pedestres, produzindo assim um maior número de conflitos de tráfego e acidentes de trânsito, principalmente nos casos de atropelamentos (MENESES, 2001).

Os procedimentos disponíveis para identificação de locais que apresentam um padrão anormal de segurança viária baseiam-se no fato de que os acidentes apesar de sua ampla distribuição espacial, tendem a agregar-se em determinados locais da malha viária (GOMES, 2008).

A metodologia proposta pelo Ministério dos Transportes (2002) para identificar locais críticos de acidentes de trânsito, prevê a divisão do tratamento de locais críticos em três abordagens distintas: identificação dos locais críticos, diagnóstico que investiga as causas dos acidentes; e o tratamento propriamente dito, que são as intervenções de engenharia.

Os métodos numéricos são os mais utilizados no Brasil, devido a sua praticidade e por serem mais apropriados à nossa realidade. Esses métodos utilizam valores absolutos oriundos dos bancos de dados dos acidentes de trânsito e estão normalmente agregados a definições arbitrárias, em que não assistem modelos probabilísticos nos índices de acidentes (MENESES, 2001).

Esses métodos são os mais simples e de mais fácil aplicação, sendo por esse motivo os mais utilizados na prática. Identificam os locais críticos a partir do cálculo de indicadores (quantidade de acidentes, taxas de acidentes), que são comparados com um valor pré-estabelecido.

Os métodos mais usados para identificação de locais críticos pressupõem que os acidentes apesar de sua extensa distribuição espacial, tendem a se centralizar em alguns locais da malha viária (QUEIROZ, 2003).

Brandão (2007) menciona duas categorias de cálculos, distintas nesses métodos, que são os absolutos e relativos.

O cálculo absoluto considera a quantidade de acidentes de forma absoluta, sem relacioná-los a qualquer outra variável. O custo social do acidente de trânsito é visto como uma sofisticação desse método.

O cálculo relativo considera a quantidade de acidentes, porém dentro de um universo de possibilidades, levando em conta os riscos ou periculosidade (frequência de acidentes versus volume de tráfego) e as tendências (evolução histórica na frequência desses acidentes) para o local em estudo.

Relaciona a quantidade de acidentes de trânsito com o volume de tráfego em cada local. Apresenta como vantagem, a neutralização da influência do volume veicular no nível de acidentes, já que locais com elevados volumes de tráfego tendem a possuir maior número de acidentes.

Outra técnica para estimar locais críticos é a do número de acidentes. Brandão, (2007) menciona que esta técnica considera somente o número de ocorrências em um cruzamento ou trecho de via, em um período de tempo estabelecido, definindo-se como locais críticos aqueles com quantidade de acidentes superior à média aritmética das ocorrências registradas em cada um dos locais em análise. O método apresenta baixo custo de execução (MT, 2002).

Já as taxas de acidentes são normalmente expressas em acidentes por milhões de veículos que trafegam por uma interseção ou acidentes por milhões de veículos por quilômetro em um trecho de via. O período para levantamento e dados é em geral de um ano ou os últimos 12 meses (BRANDÃO, 2007).

O método da frequência de acidentes tem a vantagem na sua praticidade e por apresentar baixo custo de execução. Esse método considera apenas a quantidade de acidentes de trânsito em uma seção da malha viária, definindo os locais críticos aqueles locais com quantidade de acidentes superior à média das ocorrências dos eventos registrados em cada um dos locais analisados em um determinado período de tempo. (BRANDÃO, 2007).

3.5 - Sistema de informações geográficas

A tecnologia do Sistema de Informações Geográficas (SIG) tem apresentado um enorme impacto em virtualmente todos os campos que

gerenciam dados espacialmente distribuídos. O envolvimento com o SIG nos faz pensar e aprender sobre determinados padrões a serem seguidos, sobre espaço e processos que atuam no espaço (PINA e SANTOS, 2000).

Pina e Santos (2000) mencionam também, que os SIGs funcionam como cadeias automatizadas de informações, que partem de uma base de dados cartográficos para realizar diferentes tipos de análises e obter resultados significativos do ponto de vista territorial.

Câmara (1996) definiram o SIG como um sistema de informações construído para armazenar, manipular, recuperar e analisar dados geográficos.

Faria e Pedrosa (2005) trazem que o SIG é uma ferramenta aplicada para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados que representam objetos e fenômenos que estejam localizados geograficamente e recuperam informações com base nas suas características alfanuméricas e na sua localização espacial, oferecendo ao administrador uma nova visão de seu ambiente de trabalho.

Essa tecnologia facilita tarefas até então realizadas manualmente e, assim, a realização de análises complexas, por intermédio da integração de dados de diversas fontes e pela criação de bancos de dados georreferenciados permitindo, assim, a produção de documentos cartográficos digitais e impressos (CARDOSO, 1999).

Santos (2006) se refere ao SIG, que é indicado para uma série de aplicações que envolvam identificação, rastreamento, análises espaciais, levantamento e estudos de informações de dados de maneira organizada.

É uma base de dados digital de propósito especial, onde o sistema de coordenadas espaciais é o meio primário de referência para acessar informações, requerendo um sistema de armazenamento e recuperação de dados, um sistema de transformação, análise e um dispositivo de saída (MENEGUETTE, 2003).

De acordo com Câmara (2005), diferente dos sistemas de informações convencionais, os SIGs têm como principal característica a capacidade de armazenar tanto os atributos descritivos, como as geometrias dos diversos tipos de dados geográficos.

Câmara (1996) também cita que existem diferentes maneiras de caracterizar um Sistema de Informações Geográficas, com definições que priorizem aspectos distintos, de forma a retratar aplicações de uso e visões possíveis desta tecnologia.

Queiroz (2003) define o SIG como sendo aplicado e utilizado na segurança de tráfego, destacando o uso das ferramentas de análise espaciais disponíveis na maioria dos pacotes de SIG, entre elas as ferramentas de seleção, manipulação e análise das relações geográficas entre os dados.

Desta forma, o SIG é uma ferramenta aplicada para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados que representam objetos e fenômenos que estejam localizados geograficamente e recuperam informações com base nas suas características alfanuméricas e na sua localização espacial, oferecendo ao administrador uma visão de seu ambiente de trabalho (SANTOS, 2006).

Além disso, proporciona subsídios para a tomada de decisões planejadas aos administradores, através das mudanças de cenários, permitindo assim, a execução de análises espaciais complexas ao longo do tempo.

Pode utilizar o SIG para uma variedade de aplicações, entre elas: o monitoramento do crescimento urbano, a avaliação do impacto ambiental, a avaliação do assoreamento de reservatórios, a definição das tendências de expansão, a catalogação patrimonial, o dimensionamento de demanda e o planejamento de capacidade das vias.

Uma série de estudos relacionados à utilização do SIG na análise de acidentes de trânsito vem sendo realizados no cenário nacional por vários autores (SILVA, 1980; CÂMARA, 1996; CARDOSO, 1999; MEINBERG, 2003; MENEGUETTE, 2003; SANTOS e RAIA JUNIOR, 2006; BERNARDINO, 2007 e GOMES, 2008).

Santos (2006) utilizou o SIG para realizar análises como informação de estatísticas espaciais, referenciando os acidentes de trânsito no município de São Carlos.

Gomes (2008) utilizou o Sistema de Informações Geográficas como ferramenta de análise exploratória da área de estudo e determinou padrões que permitiram caracterizar os locais e as áreas críticas do município de Vitória, ES, mostrando as regiões de maiores concentrações dos acidentes, podendo fornecer aos órgãos competentes de trânsito, informações precisas, para o auxílio na tomada de campanhas educacionais de trânsito, bem como futuras mudanças de sinalizações para a redução dos acidentes.

Bernardino (2007), também analisou os acidentes de trânsito no município de Uberlândia, MG, através do sistema de informações geográficas, o que possibilitou identificar os principais locais críticos de acidentes, auxiliando os Órgãos Públicos, daquela região a adotarem medidas de prevenção para minimizar o problema.

O SIG possibilita a elaboração de mapas digitais que permitem a visualização e organização da distribuição espacial dos acidentes para um debate teórico no interior da pesquisa, sendo que sua literatura representa um auxílio que deve ser lida e compreendida, a fim de gerar posturas críticas e de reflexão (BERNARDINO, 2007).

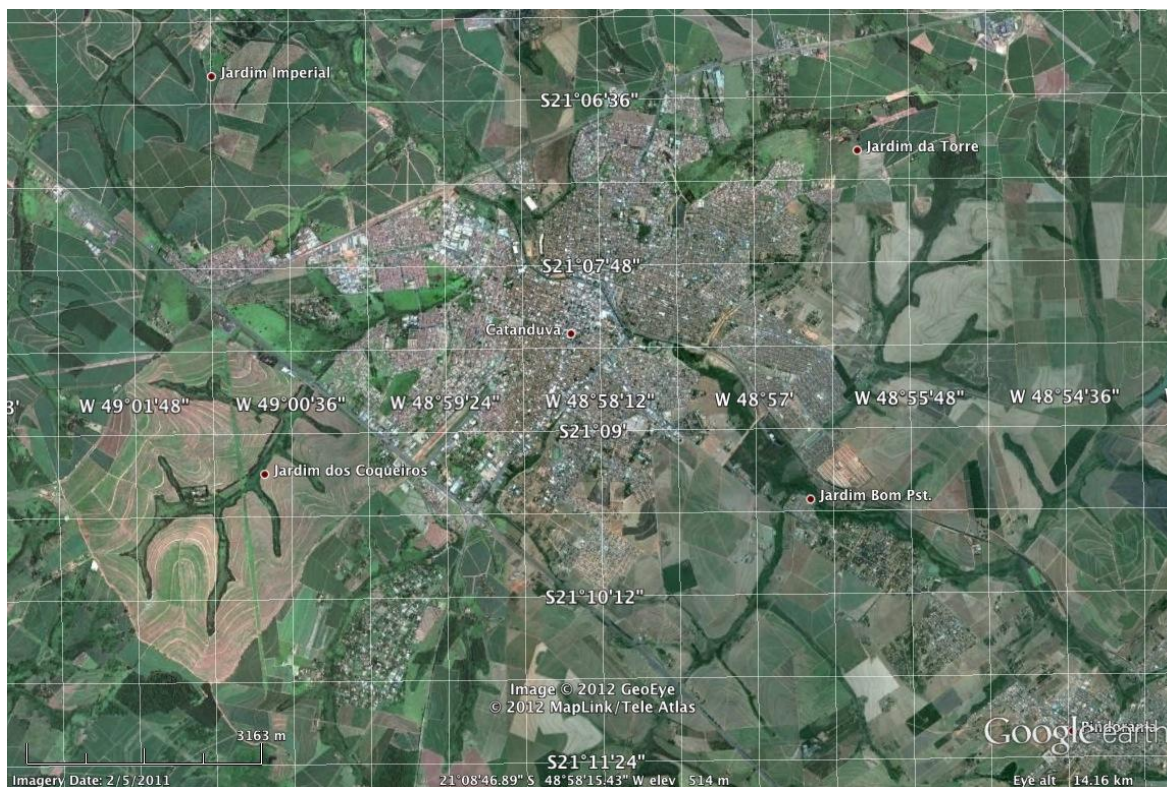
4 - METODOLOGIA

4.1 - Caracterização da área de estudo

A área em estudo foi o município de Catanduva, SP, localizado no oeste do Estado de São Paulo. Fundada em 14 de abril de 1918, localiza-se a uma latitude $21^{\circ} 08' 16''$ sul e a uma longitude $48^{\circ} 58' 22''$ oeste, estando a uma altitude de 503 metros.

A Figura 1 mostra a extensão territorial da malha urbana da cidade de Catanduva, SP com uma população estimada no ano de 2010 de 112.820 habitantes, de acordo com senso demográfico do IBGE (2010). Sua economia é baseada no comércio, prestação de serviços, indústrias diversas e agricultura.

Figura 1 - Imagem de satélite da área urbana do Município de Catanduva, SP.



Fonte: Google Earth (2012).

4.2 - Delimitação da área de estudo

O presente estudo busca identificar os problemas de trânsito da cidade de Catanduva, SP e devido à sua extensão, direcionamos nossos estudos para a área urbana do município, levando-se em consideração a área comercial, bancária e principalmente o número de pessoas e veículos que transitam na cidade.

Foi adotada a divisão da área urbana de acordo com a jurisdição dos distritos policiais de Catanduva, SP baseada na Resolução SSP-277, de 26 de julho de 1.999 c/c o Decreto Estadual do Estado de São Paulo nº 43.286, de 3 de julho de 1.998, que define o planejamento das atividades de polícia judiciária e de apuração das infrações penais e das atividades de polícias ostensiva (Polícia Civil e Polícia Militar).

Desta forma, a cidade de Catanduva, SP está dividida em 4 (quatro) Distritos Policiais, sendo que o 1º Distrito Policial abrangido pela área central da cidade (marco zero) e mais cinco bairros (Jardim Amêndola, Vila Juca Pedro, Jd Joaquim Lopes, Jd Brasil e Jd Clélia), com uma área de aproximadamente 8,90 Km².

No extremo leste da cidade, área periférica, a jurisdição é do 2º Distrito Policial abrangendo dezoito bairros (Higienópolis, Vila Mota, Vila Lunardelli, Vila Jorge, Jardim Sales, Jardim Tarraf I e II, Residencial Colina do Sol, Jardim do Bosque, Jardim Caparroz, Jardim Pedro Borgonovi, São Francisco, Parque Glória I, II, III, IV, V e VI) e é responsável por uma extensão territorial de 30,7 Km².

Por sua vez, o 3º Distrito Policial possui uma extensão territorial de 53,5 Km² abrangendo um total de dezoito bairros (Jardim Monte Líbano, Jardim Alpino, Cidade Jardim, Jardim Soto, Jardim Santa Helena, Jardim América, Cecap, Vila Celso Mauad, Parque Iracema, Jardim Santa Rosa, Jardim Vertoni, Jardim da Torre), incluídos cinco conjuntos habitacionais (Residenciais Euclides Figueiredo, Solo Sagrado I e II, Sebastião Moraes, Juliat Carvalho).

Por fim, o 4º Distrito Policial margeando toda a área oeste da cidade, compreendendo três distritos industriais: Antonio Zaccaro, Pedro Luis Boso e José Antonio Boso; um pólo industrial: Pólo Industrial Giordano Mestrinelli; três áreas destinadas exclusivamente à construção de chácaras: Jardim dos Coqueiros I e II; quatro loteamentos com toda infraestrutura necessária: Parque Residencial Agudo Romão I e II, Pedro Monteleone, Loteamento Miguel Elias; três conjuntos habitacionais: Antonio Mastrocola, Gavioli, Gabriel Hernandez; três conjuntos residenciais: Esplanada, Martani, Santa Paula; Jardins: Del Rey, Shangri-lá, Alvorada, Belém e Imperial; Vilas: Rodrigues, Santo Antonio, Paulista, São Luis, Guzzo, Maria Jorge; Parques: Flamingo e Ipiranga, tudo divididos em vinte e seis bairros, medindo aproximadamente em toda sua extensão 72,4 Km².

4.3 – Mapeamento dos acidentes de trânsito

Segundo Baginski (1995), os métodos de identificação de acidentes de trânsito são derivados de análises sistemáticas dos dados dos acidentes. Um dos fatores mais importantes no sucesso ou falha da análise é a qualidade dos dados primários.

Os métodos de identificação dos locais críticos mais utilizados pressupõem que os acidentes “apesar de ampla distribuição espacial, tendem a se concentrar em alguns locais da malha viária”. No Brasil, o método numérico é o mais utilizado, por exigir pouco investimento e também por ser mais fácil de planejar (QUEIROZ, 2003). Esse foi o método utilizado para a realização do presente trabalho.

A metodologia utilizada auxiliou na identificação de locais críticos de acidentes de trânsito, através dos quais seria possível a definição de prioridades de ações de prevenção, com a finalidade específica de recursos do local, bem como a verificação da eficácia das ações executadas, conforme estudo já proposto por Soares (2008).

Para este trabalho, o período estudado foram os anos de 2.007, 2.008 e 2.009, na área urbana da cidade de Catanduva, SP, identificando os locais com maiores incidências desses acidentes, identificando-os como “pontos críticos” e mapeando-os, através do georreferenciamento os acidentes de trânsito com vítimas dos anos de 2.008 e 2.009, relacionando-os por períodos que ocorreram.

O desenvolvimento da pesquisa se deu conforme a proposta de Libault (1971, 1975), publicada sob o título: “Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica” e “Geocartografia”, prevendo quatro níveis de investigação:

Fase 1 - Levantamento – corresponde à fase inicial da pesquisa com a compilação de dados e constatação de fatos e fenômenos a serem pesquisados, onde realizou-se o levantamento e seleção das informações temáticas, bem como, a solução dos problemas de armazenamento e recuperação dos dados, assim como, os dados quantitativos e as informações necessárias dos acidentes ocorridos entre os anos de 2.007 a 2.009 (planilha Excel). Pode-se dizer que esta fase compreende a tradução dos dados obtidos no mundo real para o universo conceitual e posteriormente para os universos de representação e de implementação.

Este amoldamento de informações coletadas para o banco de dados geográficos permitiu solucionar alguns problemas de armazenamento, recuperação, combinação e integração de dados, (MEDEIROS, 1999).

Nesta etapa ocorreu um aprofundamento dos níveis de informações, com a ordenação dos elementos de mapas cartográficos, gráficos e tabelas. Tais elementos foram originados tanto de fonte primária (dados dos boletins de ocorrências, local dos acidentes e períodos em que eles ocorreram) como de fonte secundária (materiais produzidos por outros autores).

Foram analisados os boletins de ocorrências de acidentes de trânsito (período 2.007 a 2.009) cedidos pelo Batalhão da Polícia Militar de Catanduva, SP, com autorização do comando do batalhão, realizado o mapeamento das ruas

da cidade com mapas cartográficos da Prefeitura Municipal e alguns dados subsidiado pela Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes Urbanos – STU.

Fase 2 - Digitalização – Nesta fase diversas informações foram analisadas dentro de cada tema, para posterior interpretação. Para a elaboração do mapa temático (município de Catanduva, SP) apresentado, foi utilizada a base cartográfica digital da Prefeitura Municipal disponível em arquivo e formato DWG, cedido pela Secretaria Municipal de Trânsito, composta por dados de ruas, avenidas, praças, rodovias e limites territoriais municipais e posteriormente exportadas para o programa IDRISI em formato DXF. Os produtos cartográficos gerados representam uma síntese parcial da pesquisa, através da caracterização espacial da área; já as imagens de satélite do município foram obtidas do Google Earth.

A digitalização dos acidentes de trânsito foi realizada através do programa CARTALINX e exportada para o programa IDRISI, a fim de gerenciar as informações e subsidiar a elaboração e identificação dos locais de acidentes de trânsito considerados como pontos críticos.

Os dados dos acidentes de trânsito foram digitalizados com base nos boletins de ocorrências de acidentes de trânsito os quais possuem dados detalhados sobre os condutores envolvidos (versão do condutor, dados e condições dos veículos na hora do acidente, situação cadastral e registro dos veículos envolvidos, croqui da via e sinalização na hora do acidente, situação do clima, pavimentação etc.), que foram cedidos pelo Batalhão da Polícia Militar de Catanduva, SP, juntamente com o mapeamento da Prefeitura Municipal de Catanduva, SP e subsidiado com informações da Secretaria Municipal de Trânsito e Transportes Urbanos – STU. Foram digitalizados em arquivos mensais os acidentes de trânsito com vítimas dos anos de 2.008 e 2.009.

Fase 3 – Análise – Trata-se de uma fase na qual é a interpretação com que se chega aos resultados conclusivos, partindo das informações selecionadas e correlacionadas nas etapas anteriores.

Com os mapas de localização foram identificados e elaborados os pontos de maior frequência de acidentes de trânsito de acordo com a concentração de pontos por área.

Além dos diagnósticos efetuados nos boletins de ocorrências, que mencionam alguns aspectos assinalados na hora do acidente (situação da via na hora do acidente, clima, sinalização existente no local) foram avaliados os locais em que ocorreram esses eventos, a fim de examinar se aquele local identificado proporciona segurança aos condutores e qual era a situação do pavimento no dia e hora do acidente, além de verificar se ocorreram mudanças posteriores, com intuito de descobrir possíveis causas.

Fase 4 - Síntese – Por fim, debate-se a consequência da seleção e correlação das variáveis estudadas. A análise final dos resultados com a apresentação de algumas sugestões, relacionadas aos locais de maiores ocorrências de acidentes de trânsito, tendo em vista a vulnerabilidade de cada região, propondo ao órgão público responsável, mudanças para minimizar esses problemas. Este modelo apresenta a possibilidade de ser aplicado a outras áreas.

4.3.1 Coleta de dados

As informações sobre acidentes de trânsito são registradas pela Polícia Militar e Civil através de boletins de ocorrência ou registros de ocorrências, conforme cada caso.

Quando ocorre acidente de trânsito sem vítima elabora-se o boletim de ocorrência e este ficará arquivado em banco de dados da Polícia Militar à disposição das partes envolvidas para eventuais procedimentos jurídicos. Quando existir vítima no acidente de trânsito, além de ficar uma cópia arquivada na Polícia Militar, registrar-se-á também na Polícia Civil para apuração da responsabilidade civil, criminal e ressarcimento dos prejuízos junto ao poder judiciário pelas eventuais lesões corporais sofridas pela vítima.

Por questões de organização e controle de estatísticas, a Polícia Militar mantém os registros de todas as ocorrências acontecidas em seu banco de dados. Esses dados ficam armazenados por 5 (cinco) anos e patrocina o cidadão para futuras aquisições de cópias.

De acordo com Gold (1998), para a criação de um banco de dados de boletins de ocorrências de trânsito é necessário apenas uma organizada anotação dos dados presentes em BO(s) ou então uma cópia dos mesmos. Obviamente, que em determinados casos, a utilização de cartão-resumo com informações resumidas sobre o ocorrido, croqui complementar para referência são suficientes para a análise e diagnóstico de acidentes e pontos críticos, entretanto, não é aplicado no município.

Por questões de trabalho em conjunto (parceria) com demais órgãos públicos, a Polícia Militar envia mensalmente à STU - Secretaria de Transporte e Trânsito Urbano, o resumo de todos os acidentes de trânsito ocorridos na cidade, para fins estatísticos e controle, daquele órgão. Com esses dados, a STU analisa e identifica os locais de maiores incidências de acidentes e realiza estudos de melhoria de engenharia na via.

Para a realização deste trabalho, após consulta na Polícia Militar, foi obtida autorização do comandante para a coleta de dados dos acidentes de trânsito na área urbana da cidade, referente aos anos de 2.007, 2.008 e 2.009.

Associado a este banco de dados, tivemos acesso aos boletins de ocorrências, mensais, para melhores esclarecimentos sobre seu conteúdo, ou seja, versão dos condutores ou dados que se fizeram necessário para a conclusão do estudo (local exato do acidente, croqui da via na ocasião do acidente, sinalização da via), tudo isso sem envolver ou expor a pessoa (nome) envolvida no acidente. A coleta dessas informações consistiu em subsidiar a veracidade dos fatos.

No boletim de ocorrência são listados alguns campos relacionados aos acidentes de trânsito, entre eles:

- **Localização do acidente:** data e hora do acidente ocorrido;
- **Identificação dos condutores envolvidos:** nome, filiação, data de nascimento, número da cédula de identidade, endereço, número do outro documento apresentado (número do RENACH – registro nacional de carteira de habilitação), data da validade da carteira nacional de habilitação, nome da empresa que trabalha, versão do condutor e assinatura;
- **Dados dos veículos envolvidos:** placa do veículo, cidade de registro, espécie de veículo, cor, categoria, número do chassi, ano de fabricação, pontos de impacto em razão do acidente;
- **Dados policiais:** número da viatura, registro estatístico e nome dos policiais que elaboraram a ocorrência, número do boletim de ocorrência, horário de chegada dos policiais no local da ocorrência, relatório do policial conforme declarações dos condutores e como encontrou os veículos e via quando da chegada, horário de chegada da autoridade policial para exames periciais, horário de saída dos peritos, diagrama para indicação dos pontos de impactos (danos de pequena, média e grande monta) dos veículos envolvidos, caracterização e croqui do local do acidente;
- **Tipo do acidente:** descrição do acidente (colisão transversal, lateral, frontal, traseira, choque, capotamento, tombamento);
- **Testemunhas:** nome, número da documentação de identificação, filiação, endereço, telefone, versão da testemunha, assinatura.

4.3.2 Análise de consistência dos dados

Baseado nos arquivos preenchidos no banco de dados (planilha Excell) da Polícia Militar da cidade de Catanduva, SP e baseando-se nos boletins de ocorrências elaborados, foi analisada a consistência dos mesmos com o objetivo de verificar possíveis incoerências nos registros de acidentes, tais como horário da ocorrência, localização da ocorrência, divergências quanto ao nome do logradouro, etc.

De maneira a evitar possíveis equívocos de localização e consequentes erros de análise, selecionamos alguns critérios relacionados às vias, assim como:

- I. Identificar e corrigir dados dos acidentes que apresentaram nome de vias escritas diferente, ou seja, para uma mesma via, mais que duas grafias diferentes;
- II. Examinar a exata localização das vias envolvidas, de maneira que fosse evitado que vias paralelas estivessem envolvidas em acidentes de trânsito ocorridos em cruzamentos ou em vias transversais;
- III. Identificar e tratar os registros de acidentes que não permitiam sua completa localização.

Durante a análise de consistência dos dados referente à localização do acidente, foi verificado que alguns registros de acidentes de trânsito não possuíam todos os campos do BO preenchidos (Rua A, Rua B, Referência e Número), contudo, se, por exemplo, o campo “Referência” não estivesse preenchido, mas sim o campo “Número”, este completaria a informação sobre a localização da ocorrência e vice-versa.

Desta maneira, após a realização de análise de consistência dos dados, foi possível considerar os registros de acidentes que continham irregularidades no seu preenchimento, tornando-os válidos.

4.3.3 Sistematização dos dados

Dando prosseguimento à análise dos dados, iniciou-se a sistematização dos mesmos. Para execução desta tarefa, através da utilização da ferramenta “filtro”, presente no “menu “de controle da “planilha Excell”, foi possível selecionar e quantificar, mensalmente, diariamente e anualmente, as características do acidente, tais como:

- I) acidente com vítimas;
- II) acidente sem vítimas;
- III) acidentes ocorridos por ano;
- IV) acidentes ocorridos por mês;
- V) acidente ocorrido por dia;
- VI) acidente ocorrido por período de horas;
- VII) acidente ocorrido por vias; e
- VIII) acidente ocorrido por bairros.

A fim de organizar todas as espécies dos acidentes obtidas nos registros dos boletins de ocorrência e para permitir uma melhor visualização dos resultados, foi utilizado o software Excell para a construção de Tabelas e Gráficos apresentados neste trabalho.

4.3.4 Da caracterização dos acidentes

A caracterização dos acidentes consistiu em organizar as propriedades de tal forma, que fosse possível obter um panorama da acidentalidade. Foram elaborados Tabelas e Gráficos, envolvendo os acidentes de trânsito com vítima e sem vítima, conforme dia, mês, ano e período de horas em que ocorreram.

Para a execução e distribuição espacial dos acidentes de trânsito, utilizou-se a base cartográfica digital da Prefeitura Municipal, disponível em arquivo e formato DWG, cedido pela Secretaria Municipal de Trânsito de Catanduva, SP, composta por dados de ruas, avenidas, praças, rodovias e limites

territoriais municipais em AutoCAD (DWG) e posteriormente exportadas para o programa IDRISI em formato DXF.

De posse dessas informações criou-se um banco de dados de pontos em ambientes SIG no qual cada acidente locado, fosse inserido no referido banco, obtendo-se como produto final o banco de dados de pontos.

Para o exato georeferenciamento dos acidentes ocorridos ao longo das vias, de posse do nome da via e do numeral da edificação mais próxima do local do acidente, utilizou-se o site denominado “Google Earth” disponível na Internet no sítio http://www.mundivideo.com/coordenadas_chrome.htm, o qual pode fornecer a localização mais próxima dos pontos no mapa da cidade. Cabe lembrar que o Banco de Dados do “Google Earth”, por estar condicionado ao fator humano, também poderá conter erros de localização.

Da inserção dos dados, procedeu-se à geração de mapas temáticos que permitiram melhor visualização e análise da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima na área urbana da cidade de Catanduva, SP, dos anos de 2.008 e 2.009.

5- RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 – Da avaliação dos anos de 2.007, 2.008 e 2.009.

Na Tabela 1 estão representados os dados da frota de veículos, população, bem como o total dos acidentes de trânsito ocorridos nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009 na cidade de Catanduva, SP.

Tabela 1 - Frota de veículos, população e números de acidentes de trânsito dos anos de 2.007, 2.008 e 2.009 na cidade de Catanduva, SP.

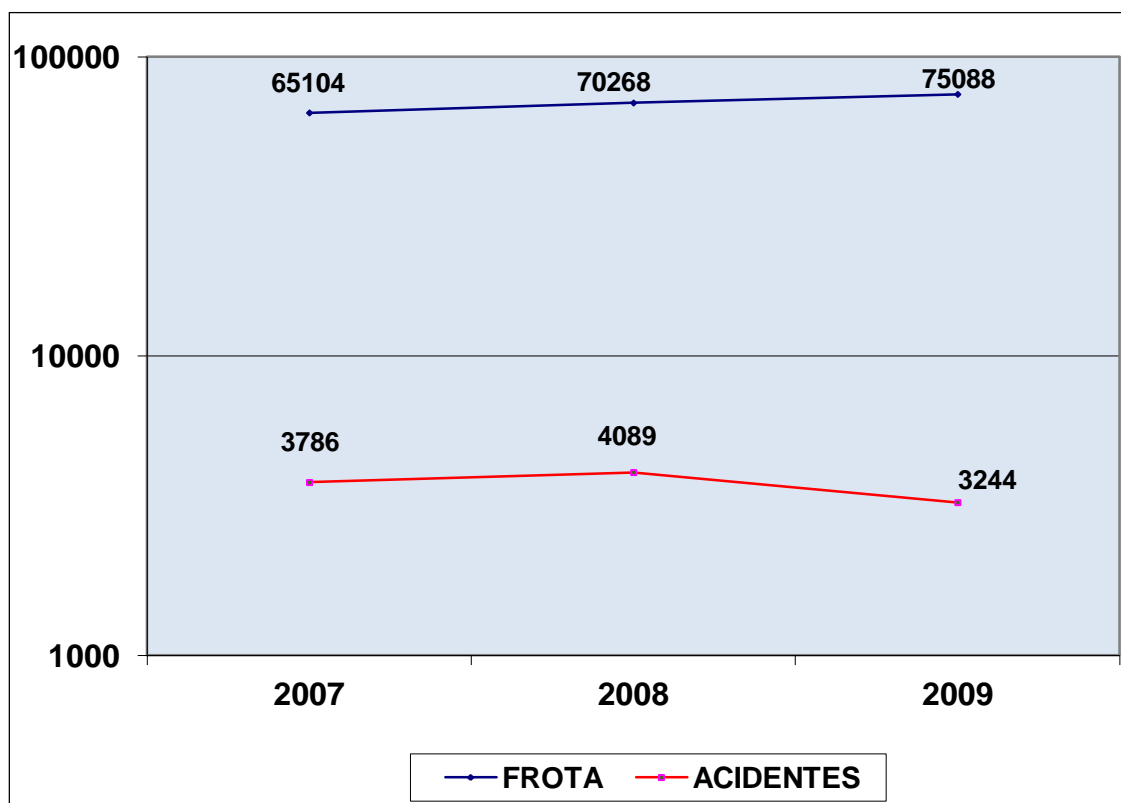
	2007	2008	2009
POPULAÇÃO	116.984	114.069	114.812
FROTA DE VEÍCULOS	65.104	70.268	75.088
TOTAL DE ACIDENTES DE TRÂNSITO	3.786	4.089	3.244

Fonte: adaptado de: IBGE/DENATRAN/30°BPM-I - Catanduva, SP, 2012.

O número de acidentes ocorridos no ano de 2.008 foi 6,9% maior que no ano de 2.007. Este aumento deve estar relacionado ao crescimento da frota de veículos na cidade de Catanduva, SP, do ano de 2.007 (65.104) para o ano de 2.008 (70.268), somando-se a frota da cidade 5.164 veículos, correspondendo a 7,9%, proporcional ao aumento do número de acidentes no ano de 2.008. No entanto, mesmo com o crescimento da frota de veículos no decorrer do ano de 2.009 (6,9%), ocorreu diminuição no número de acidentes no ano de 2.009 de aproximadamente 21% em relação ao ano de 2.008.

O Gráfico 1 representa o crescimento da frota de veículos, bem como o número dos acidentes de trânsito ocorridos nos anos de 2.007 a 2.009.

Gráfico 1 - Frota e acidentes de trânsito do ano de 2.007 a 2.009 na área urbana do município de Catanduva, SP.



Fonte: adaptado de: DENATRAN/30° BPM-I Catanduva, SP, 2012.

Devido ao aumento dos acidentes de trânsito na cidade de Catanduva, SP, de 2.007 para 2.008, os Órgãos públicos investiram na educação no trânsito e na engenharia de tráfego, com a construção e reestruturação de vias públicas, visando minimizar os acidentes de trânsito.

Em contato com os órgãos públicos responsáveis pelo trânsito, tivemos informações que foram realizadas ações preventivas e corretivas neste período (2.008), assim como, campanhas educacionais, aumento da fiscalização de

trânsito, bem como as operações específicas simultâneas realizadas pela Polícia Militar (bloqueio simultâneo, relâmpago, direção segura etc.), o que parece ter apresentado resultados positivos com relação à diminuição do número dos acidentes de trânsito de 2.008 para 2.009 (diminuição de 21% dos acidentes do ano de 2.008 para 2.009), apesar do crescimento da frota de veículos (6,9%).

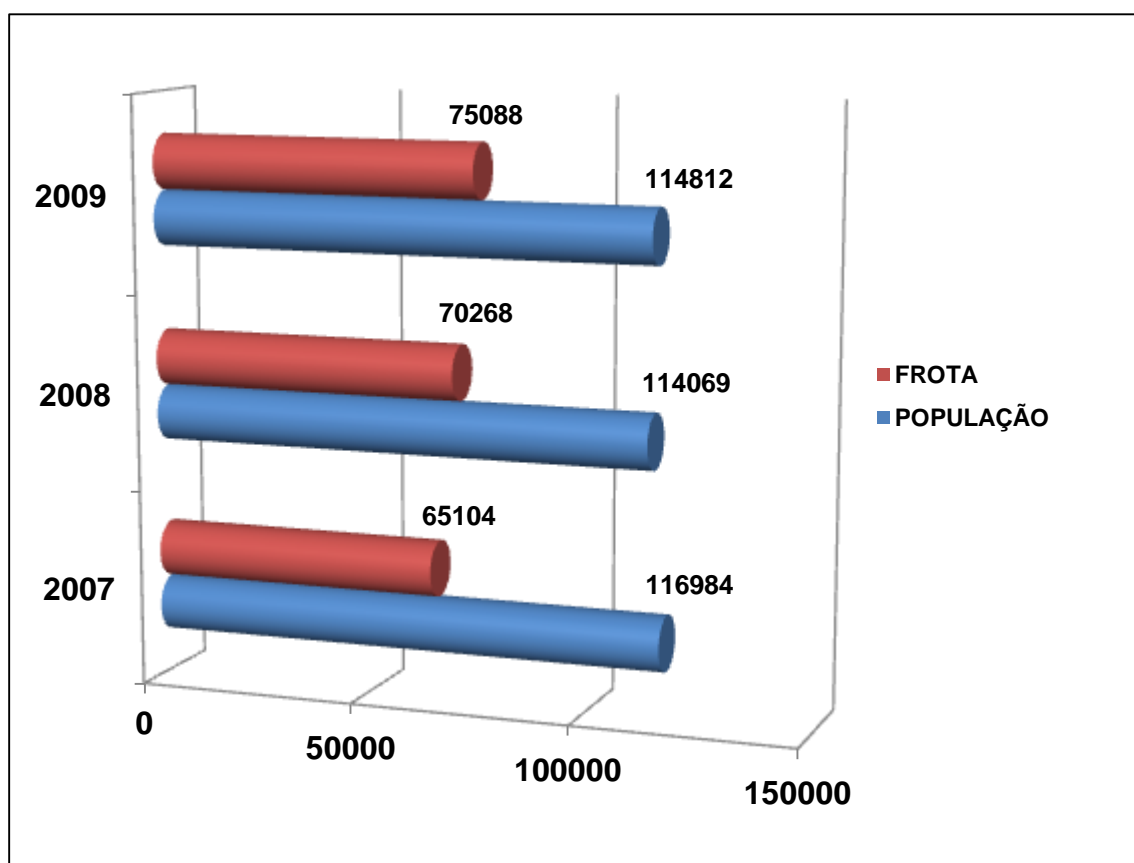
Além das medidas locais, um dos aliados do combate ao número excessivo de acidentes de trânsito pode ter sido a Lei 11.705/08 conhecida como "lei seca". Amparada nesta lei, no ano de 2.009, a Polícia Militar recebeu do Governo do Estado de São Paulo, etilômetros (bafômetros) para serem utilizados em todos os municípios do Estado, com a finalidade de coibir os abusos daqueles motoristas que dirigissem sob efeito do álcool ou substâncias análogas.

Esta Lei prevê que o condutor que for flagrado, dirigindo embriagado será conduzido ao órgão da Polícia Civil, autuado em flagrante na delegacia e responderá pelo crime de embriaguez ao volante, além da medida administrativa da aplicação da multa e a perda da carteira nacional de habilitação.

Essas medidas resultaram na redução de 20,6% no número de acidentes de trânsito na cidade de Catanduva, SP, do ano de 2.008 para 2.009.

Outro fator que pode ter contribuído para a queda do número de acidentes é que no período de estudo (2.007 a 2.009), o município de Catanduva, SP, apresentou uma redução da população na ordem de 1,86%, mesmo com o aumento da frota de veículos em +15,34%, conforme demonstrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Número de habitantes e frota de veículos do município de Catanduva, SP nos anos de 2.007 a 2.009.

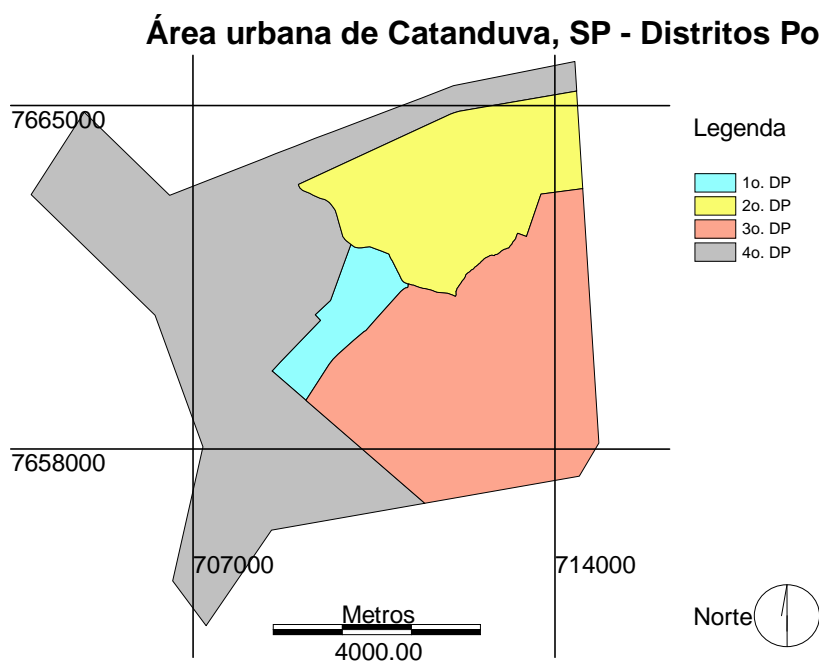


Fonte: adaptado de: DENATRAN/IBGE, 2012.

A fim de obter uma melhor análise dos dados, dividiu-se a área territorial urbana da cidade de Catanduva por jurisdição dos distritos policiais (1º,

2°, 3° e 4° DP) os quais são responsáveis pelos registros das ocorrências, conforme demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Mapa dos distritos policiais da cidade de Catanduva, SP.



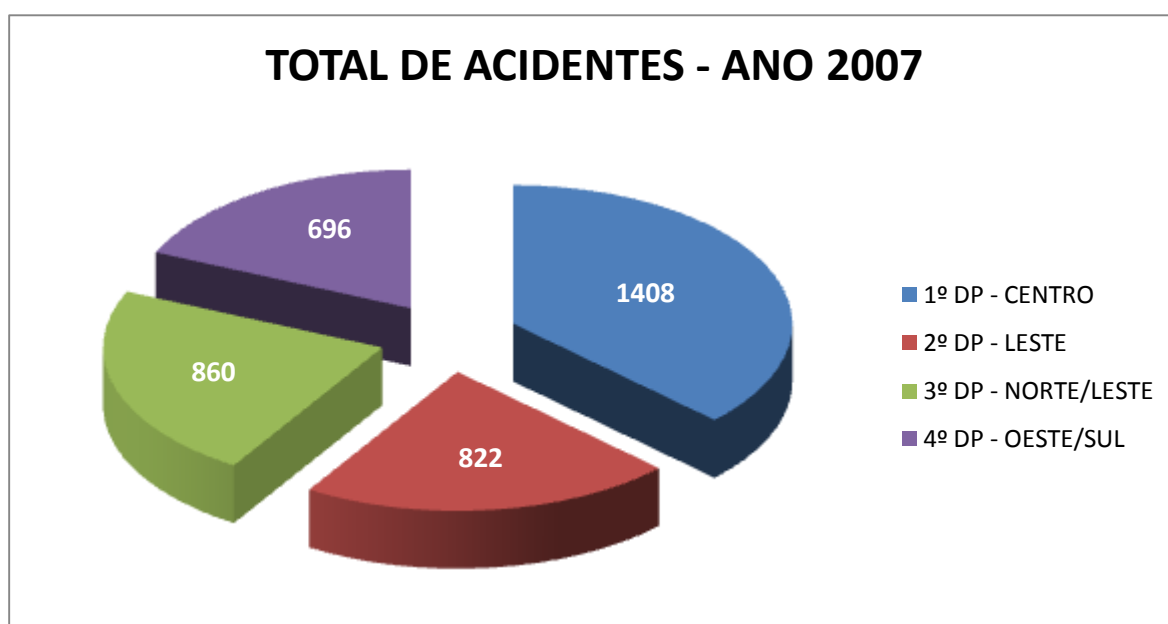
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

5.2 – O ano de 2.007

No ano de 2.007 ocorreram 3.786 acidentes de trânsito em toda a área urbana da cidade de Catanduva, SP. A área urbana central, correspondente à jurisdição do 1° Distrito Policial e apresentou uma concentração de 1.408 acidentes no ano de 2.007 (Gráfico 3), o que correspondeu a 37% dos acidentes ocorridos em Catanduva, SP, sendo a área que apresentou o maior número de ocorrências em números absolutos.

Na região do 1º DP que ocupa um território de aproximadamente 8,9 Km², ocorreu uma média de 158 acidentes/Km²/ano, tendo a maior média por quilometro quadrado no município. Esse número de acidentes na área central da malha urbana, provavelmente, é devido à maior concentração de pessoas que buscam a área de comércio e serviços da cidade o que leva ao maior tráfego de veículos.

Gráfico 3 - Número de acidentes de trânsito registrados por distrito policial da cidade de Catanduva, SP em 2.007.



Fonte: adaptado de: 30º BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

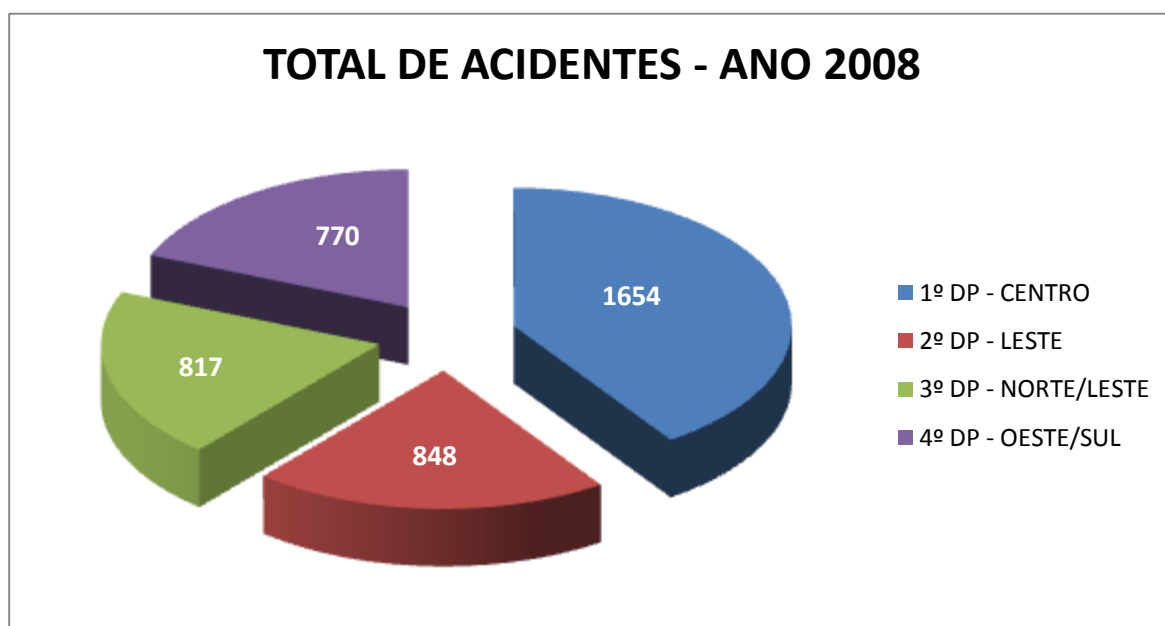
Como demonstrado no Gráfico 3, o 2º Distrito Policial totalizou 822 acidentes, concentrando 22% do número de acidentes em Catanduva, SP. Apesar de representar a terceira área em números de acidentes, foi à região que ocorreu a segunda média relativa à área, com 26,3 acidentes/Km²/ano, enquanto o 3º DP registrou 860 acidentes (23%) e uma média proporcional ao seu território de 16 acidentes/Km²/ano.

O 4º DP foi o que registrou o menor número de ocorrências (696 acidentes) apesar de apresentar a maior área de todos os distritos (aproximadamente 72,4 Km²), o que levou a apresentar a menor média por área com 9,6 acidentes/Km²/ano. Esse fato, provavelmente, deve estar relacionado com a baixa ocupação da área do 4º distrito.

5.3 – O ano de 2.008

O Gráfico 4 apresenta os registros de ocorrências de acidentes de trânsito ocorridos em toda a área urbana da cidade de Catanduva, SP, por distrito policial, no ano de 2.008. Ocorreram 4.089 acidentes, sendo 1.654 (40%) concentrados na área central (1º DP), enquanto o 2º DP registrou 848 acidentes (21%), seguido pelo 3º distrito 817 acidentes (20%) e o 4º distrito foi o que apresentou a menor quantidade de acidentes no ano de 2.008 (770 acidentes – 19%).

Gráfico 4 - Número de acidentes de trânsito registrados por distrito policial da cidade de Catanduva, SP em 2.008.



Fonte: adaptado de: 30º BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

O 4° DP apresentou a menor quantidade de acidentes no ano de 2.008 para o município de Catanduva, SP, porém exibiu um acréscimo de 1% no número de ocorrências em relação ao ano de 2.007, o que ocasionou uma proporção menor na média de acidentes por área (10,6 acidentes/Km²/ano) no respectivo ano.

O 2° DP, por sua vez, apresentou uma queda de 1% no número de acidentes, comparado ao ano de 2.007, com uma média de 27,6 acidentes/Km²/ano, obtendo a segunda faixa no ano de 2.008, seguida do 3° DP com 817 acidentes (20%), e uma média proporcional no seu território de 15,2 acidentes/Km²/ano.

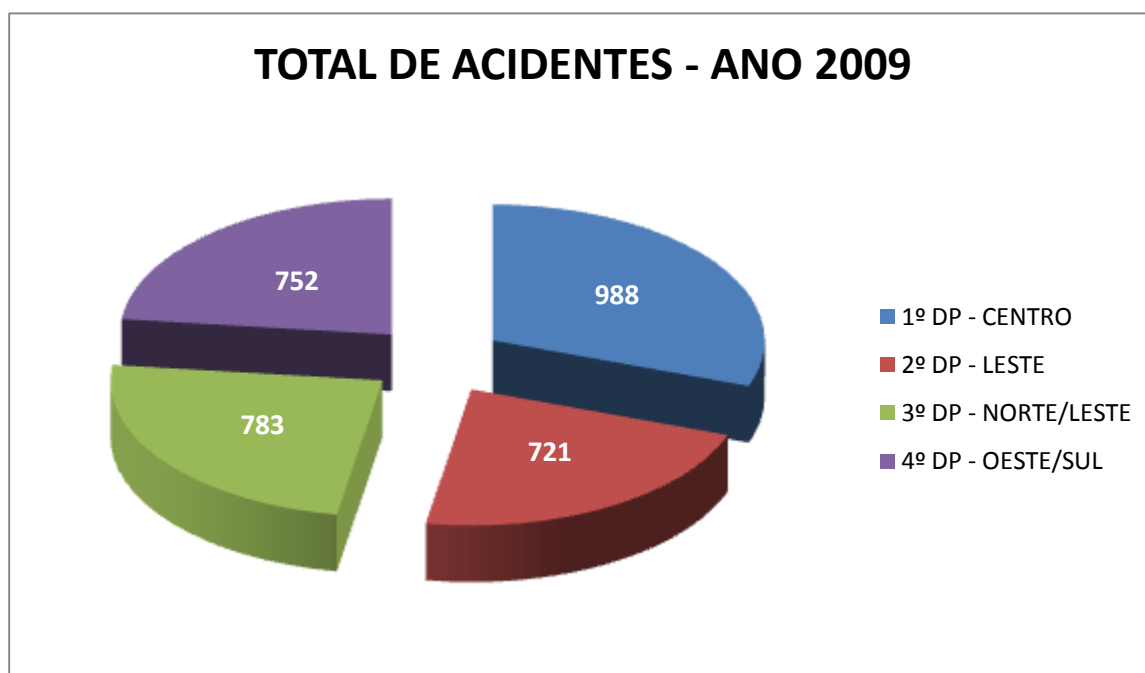
Os Gráficos 3 e 4 (referentes aos anos de 2.007 e 2.008) mostram que a região central (1° DP) concentrou o maior número de acidentes no ano de 2.008, com um aumento de 3% de acidentes do que no ano de 2.007 (ano de 2.007 = 37% - ano de 2.008 = 40%), atingindo à média proporcional de 185,8 acidentes/Km²/ano, afirmando que a região que apresenta maior tráfego de veículos e pessoas estão mais sujeitas a esses acontecimentos.

5.4 - O ano de 2.009

O Gráfico 5, apresenta o número de acidentes de trânsito para o ano de 2.009, nos distritos policiais de Catanduva, SP. Confrontando com o ano de 2.008 a área do 1° Distrito apresentou queda de 40% no número de acidentes em relação ao ano de 2.009. De 3.244 acidentes de trânsito ocorridos na cidade,

verificou que 30% ocorreram na região central da cidade de Catanduva, SP, obtendo uma média de 111 acidentes/Km²/ano no 1º DP, índice menor que os anos de 2.007 (158 acidentes/Km²/ano) e 2.008 (185,8 acidentes/Km²/ano).

Gráfico 5 - Número de acidentes de trânsito registrados por distrito policial da cidade de Catanduva, SP em 2.009.



Fonte: adaptado de: 30º BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

Em 2.009 (Gráfico 5) o 2º DP concentrou 22% dos acidentes, totalizando 721 acidentes, quando comparados com os anos anteriores (2.007 e 2.008), obtendo o menor índice de acidentes (24,4 acidentes/Km²/ano) dos 3 anos de estudos.

Analisando a área do 4º DP, constata-se a média de 10,3 acidentes/Km²/ano (752 acidentes), e por fim, o 3º DP que corresponde a 783 acidentes (14,6 acidentes/Km²/ano).

A redução do número dos acidentes de trânsito, referente ao ano de 2.008 para 2.009, parece estar relacionada às medidas de prevenção e correção adotadas.

5.5 – Análises dos anos de 2.007 a 2.009

Na Tabela 2 estão representados dados dos números de acidentes classificados em sem vítima e com vítima, divididos mês a mês ao longo dos anos de 2.007 a 2.009.

Dos 3.786 acidentes de trânsito ocorridos no ano de 2.007, 1.105 acidentes foram com vítima e 2.681 foram sem vítima (Tabela 2). Os meses de outubro, novembro e dezembro, respectivamente foram os que apresentaram os maiores números de acidentes sem vítima para o ano de 2.007 e os meses de abril, maio e junho, os que apresentaram os menores números de acidentes de trânsito sem vítima em 2.007.

Com relação aos números maiores de acidentes com vítima no ano de 2.007, identificamos os meses de: setembro, outubro e dezembro, sendo os meses de novembro, janeiro e junho, foram os que apresentaram os menores números de acidentes de trânsito com vítima.

No ano de 2.008 ocorreram 2.979 acidentes sem vítima e 1.110 acidentes com vítima. Dos acidentes sem vítima, foram identificados os meses de: fevereiro, abril, maio e setembro, simultaneamente com maior número dessas ocorrências e os meses que apresentaram os menores números de acidentes sem vítima foram: março, junho e agosto.

Os acidentes com vítima no ano de 2.008 registraram os maiores valores nos meses de maio, setembro e novembro, sendo menores estes números nos meses de janeiro, fevereiro e outubro.

Em 2.009 o número de acidentes sem vítima foi de 2.258 e com vítima de 986. Os meses com maior número de acidentes sem vítima foram dezembro, outubro e setembro e os meses com o menor número de acidentes sem vítima foram janeiro, março, fevereiro e maio.

Os acidentes com vítima em 2.009 foram maiores nos meses de fevereiro, julho e dezembro, sendo menores em março, setembro e novembro, conforme exposto na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição do número de acidentes de trânsito sem vítima, com vítima e total por mês, ocorridos nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009 na cidade de Catanduva, SP.

CLASSIFICAÇÃO DOS ACIDENTES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
SEM VÍTIMA em 2.007	209	220	218	207	207	208	222	241	209	254	229	257	2.681
COM VÍTIMA em 2.007	82	86	93	88	87	84	87	98	113	108	77	102	1.105
TOTAL de acidentes em 2.007	291	306	311	295	294	292	309	339	322	362	306	359	3.786
SEM VÍTIMA em 2.008	234	301	214	298	274	213	232	210	274	245	251	233	2.979
COM VÍTIMA em 2.008	75	77	100	91	102	90	91	98	112	76	106	92	1.110
TOTAL de acidentes em 2.008	309	378	314	389	376	303	323	308	386	321	357	325	4.090
SEM VÍTIMA em 2.009	177	185	177	188	185	187	192	189	195	197	185	201	2.258
COM VÍTIMA em 2.009	80	86	79	81	83	80	86	85	78	84	76	88	986
TOTAL de acidentes em 2.009	257	271	256	269	268	267	278	274	273	281	261	289	3.244

Fonte: adaptado de: 30º BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

Analisando-se a distribuição dos acidentes ao longo dos meses, nos três anos de estudo (2.007, 2.008 e 2.009), não foi possível estabelecer um padrão de repetição em relação aos meses com maiores e menores números de acidentes de trânsito, tanto sem vítima como com vítima.

Ao distribuir o número de acidentes por horário de ocorrência no período de 24 horas do dia, dividido em dois períodos de 12 horas (Tabela 3), verificou-se que os acidentes de trânsito ocorreram com maior frequência, ou seja, durante o dia, no horário comercial e de grande movimentação de pessoas e de veículos para os três anos estudados.

Tabela 3 - Números de acidentes ocorridos por períodos de horas (12 horas) dos anos de 2.007, 2.008 e 2.009.

PERÍODO (hs)	06h01min – 18h00min	18h01min – 06h00min
TOTAL DOS ACIDENTES 2.007	3.426	360
TOTAL DOS ACIDENTES 2.008	2.806	1.283
TOTAL DOS ACIDENTES 2.009	2.951	293

Fonte: adaptado de: 30° BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

Nota-se um aumento considerável de acidentes no período noturno no ano de 2.008 (1.283 acidentes) em relação ao ano de 2.007 (360 acidentes) e uma redução importante do número de acidentes, no mesmo período (noturno) do ano de 2.008 para o ano de 2.009.

Fato interessante é que apesar da redução do número total de acidentes no ano de 2.009 em relação ao ano de 2.008, ocorreu um aumento de

acidentes (na ordem de 5%) no período diurno (das 06h01min - 18h00min) e uma redução significativa (77%) no período noturno. Esta queda pode estar relacionada à maior efetividade de policiamento ostensivo no período noturno no ano de 2.009, principalmente nos dias de eventos festivos (fevereiro: carnaval; abril: aniversário da cidade e festa do peão; setembro: feira do comércio; outubro: semana das crianças; dezembro: Natal e Ano Novo) no município de Catanduva, SP.

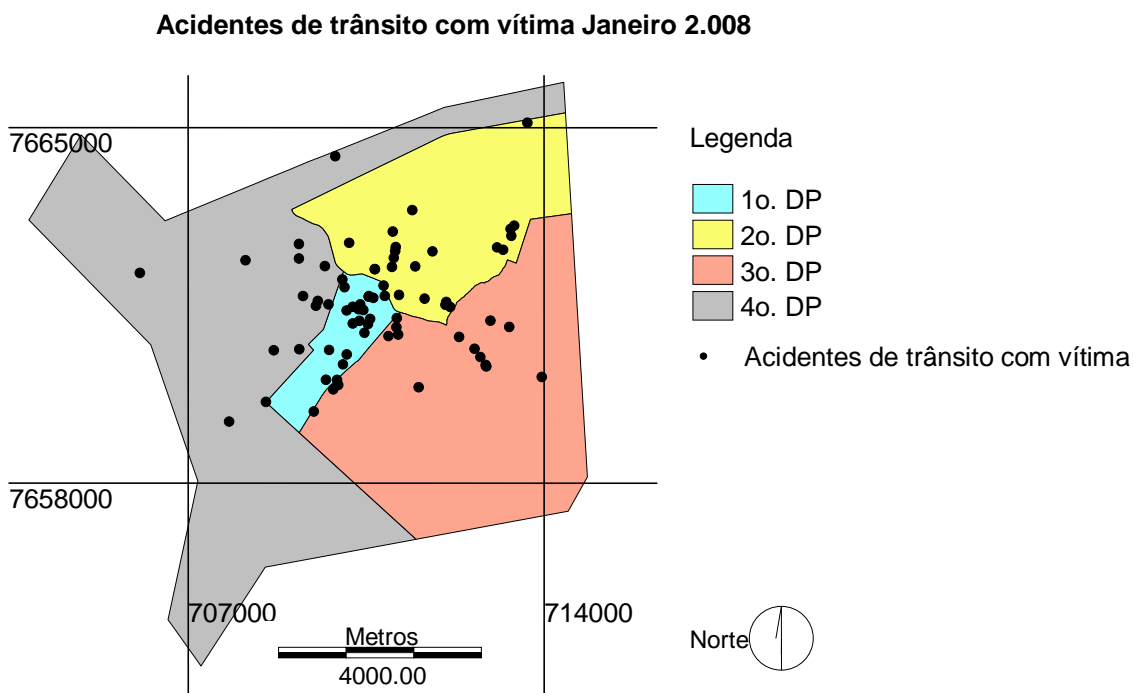
Uma das atividades que foram desenvolvidas no ano de 2.009 foram as realizações de operações de fiscalização de trânsito para coibir abusos na direção de veículo automotor, entre elas as operações bloqueio de trânsito relâmpago, próximas a estabelecimentos comerciais – específicas - (bares, restaurantes, boates etc.) com a utilização do equipamento denominado etilômetro, para constatar o nível de alcoolemia do condutor.

Os dados apresentados nos gráficos de 3 a 5 comprovam que a área central (1º DP) foi a que apresentou o maior número e frequência por quilometro quadrado de acidentes de trânsito em comparação com as demais áreas da cidade de Catanduva, SP.

5.6 – Mapeamentos dos acidentes com vítima de 2.008 e 2.009

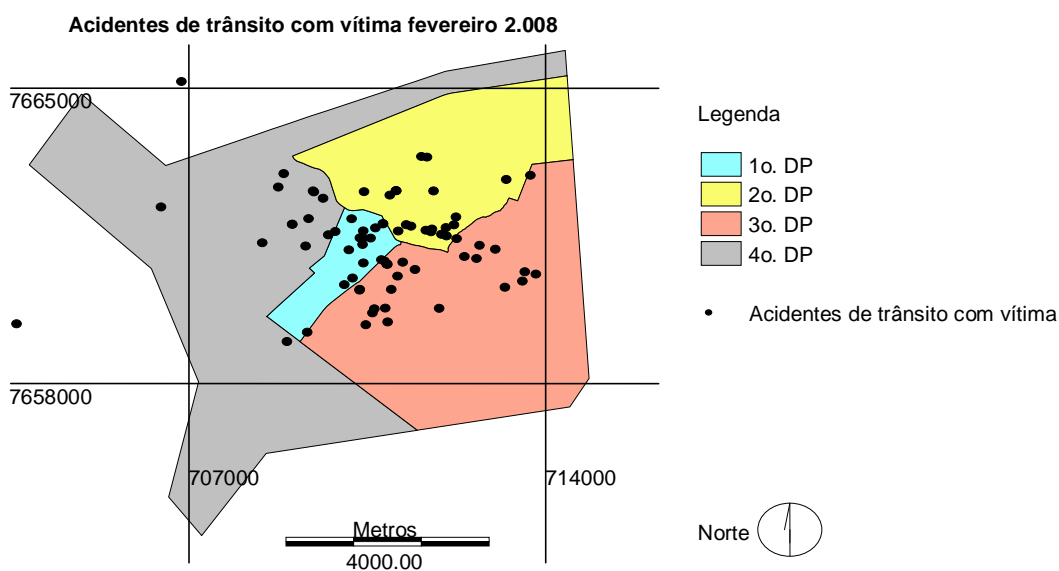
Os mapeamentos realizados mensalmente dos acidentes de trânsito com vítima nos anos de 2.008 e 2.009 evidenciam uma maior concentração de acidentes na área do 1º Distrito Policial e seu entorno, se comparados com as áreas dos demais Distritos Policiais, conforme apresentado nas Figuras de 3 a 26.

Figura 3 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de janeiro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



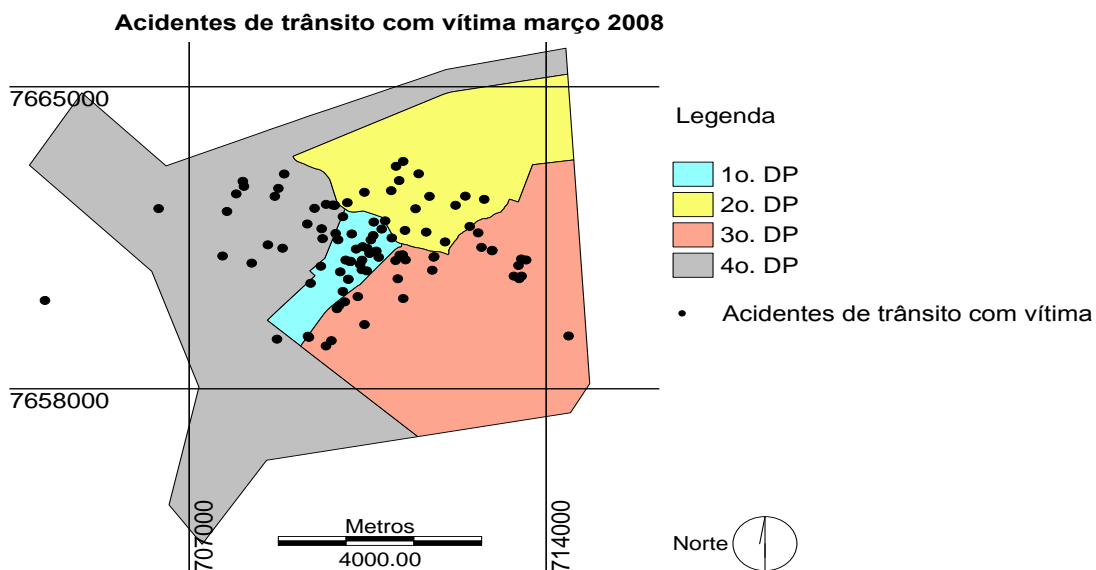
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 4 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de fevereiro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



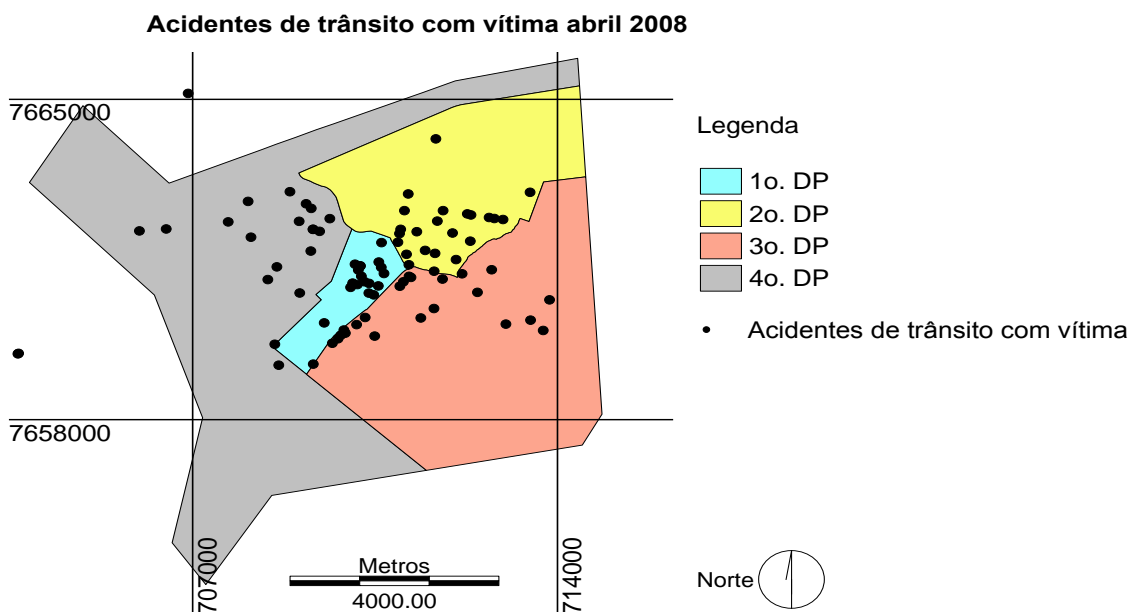
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 5 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de março de 2008 na cidade de Catanduva, SP.



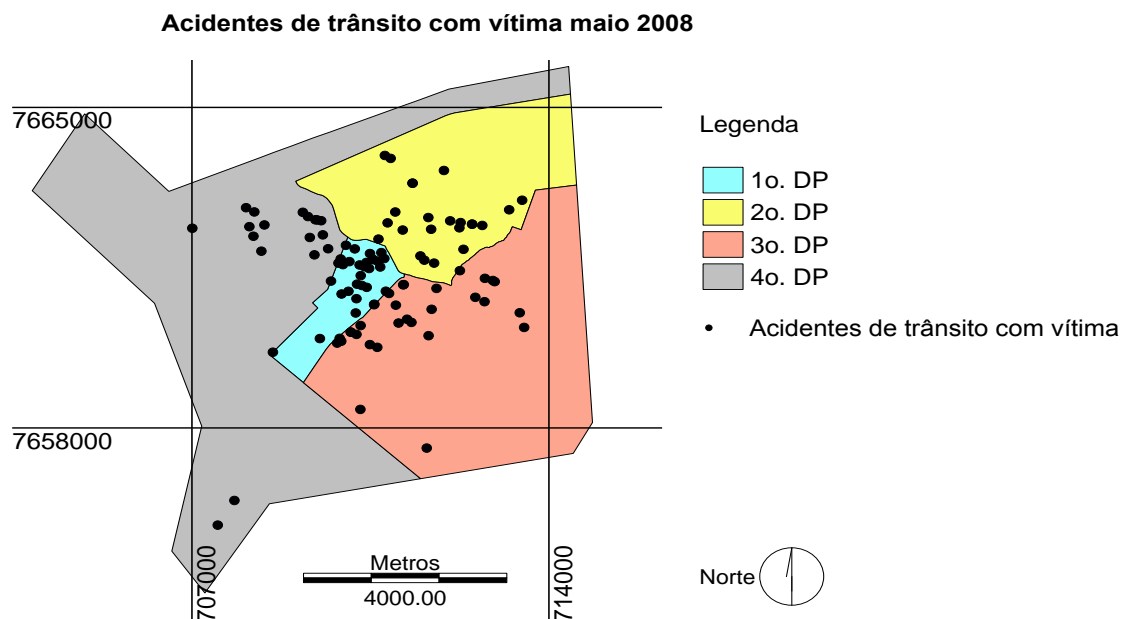
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 6 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de abril de 2008 na cidade de Catanduva, SP.



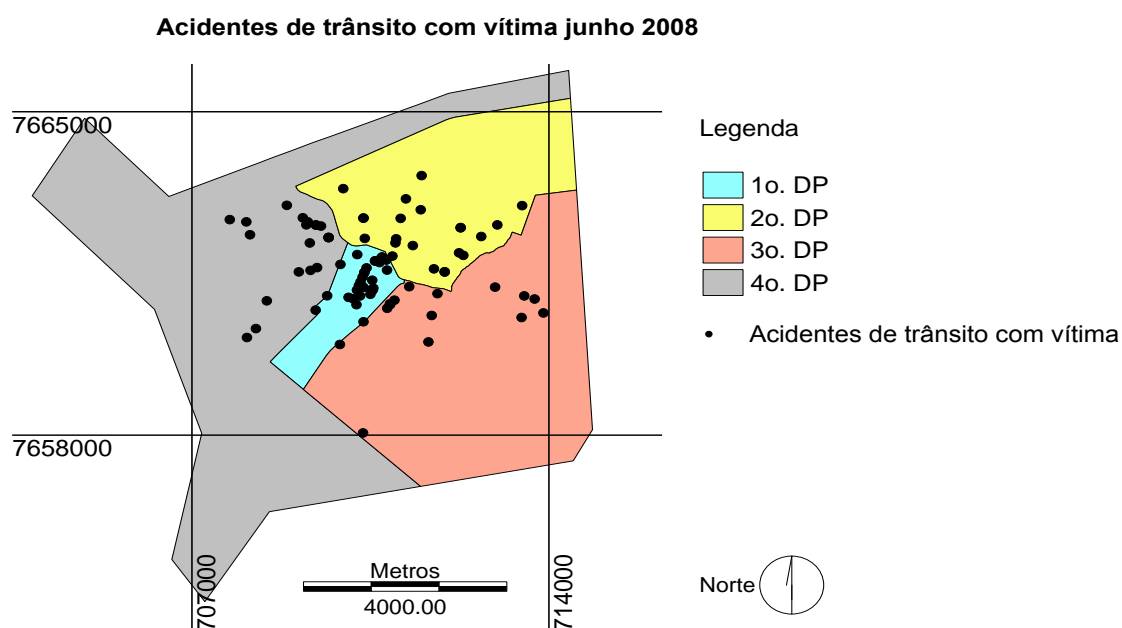
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 7 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de maio de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



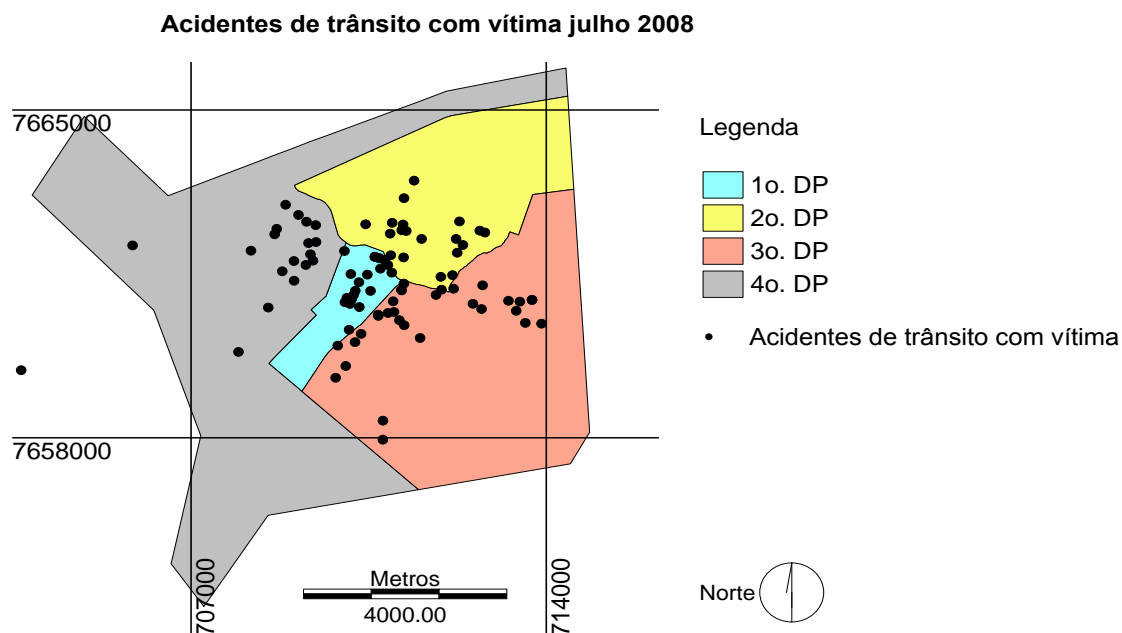
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 8- Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de junho de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



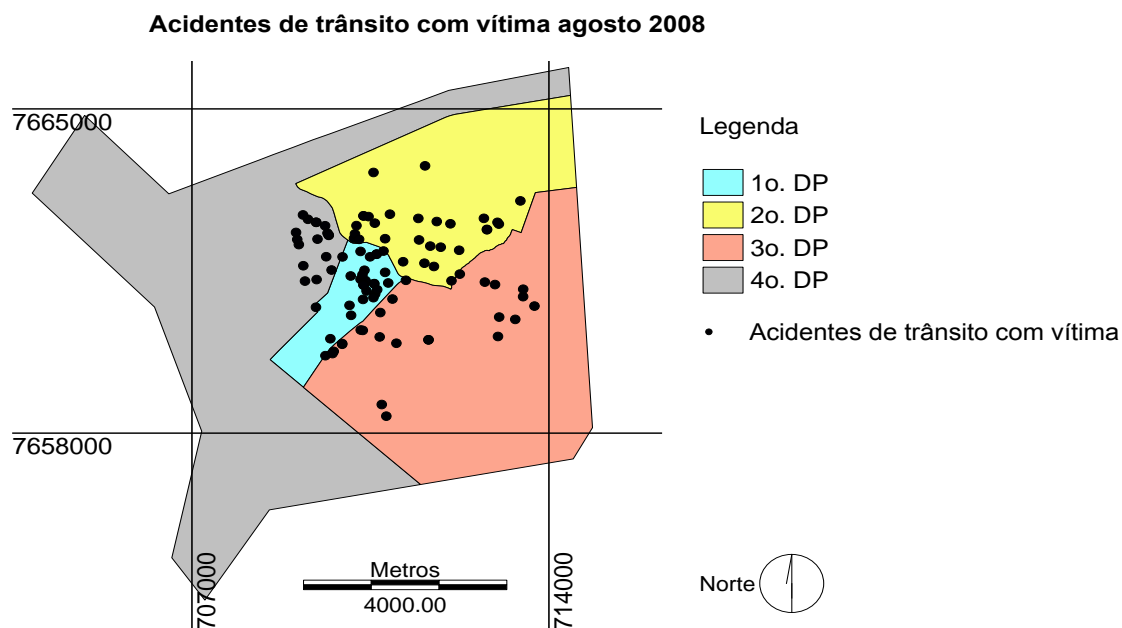
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 9 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de julho de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



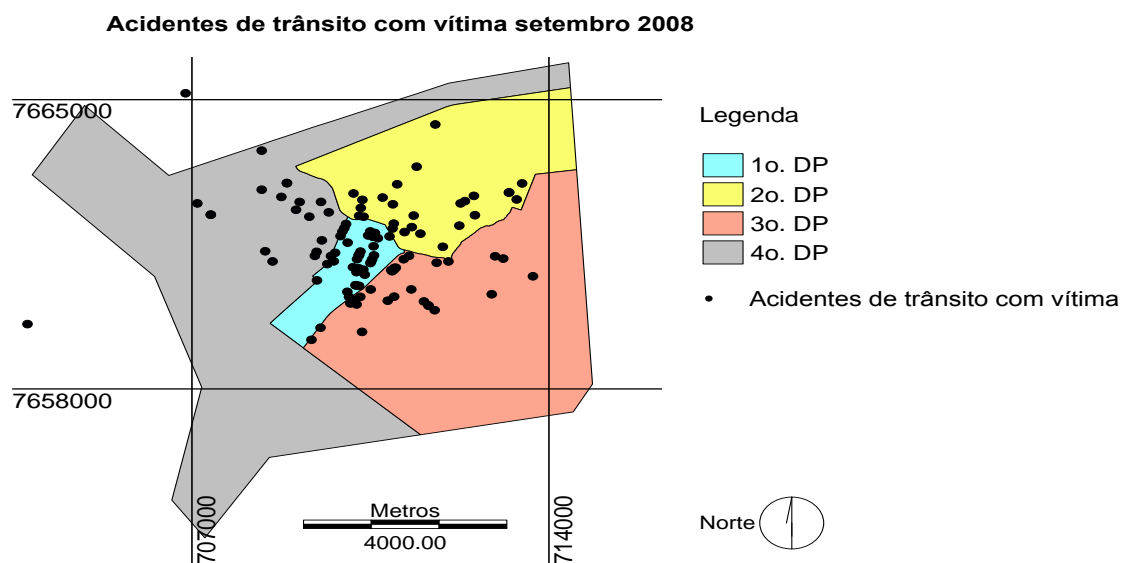
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 10 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de agosto de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



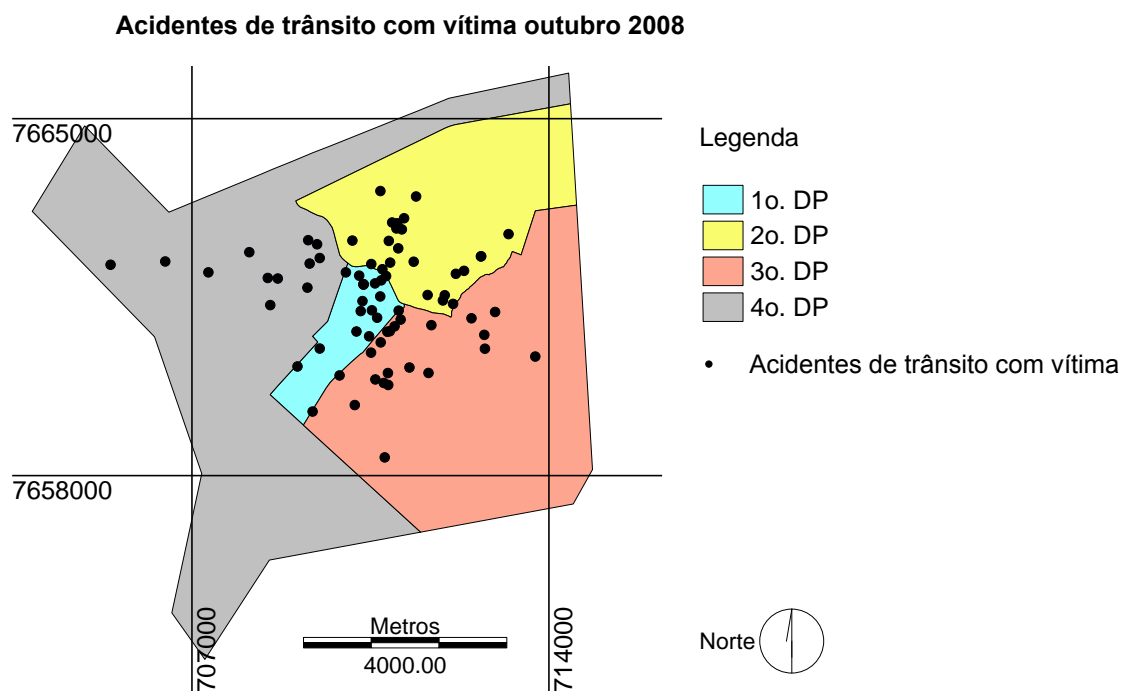
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 11 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de setembro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



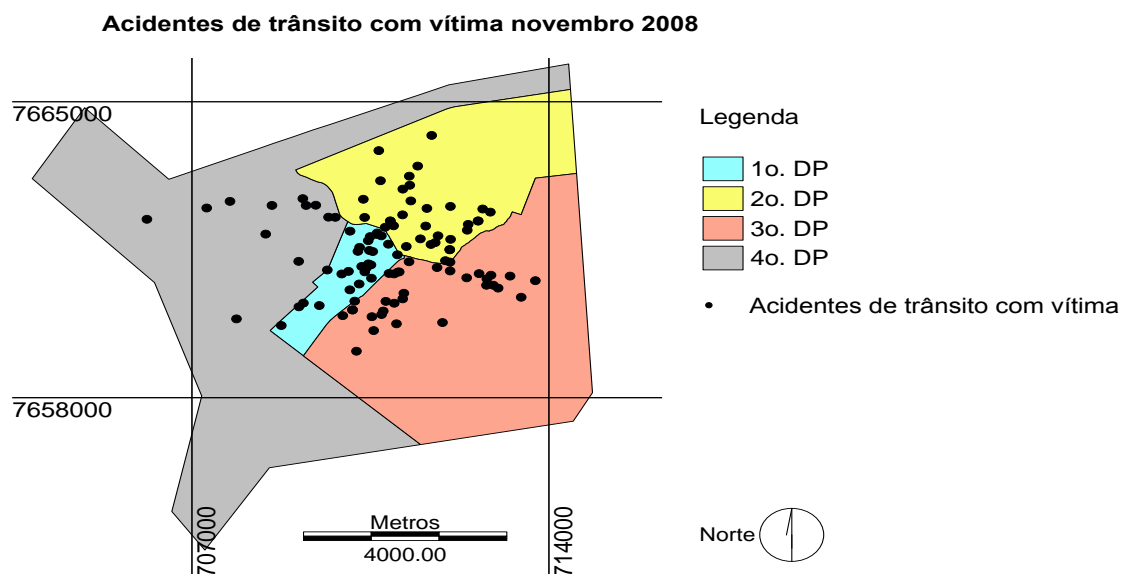
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 12 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de outubro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



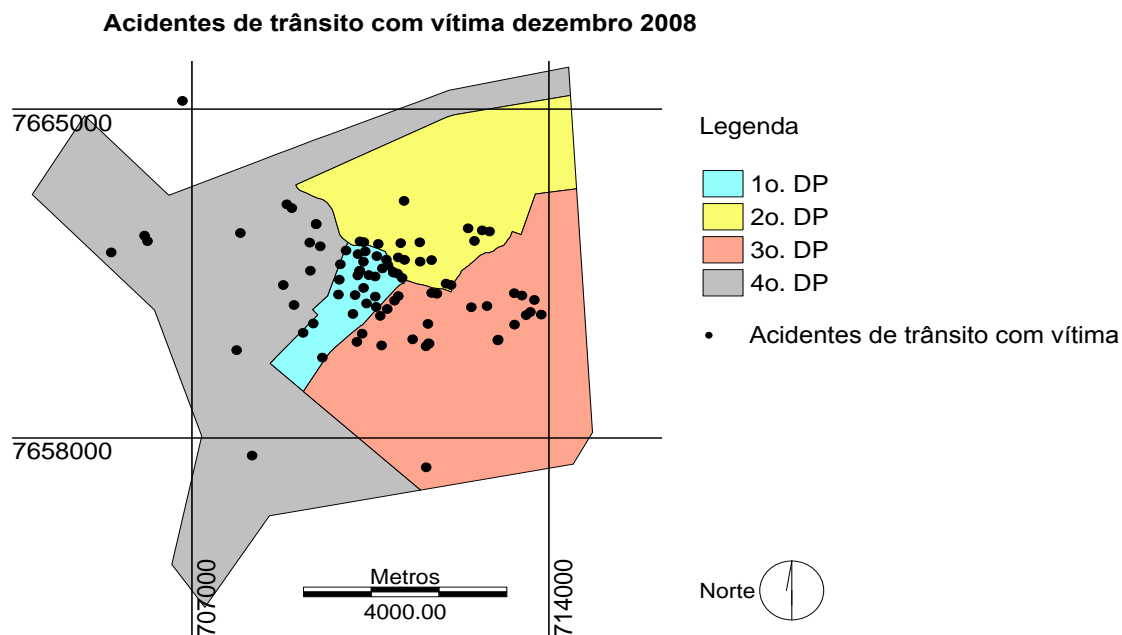
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 13 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de novembro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



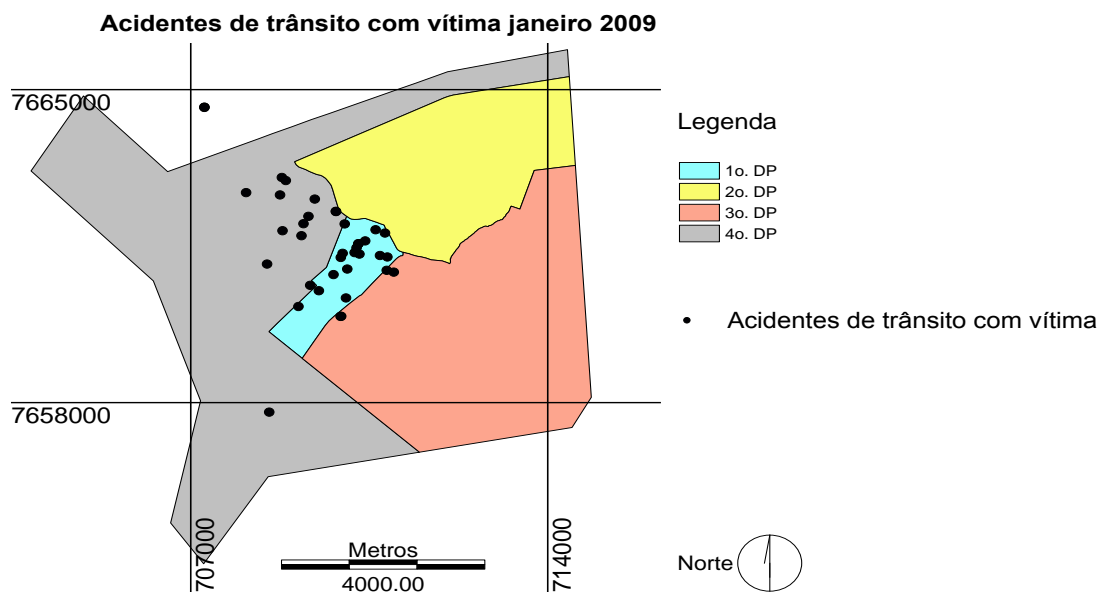
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 14 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de dezembro de 2.008 na cidade de Catanduva, SP.



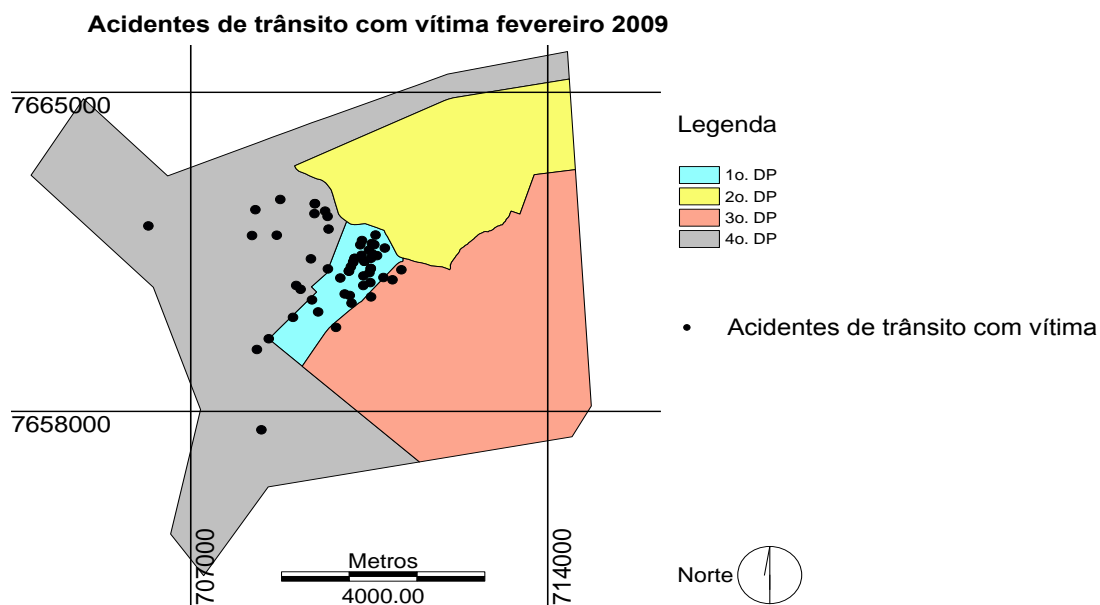
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 15 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de janeiro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



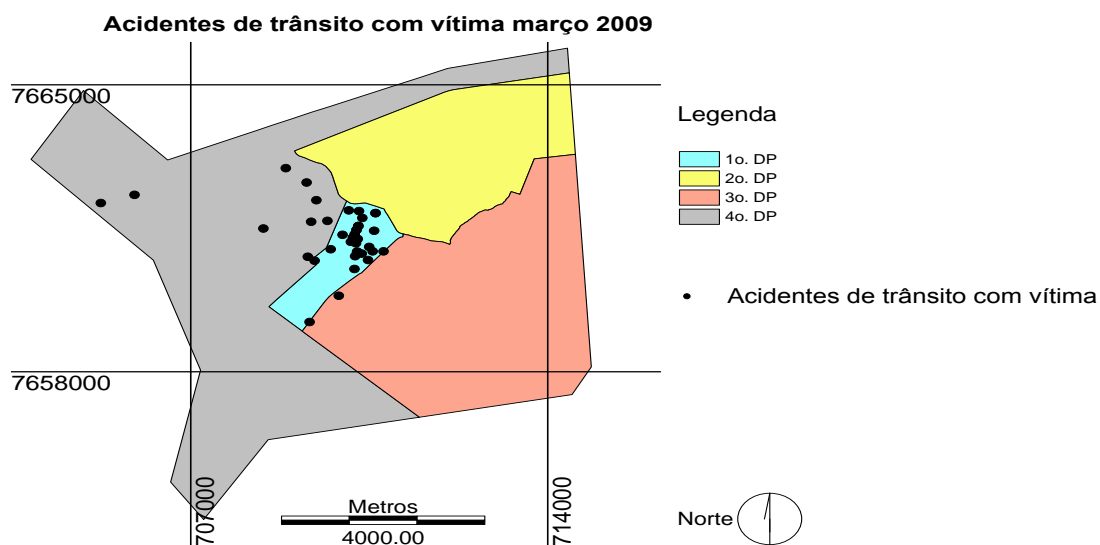
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 16 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de fevereiro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



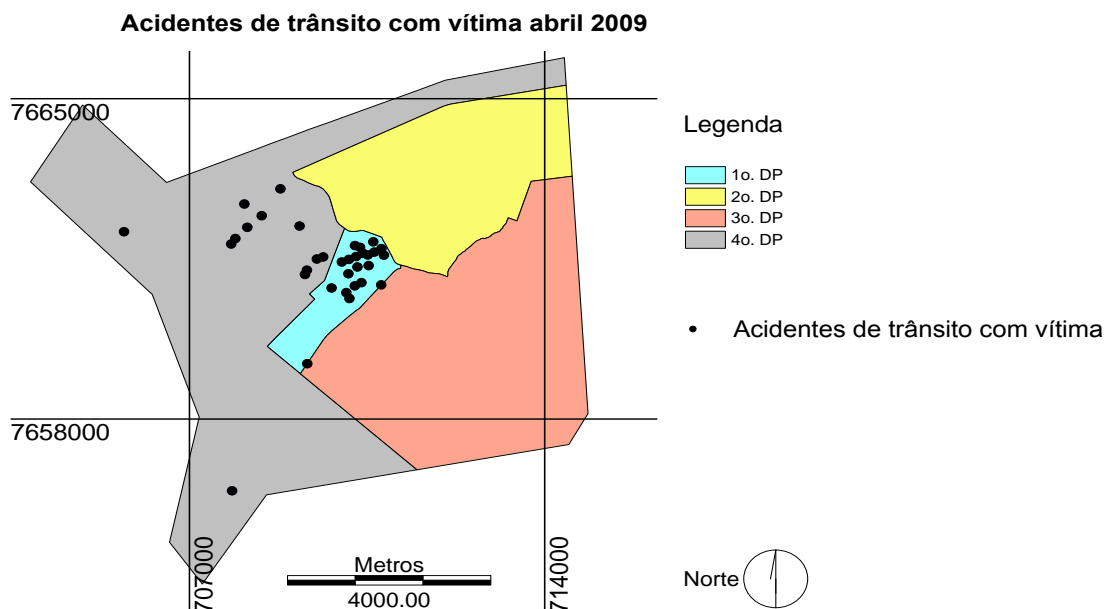
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 17 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de março de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



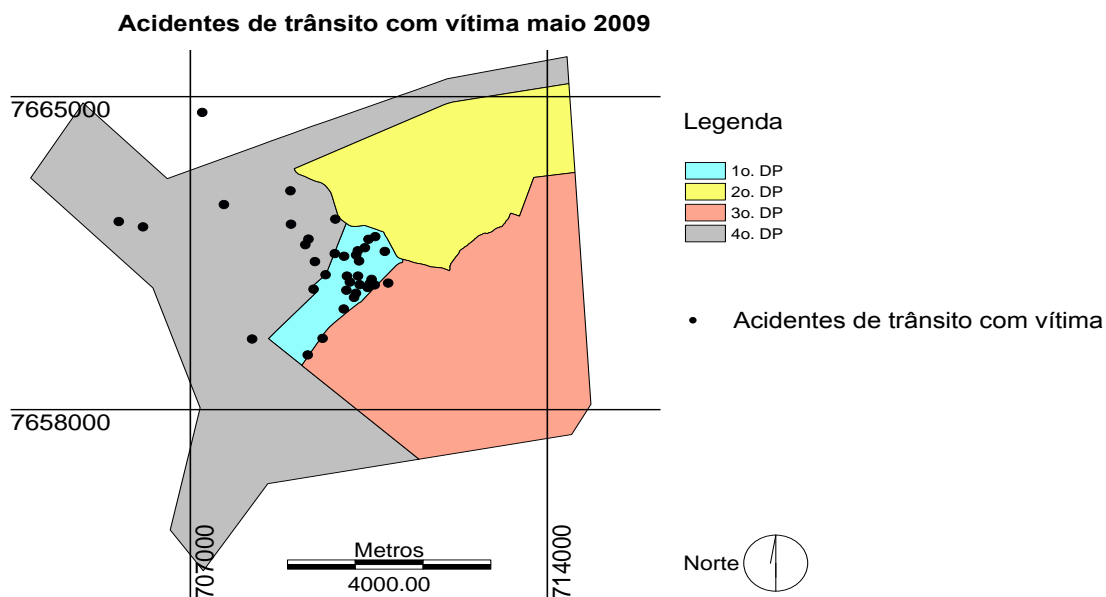
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 18 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de abril de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



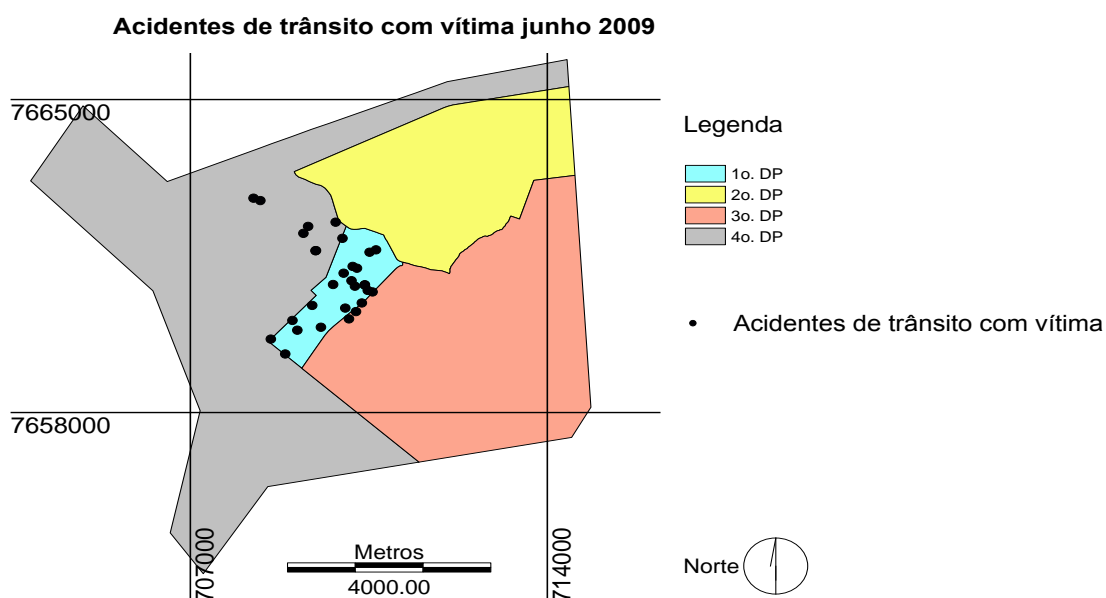
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 19 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de maio de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



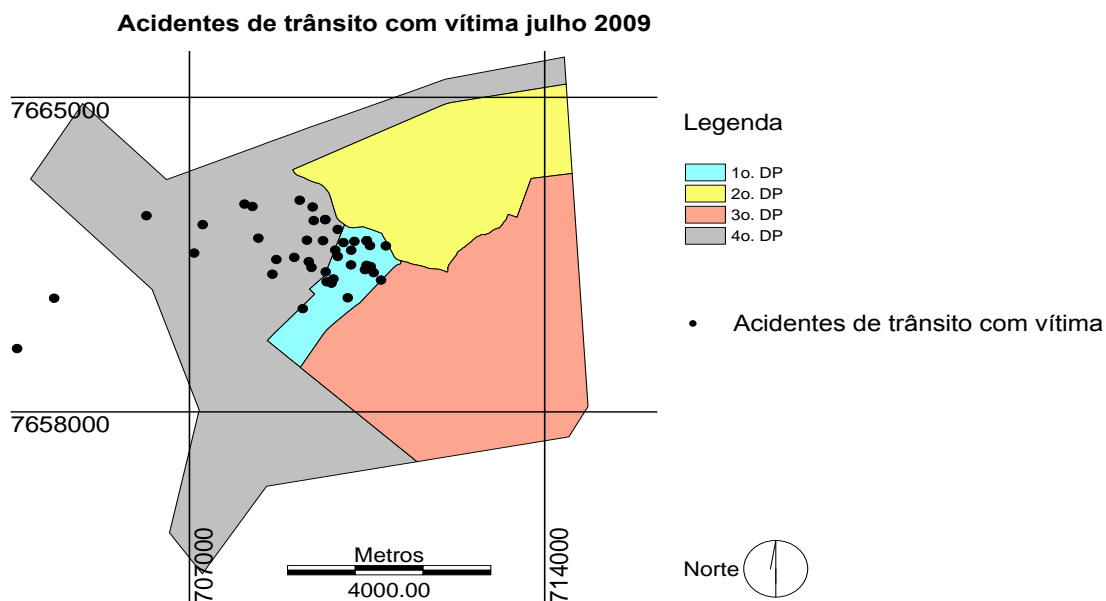
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 20 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de junho de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



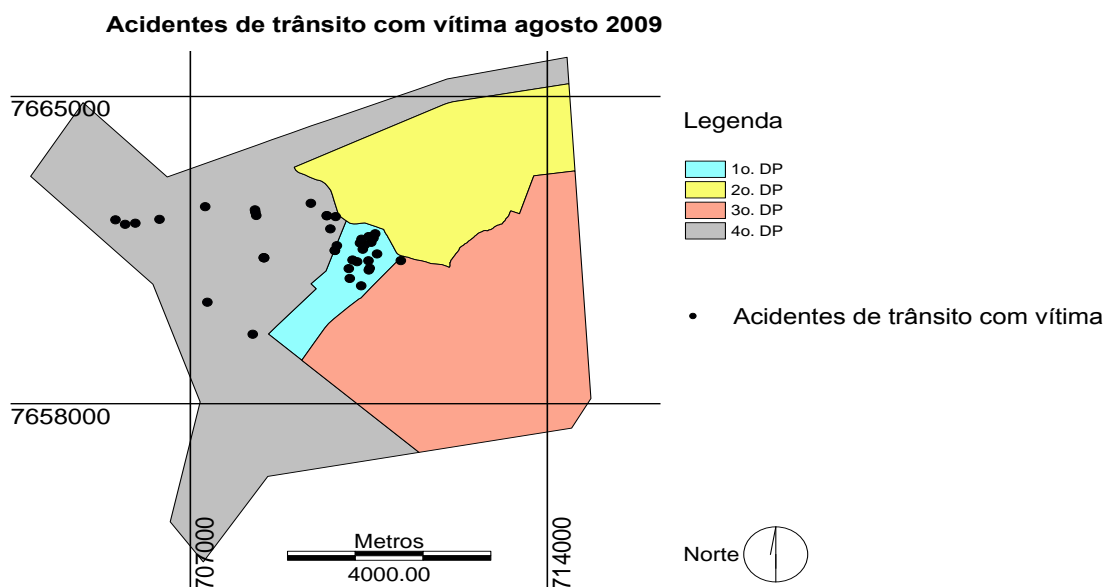
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 21- Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de julho de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



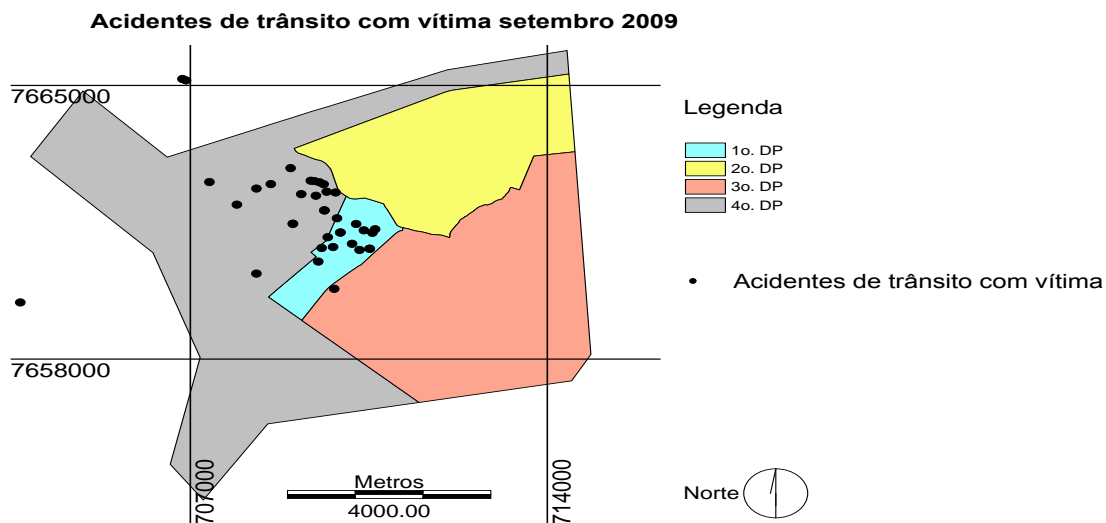
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 22 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de agosto de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



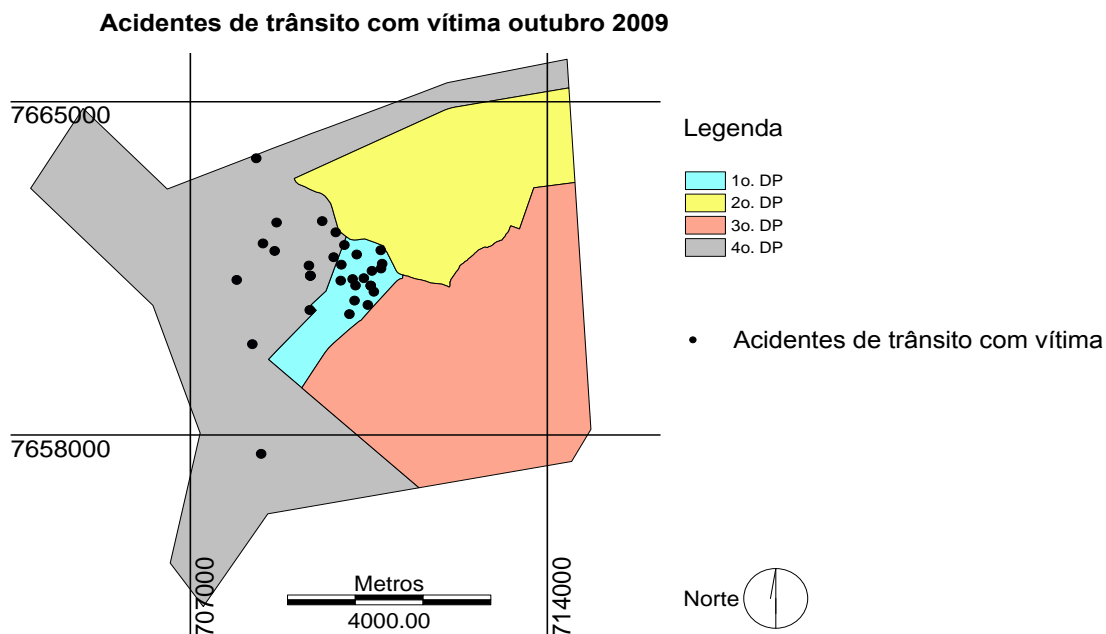
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 23 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de setembro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



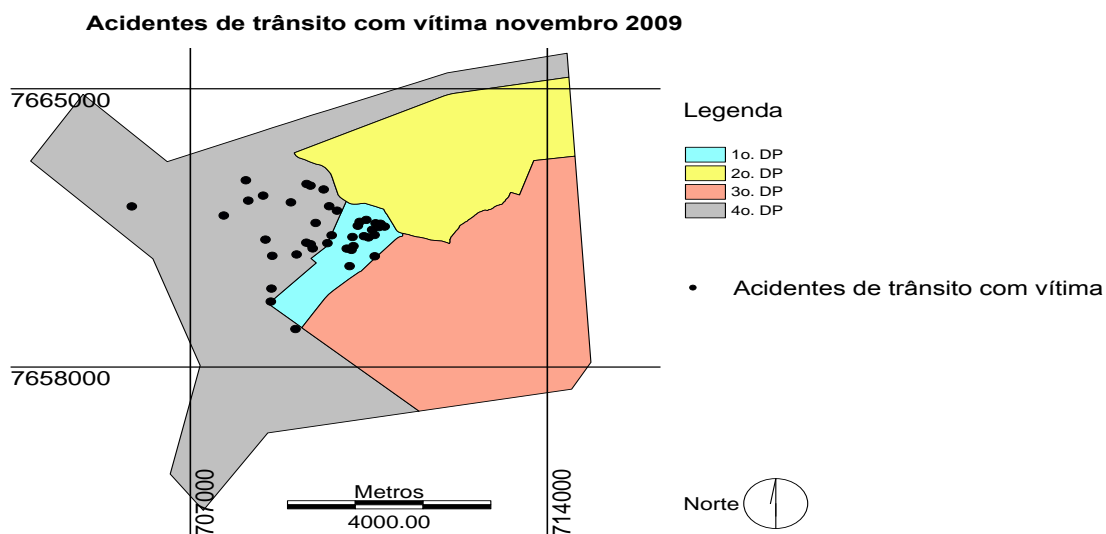
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 24 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de outubro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



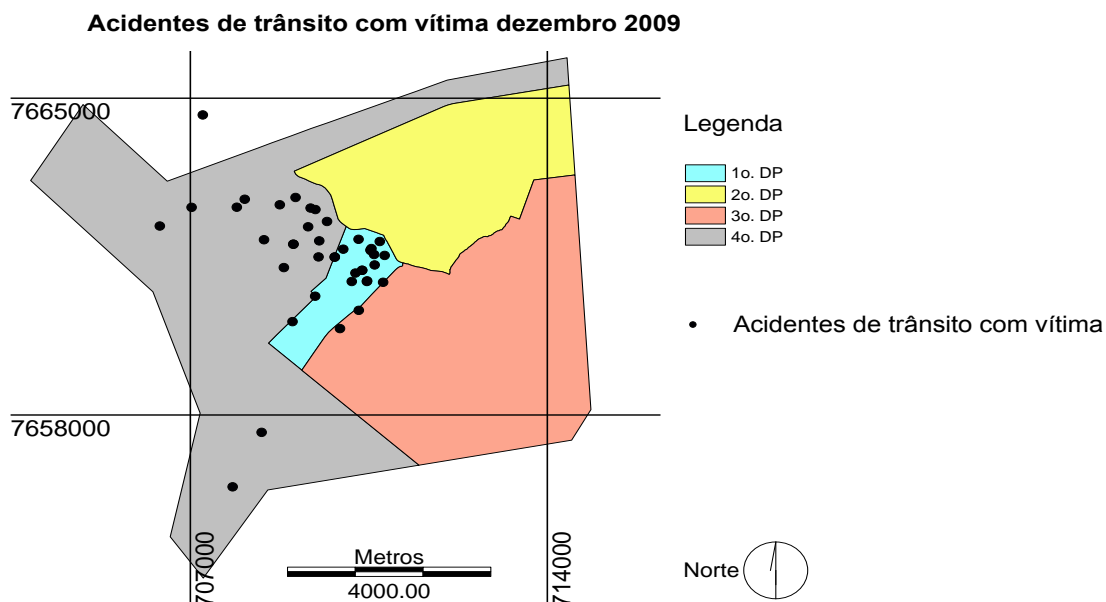
Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 25 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de novembro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

Figura 26 - Mapa da distribuição espacial dos acidentes de trânsito com vítima no mês de dezembro de 2.009 na cidade de Catanduva, SP.



Fonte: adaptado de: mapa administrativo de Catanduva, SP, 2012.

O mapeamento dos acidentes de trânsito (com vítima) possibilitou uma melhor visualização da distribuição e espacialização, evidenciando a região com maior agrupamento e auxiliando na identificação dos pontos críticos dessas ocorrências na cidade de Catanduva, SP.

Com o georreferenciamento realizado mensalmente nos anos de 2.008 e 2.009 (Figuras de 3 a 26), dos locais de acidentes de trânsito com vítima na cidade de Catanduva, SP, demonstraram que eles ocorreram por toda a malha viária urbana, incidindo com maior frequência na área central.

Santos (2006) descreveu que utilizando às ferramentas do SIG para analisar estudos sobre acidentes de trânsito no município de São Carlos (SP), visando conhecer o comportamento espacial dessas ocorrências, pôde identificar que os locais com maior frequência desses eventos, também, foi à região central.

Avaliando os acidentes de trânsito na cidade de Uberlândia, MG, Bernardino (2007), destacou que o local de maior incidência desses episódios, foi à área central da cidade, local de grande concentração de pessoas e maior atividade de comércio.

5.7 – Identificação dos pontos críticos

Analisando mais detalhadamente os dados e a distribuição dos acidentes, assim como eles ocorreram na região do 1º Distrito Policial, constatou-se que duas vias concentraram boa parte destes acidentes (sem vítima e com vítima) nesses 3 anos de estudos. Identificadas à Rua 13 de Maio e Avenida São Domingos.

A Rua 13 de Maio corta a região central (1º DP) no sentido Sul-Norte, paralela às principais vias da região central (Rua Maranhão e Rua Brasil). Na Rua 13 de Maio ocorreram 131 acidentes de trânsito no ano de 2.007, 195 no ano de 2.008 e 116 no ano de 2.009, conforme registros dos boletins de ocorrências.

Apresentado na Tabela 4 os cruzamentos da Rua 13 de Maio em que ocorreram os acidentes de trânsito (sem vítima e com vítima), sobressaindo sua frequência nas intersecções da Rua Recife (25 acidentes em 2.008) e Rua Cuiabá (26 acidentes em 2.008).

Tabela 4 - Número de acidentes de trânsito ocorridos nas intersecções da Rua 13 de Maio nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009, na cidade de Catanduva, SP.

Cruzamento/ano	2.007	2.008	2.009
Rua Rio Preto	1	1	2
Rua Olinda	2	6	5
Rua Terezina	1	4	5
Rua Manaus	5	13	8
Rua Belém	6	17	16
Rua Aracajú	14	11	6
Rua Recife	24	25	8
Rua Cuiabá	21	26	10
Rua Minas Gerais	6	17	5
Rua Bahia	12	15	6
Rua Sergipe	8	18	14
Rua Pernambuco	0	4	3
Rua Alagoas	10	16	12
Rua Paraíba	18	14	11
Av. São Domingos	3	8	5
TOTAL	131	195	116

Fonte: adaptado de: 30° BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

Meneses (2001) menciona que os métodos de identificação de locais que apresentam número elevado de acidentes, segundo um índice geral,

pertencentes a um sistema viário e têm como objetivo identificar os locais que estejam associados a planos de segurança viária.

Os fatores de risco que abrangem os pedestres, ciclistas, motoristas, passageiros e os veículos, objetivam a classificação dos acidentes visando o planejamento e a utilização máxima dos recursos disponíveis para definição de prioridades de intervenções necessárias, para redução desses índices no conjunto das vias.

No entanto, a identificação de locais críticos em áreas urbanas complica-se substancialmente, pois o tráfego em certas vias caracteriza-se por uma transposição entre a circulação de todos os tipos de veículos motorizados, bem como os não motorizados e de baixa velocidade, além do grande número de pedestres. Cabe salientar, que na área central da cidade de Catanduva, SP, proíbe-se o trânsito de veículos de carga no horário das 08h00min às 19h00min.

Analisando a Tabela 4, observa-se que a maior frequência de acidentes ocorreu nas interseções das ruas Aracajú, Recife, Cuiabá, Alagoas e Paraíba, nos anos de 2.007 a 2.009. Nota-se que os cruzamentos das ruas Aracajú, Recife e Cuiabá, estão uma em sequência da outra, localizadas na região central da cidade de Catanduva, SP.

A Figura 3 mostra a intersecção da Rua 13 de Maio com Rua Aracaju, identificada como um dos locais críticos de acidentes de trânsito na cidade de Catanduva, SP.

Figura 27 - Intersecção da rua 13 de Maio x rua Aracajú da cidade de Catanduva, SP.



14 acidentes no ano de 2.007

Fonte: o autor, 2011.

Avaliando esta interseção (Rua 13 de Maio x Rua Aracajú) observou-se que existe sinalização de solo e vertical (placa de regulamentação de parada obrigatória - PARE) para quem transita pela Rua Aracajú; entretanto, 14 acidentes de trânsito foram registrados nesse cruzamento no ano de 2.007, sendo 8 com vítimas e 6 sem vítimas. Verificado junto aos boletins de ocorrências, a via encontrava-se nas mesmas condições que as atuais (Figura 27) dos anos estudados.

Observou-se também, que no ano de 2.008 a Rua 13 de Maio continuou a se destacar como principal via em números de acidentes de trânsito. Neste ano (2.008), ocorreram 195 acidentes em toda a extensão desta via, sendo registrados em boletins de ocorrência 150 acidentes de trânsito sem vítimas e 45 acidentes com vítimas.

Verificou-se que os usuários do sistema viário preferem utilizar a Rua 13 de Maio para atravessar a área central com maior rapidez, pois possui poucos semáforos em relação às ruas Maranhão e Brasil (localizadas no centro comercial da cidade), que são controladas por vários conjuntos semaforicos limitando a velocidade do trânsito. Este provavelmente seja um dos possíveis motivos para o elevado número de acidentes de trânsito na Rua 13 de Maio.

A Avenida São Domingos, que margeia o Rio São Domingos e divide a região central com os bairros São Francisco e Higienópolis, recebe a maior parte do fluxo de veículos oriundos da área central ou dos bairros, sendo também identificada e apresentou elevado número de acidentes. Nessa via foram registrados 81 acidentes de trânsito no ano de 2.007, 104 em 2.008 e 34 em 2.009.

Os acidentes de trânsito ocorreram com maior frequência no cruzamento da Rua 13 de Maio (28 acidentes em 2.008) e Rua Maranhão (29 acidentes em 2.008), conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5- Número de acidentes de trânsito ocorridos nas intersecções da Avenida São Domingos nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009, na cidade de Catanduva, SP.

Cruzamento/ano	2.007	2.008	2.009
Rua 24 de Fevereiro	23	8	4
Rua Belo Horizonte	1	1	0
Rua 13 de Maio	3	28	4
Rua Maranhão	17	29	8
Rua Brasil	19	17	5
Rua Pará	7	10	3
Rua Amazonas	11	11	10
TOTAL	81	104	34

Fonte: adaptado de: 30º BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

A Figura 28 mostra as intersecções da Avenida São Domingos com a Rua Brasil e a Praça do Parque das Américas, localizada na área central da cidade, dividindo com os bairros Higienópolis e São Francisco.

Figura 28 - Intersecção das vias Av. São Domingos, Rua Brasil e Praça Parque das Américas na cidade de Catanduva, SP.



Fonte: o autor, 2011.

Durante as pesquisas realizadas nos boletins de ocorrências dos anos de 2.007 a 2.009, as condições eram as mesmas apresentadas na Figura 6, à única mudança que ocorreu até a presente data, foi à substituição do conjunto semafórico por um equipamento com menor consumo de energia (micro lâmpadas) e controlado por sistema computadorizado para melhor fluidez do tráfego.

Durante as análises, analisou-se que a Avenida Engenheiro José Nelson Machado, altura dos números 2.200 a 2.300, tendo como referência a esquina da Rua Ibitinga/Cananéia, destacou-se no ano de 2.007, como a intersecção que gerou vários acidentes; contudo, devido a modificações no seu

curso, como a construção de rotatória, reduziram-se os números de acidentes nos anos de 2.008 e 2.009, conforme mostrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Número de acidentes de trânsito ocorridos na intersecção da Avenida Engenheiro José Nelson Machado com a Rua Ibitinga/Cananéia, nos anos de 2.007, 2.008 e 2.009, na cidade de Catanduva, SP.

Cruzamento/ano	2.007	2.008	2.009
Rua Cananéia	37	18	14

Fonte: adaptado de: 30° BPM/I - Catanduva, SP, 2012.

A Avenida Engenheiro José Nelson Machado, intersecção com a Rua Ibitinga/Cananéia (Figura 29), localizada na entrada da cidade de Catanduva, SP, dividindo a região central com os bairros Vila Soto, Vila Celso, Parque Iracema e São Francisco.

Figura 29 - Intersecção da Avenida Engenheiro José Nelson Machado com a Rua Ibitinga/Cananéia na cidade de Catanduva, SP.



Fonte: o autor, 2012.

No ano de 2.007 a Avenida Engenheiro José Nelson Machado seguia continuamente, tendo um cruzamento de nível. Com a reforma e correção da via, os condutores que transitam com seus veículos, naquele trecho, nos dias de hoje, são obrigados a contornar a rotatória, diminuindo a velocidade do veículo, obrigando-o a transpor o cruzamento em baixa velocidade.

Nota-se que após a modificação da via no ano de 2.007 (37 acidentes), os números de acidentes tiveram redução nos anos de 2.008 (18 acidentes) e 2.009 (14 acidentes), conforme evidenciado na Tabela 6.

A aplicação de determinadas medidas de engenharia de tráfego, com eficácia comprovada, que proporcionem uma significativa redução no número de acidentes de trânsito é uma das ações que foram exploradas pela Secretaria de Trânsito do município e pela Polícia Militar.

O exemplo disso é a diminuição dos acidentes na Avenida José Nelson Machado com a construção da rotatória, conforme apresentada na Figura 29, e subsidiado com dados dos acidentes ocorridos nos anos de 2.007 a 2.009 (Tabela 6).

Conforme dados da Secretaria de Trânsito e Transportes Urbanos, durante o transcorrer do ano de 2.008, ocorreram inúmeras obras de engenharia de tráfego nas vias da cidade de Catanduva, SP, entre elas: a construção de 15 rotatórias, para controle de velocidade dos veículos, a instalação de semáforos (controlado através de computador conforme o fluxo de veículos), além de outras, que receberam reforço na sinalização vertical e pintura no solo com estudos de engenharia de tráfego, para inversão de mão de direção em algumas vias, que se fizeram necessárias para proporcionar segurança aos usuários.

Observou-se que algumas mudanças que ocorreram na área central da cidade, as quais tiveram início no ano de 2.008, entre elas a instalação de três semáforos para controle de fluxo de veículos na Rua 13 de Maio, obtiveram

resultados satisfatórios, com a queda nos números de acidentes do ano de 2.008 (195 acidentes) para 2.009 (116 acidentes).

De 30% dos boletins de ocorrências analisados, constatou-se que a versão do condutor foi: “***não prestei atenção na sinalização existente no local***”, ou seja, o erro humano como causa do acidente.

Do ano de 2.008 para o ano de 2.009, ocorreu queda significativa nos números de acidentes na cidade de Catanduva, SP. Não foi possível determinar um padrão de repetição de acidentes no decorrer dos anos avaliados, entretanto, apesar desses (acidentes) estarem distribuídos por toda malha viária urbana, identificamos a área central com maior aglomeração de ocorrências de trânsito.

Provavelmente as obras e as ações educacionais auxiliaram na queda do número de acidentes de trânsito em Catanduva, SP, obrigando o condutor a reduzir a velocidade ou evitar o tráfego naqueles locais, além da intensificação da fiscalização de trânsito, pois os dados da redução do número de acidentes demonstram isso.

Outro fator que pode ter contribuído para a redução dos acidentes no ano de 2.009 foi o desenvolvimento de atividades educacionais de trânsito, realizadas pelos Órgãos Públicos (Polícia Militar e Secretaria de Trânsito e Transportes Urbanos) em parceria com empresas e entidades particulares (Cocam, J. Marino, Supermercado Extra, Centro de Formação de Condutores, Lions, Rotary etc.), que participaram de atividades de segurança e conscientização no trânsito.

No ano de 2.009, semanalmente, foram realizadas ações de fiscalização e campanhas educativas de trânsito com abordagens de todos os condutores que transitavam por determinado trecho ou local de maior movimento e frequência de acidentes, principalmente nos arredores das escolas, nos horários de entrada e saída de alunos.

Nesta ocasião, os condutores que transitavam por aquele trecho, ou pais que fossem levar seus filhos na escola ou buscá-los, eram orientados pelos policiais militares e recebiam panfleto (folder) com informações escritas sobre a segurança no trânsito.

Além dessa atividade, alguns policiais eram destinados para realizarem palestras e campanhas educacionais nas escolas para crianças de 8 a 12 anos fazendo-os passar por estágios e instruções teóricas em Shopping Center, praças públicas, escolas estaduais e particulares e num segundo momento, a maneira correta de conduzirem bicicleta na via pública, utilizando-se uma mini pista com toda a sinalização existente encontrada numa via normal, com a finalidade de passar para o aluno instruções básicas do trânsito.

Quanto ao público jovem, especialmente os adolescentes, foram realizadas palestras de trânsito em escolas públicas e particulares, e com a colaboração de entidades particulares (Rotary, Lions, Centros de Formação de Condutores, Concessionária de rodovias, Associação Comercial de Catanduva), juntamente com os Órgãos públicos (Polícia Militar e STU), sendo ministradas aulas com slides, fotos de acidentes e reportagens sobre o trânsito, além da distribuição de cartilhas, panfletos e brindes que continham informações, orientações e dicas de trânsito.

A participação de crianças e adolescentes nestas campanhas de educação no trânsito foi muito importante para a conscientização e responsabilidade, pois desde criança poderão aprender regras estabelecidas no CTB contribuindo para minimizar as estatísticas dos acidentes. Essa contribuição será futura, pois essas crianças e jovens ainda não dirigem, contudo, poderá cobrar de seus pais, uma responsabilidade maior na condução de veículo, mas não há como mensurar tal efeito.

Outro fator que pode ter contribuído com a diminuição do número de acidentes foi à criação e implantação dos Agentes Fiscalizadores de Trânsito – AFT pelo município. Os AFTs são agentes fiscalizadores de trânsito com poder de

orientar, informar, fiscalizar e multar o condutor de veículo, quando verificada a infração de trânsito. Com a criação dos AFTs somou-se à Polícia Militar, pessoas qualificadas que auxiliam na fiscalização de trânsito, coibindo abusos dos condutores e reduzindo o número de acidentes.

Na avaliação dos anos de estudo (2.007, 2.008 e 2.009), citamos as ocorrências envolvendo pedestres, que tiveram seus registros como acidentes de trânsito com vítimas (atropelamentos) no ano de 2.007 totalizando 35 atropelamentos; o ano de 2.008, 30 atropelamentos, e por fim, o ano de 2.009, o que somou 29 desses eventos.

Os resultados mostraram que os atropelamentos, diminuíram no decorrer dos anos de 2.007 para 2.009 (2.007=35 / 2.008=30 / 2.009=29), ocorrendo em média 31,33 por ano. Essas ocorrências (atropelamentos) estão dispersas por toda a malha viária urbana, não caracterizando um local específico.

Num aspecto geral, a colisão transversal/lateral apresentou maior preponderância, atingindo em torno de 70%, seguido dos acidentes do tipo colisão em veículo e/ou choque em objeto parado (25%), sendo a maioria destes acidentes ocasionados entre automóveis e motocicletas.

Destacou-se que os acidentes de trânsito envolvendo veículo de duas rodas (motos), foram cinco para cada oito desses eventos, fato considerado preocupante considerando-se que o percentual da frota veicular de motocicletas, referente aos anos de 2.007 a 2.009, é expressivamente menor do que à frota de automóveis.

Meneses (2001) na sua dissertação de mestrado menciona que a falha humana representa 85% a 95% das causas dos acidentes de trânsito; as falhas nos veículos são responsáveis de 5% a 10% e a deficiência da via por 0% a 5%. Ressalta, ainda, que 90% dos acidentes devem-se à imprudência, negligência e à imperícia do condutor.

Um dos fatos interessantes é que 80% dos acidentes ocorreram em baixa velocidade. Cabe ressaltar que a Rua 13 de Maio tem em toda sua extensão 1,95 Km, está localizada na região central da cidade de Catanduva, SP e a velocidade permitida é de 30 Km/hora; portanto, apenas manter-se em velocidade relativamente baixa não descarta a possibilidade de que aconteça qualquer acidente, sendo de extrema importância a atenção do condutor.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, qualquer elemento da via que contribua para aumentar o risco de acidentes constitui uma carência de segurança. Nos últimos anos, diversas pesquisas voltadas para a segurança do tráfego têm sido desenvolvidas e aplicadas nos principais centros urbanos das capitais brasileiras, visando diminuir os problemas gerados por este fenômeno.

O objetivo dessa pesquisa foi identificar os locais de maior frequência de acidentes de trânsito no município de Catanduva, SP, uma cidade de porte médio, onde a maioria das atividades do comércio e serviços localiza-se na região central da cidade, atraindo grande parte de veículos e pessoas para esta área.

Dentre os métodos mais utilizados para a mensuração e a caracterização neste tipo de incidente, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) vem se destacando por ser um instrumento eficiente na identificação de áreas críticas, dependências, tendências de crescimento, observações atípicas, entre outras.

Fundamentou-se na caracterização espacial e na identificação de locais críticos dos acidentes de trânsito da cidade de Catanduva, tendo como ferramenta de análise as técnicas de análise exploratória por áreas e de padrões pontuais.

A maior contribuição resultante da metodologia proposta foi à possibilidade da análise dos dados dos acidentes integrada a sua localização espacial, bem como algumas particularidades do sistema viário. Alguns problemas foram detectados durante a execução deste trabalho, sendo o mais relevante à inconsistência dos boletins de ocorrência fornecidos pela Polícia Militar.

Os registros de acidentes de trânsito, tanto nos acidentes com vítima quanto nos acidentes sem vítima, respectivamente, mostraram que o ano de 2.007 se obteve a média de 315,5 acidentes/mês, seguido por 340,8 acidentes/mês em 2.008 e 2.009 com média de 270,3 acidentes/mês, apresentando comportamentos diferenciados nos meses de fevereiro, abril, julho, setembro, outubro e dezembro em razão de festividades do município (festa do peão, aniversário da cidade, feira comercial e industrial etc.) ou comemorações de nível mundial (Natal, Ano Novo, dia mundial da criança).

No geral, o acidente por colisão transversal/lateral foi o que apresentou maior preponderância, seguidos dos acidentes do tipo choque em objeto parado, sendo a maioria destes acidentes ocasionados entre automóvel e motocicleta. No entanto, a distribuição dessas ocorrências estão por toda área urbana da cidade de Catanduva, SP, demonstrando certo padrão de ocorrência, mensalmente, nos 3 anos de estudos.

Evidenciou-se que os acidentes de trânsito em geral, formam conglomerados e encontra-se em área nobre e em local, cujo fluxo de pessoas e veículos é mais intenso na região central (1º Distrito Policial), havendo poucas alterações de um ano para outro.

Concluiu-se também, que a maior parte dos acidentes ocorreu no período correspondente ao horário de funcionamento do comércio (das 06h01min às 18h00min), com pico no horário das 11h00min às 14h00min.

Numa visão mais detalhada, o georreferenciamento dos acidentes na cidade de Catanduva, SP, permitiu identificar duas vias com alto índice de acidentes, sendo elas: a Rua 13 de Maio e a Avenida São Domingos, sendo considerados pontos críticos. Sugerindo que esse tipo de ocorrência pode estar relacionado, diretamente, à grande quantidade de conflitos provocados pelo volume de pedestres e veículos na área central da cidade.

A realização de intervenção de engenharia de tráfego, realizada pelo Órgão público de trânsito (STU), proporcionou ao usuário/conductor mudança de conduta na condução do veículo automotor, entre elas, a realização da obra na Avenida José Nelson Machado altura do número 2.300 (construção de rotatória), para controle de velocidade de veículos, reduzindo o número de acidentes naquele trecho nos 3 anos estudados.

Um planejamento de longa maturação envolvendo a integração de políticas públicas, desenvolvimento urbano, além de investimentos na melhoria da qualidade da infraestrutura viária, podem em curto prazo contribuir para alcançar patamares compatíveis na redução dos índices de acidentes de trânsito.

Por fim, ressalta-se, entretanto, que o SIG não substitui a análise de gráficos, banco de dados, resenhas e os próprios boletins de ocorrência; na verdade, incorpora-se a tudo isso como uma ferramenta adequada na descrição de estudos relacionados à segurança viária, fornecendo aos órgãos públicos de trânsito, informações de locais críticos de acidentes, auxiliando na tomada de decisões para minimizar o número de ocorrências de trânsito.

.
.

REFERÊNCIAS

ABNT - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/>>. Acesso em: 01 de maio de 2011.

ARAGÃO, R. F. **Acidentes de trânsito: aspectos técnicos e jurídicos**. 3. ed. Campinas: Millennium, 2003.

ARAGÃO, R. F. **Acidentes de Trânsito: análise da prova pericial**. 4. ed. Campinas: Millennium, 2009.

BAGINSKI, L. E. **Sistema de cadastro e análise de acidentes de trânsito**. 1995. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1995.

BERNARDINO, A. R. **Espacialização dos Acidentes de Trânsito em Uberlândia/MG: Técnicas de Geoprocessamento como Instrumento de Análise– 2000 a 2004**. Programa de Pós Graduação Mestrado em Geografia Humana. Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado, 2007.

BOTTESINI, G. **Influência de medidas de segurança de trânsito no comportamento dos motoristas**. Programa de Pós Graduação em engenharia de produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado, 2010.

BRAGA, M. G. **A Percepção de Motoristas e Engenheiros de Tráfego sobre a Segurança em Cruzamentos Urbanos**. Revista Transportes. v. 1, n. 1, junho, pp. 38-49, 1993.

BRANDÃO, L. M. **Discussão sobre métodos para identificação de locais críticos em acidentes de trânsito no Brasil**. Trabalho apresentado na disciplina de Infraestrutura Viária – IC 201 A. Campinas, 2007.

BRASIL. **Lei no 9.503, de 23 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A. S.; MAGALHÃES, G. C.; MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Divisão de Processamento de Imagens, São José dos Campos, São Paulo, 1996.

CÂMARA, G. **Representação computacional de dados geográficos**. In: CASANOVA, M. A. et al. (org.) Bancos de dados geográficos. Curitiba: MundoGEO, 2005. p. 11-52.

CÂMARA, G.; FUCKS, S. D.; CAMARGO, E. C. G. **Análise Espacial de Superfície**. In: FUCKS, S. D.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Divisão de Processamento de Imagens, São José dos Campos, São Paulo, 2002d. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>>. Acesso em: 01 de maio de 2011.

CARDOSO, G. **Utilização de um Sistema de Informações Geográficas Visando o Gerenciamento da Segurança Viária no Município de São José – SC**. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. 1999.

CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Brasília: CONTRAN, 2007.

CTB – **Código de trânsito brasileiro**. Lei Federal nº 9.503 de 23 de setembro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9503.htm>. Acesso em: 26 de julho de 2010.

CUPOLILLO, M. T. A. **Estudo das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas**. 2006. 287f. Dissertação de Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes. Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2006.

DENATRAN – **Departamento Nacional de Trânsito**. Frota de veículos por Municípios da Federação. 2009. Disponível em: <www.denatran.gov.br/frota.htm>. (Acesso em: 26 jul 2010).

DENATRAN – **Departamento Nacional de Trânsito**. Resoluções CONTRAN: Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/resolucoes.htm>>. Acesso em 10 de maio de 2010.

DENATRAN – **Departamento Nacional de Trânsito**. Resoluções Contran. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_311_09.pdf>. Acesso em 17 de janeiro de 2012.

DENATRAN – **Departamento Nacional de Trânsito**. Resoluções Contran. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_380_10.pdf>. Acesso em 17 de janeiro de 2012.

DIAS, G. A. F. **Manual faria de trânsito**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2.008.

FARIA, R., PEDROSA, A. **Aplicação SIG na elaboração de cartografia temática de base na bacia hidrográfica do rio uima – Santa Maria da Feira**. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo. 2005.

GOLD, P. A. **Segurança de Trânsito: aplicações de engenharia para reduzir acidentes**. Washington, D.C. BID, 1998. 211p.

GOLD, P. A. **Seguridad de Transito: Aplicaciones de Ingenieria para Reducir Accidentes**. Washington, D. C., USA. Banco Interamericano de Desarrollo, 196p. 1998.

GOMES R. J. **Análise Espacial dos Acidentes de Trânsito do Município de Vitória/ES Utilizando o Sistema de Informações Geográficas**. Universidade Federal do Espírito Santo. Programa de Pós Graduação de Engenharia de Transportes. Dissertação de Mestrado 2.008.

GUERREIRO, T.C.M. **Acidentalidade no transporte coletivo da cidade de São Carlos**. Dissertação de mestrado em engenharia civil. Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 2.008.

HONORATO, C. M. **O trânsito em condições seguras**. Campinas: Millennium, 2009.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Cidades. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 26 de julho de 2010.

IPEA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras: relatório executivo**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/estudospesq/Portugues.pdf> >. Acesso em: 26 de julho de 2010.

JORGE, M.H.P.M., LATORRE, M.R.D.O. **Acidentes de trânsito no Brasil: Dados e Tendências**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 10 (supl. 1): 19-44, 1994.

LAURENTI, R. et al. **Alguns aspectos epidemiológicos da mortalidade por acidentes de trânsito de veículo a motor na cidade de São Paulo, Brasil**. Ver. Saúde pública, São Paulo, 6:329-41,1972.

LEVINE, N.; KIM, K. E.; **Spatial Analysis of Honolulu Motor Vehicle Crashes: I. Spatial Patterns**. *Accidents Analysis and Prevention*, v. 27, n. 5, p.663 – 674,1995a. Disponível em: <http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/336/description#description>. Acesso em: 12 de agosto de 2010.

LIBAULT, A. **Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica. Métodos em questão**. 1. IGEOG USP, 1971.

LIBAULT, A. **Geocartografia**. São Paulo: Editora Nacional; Edusp, 1975.

MANTOVANI, V. R. **Proposta de Um Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Tráfego**. Dissertação de mestrado. 196p. São Carlos. Programa

de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos. 2003.

MARÍN, L. e QUEIROZ, M. S. **A atualidade dos acidentes na era da velocidade: uma visão geral**. Cad. Saúde Pública, jan/mar. 2000, v.16, n.1, p. 7-21. ISSN 0102-311X. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 12 de outubro de 2010.

MEDEIROS, José Simeão de. **Bancos de dados geográficos e redes neurais artificiais: Tecnologias de apoio à gestão do território**. 1999. 217p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – USP, São Paulo, 1999.

MEINBERG, F.F. **Ferramentas para análise de acidentes de trânsito com o uso de um sistema de informação geográfico**. Informática Pública v. 5 (1): 79-99, 2003.

MENEGUETTE, A. **Sistemas de Informações Geográficas como uma Tecnologia Integradora: Contexto, Conceitos e Definições**. Projeto Courseware em Ciências Cartográficas. UNESP, Campus de Presidente Prudente, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2003.

MENESES, F. A. B. **Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos**. 2001, 263 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

MRE - MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Portal Consular**. Mercosul e Estados Associados. Disponível em: <<http://www.portalconsular.mre.gov.br/antes/acordo-sobre-documentos-de-viagem-mercosul>>. Acesso em 15 de maio de 2011.

MT - MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Procedimentos para o tratamento de locais críticos de acidentes de trânsito**. Programa de Redução de Acidentes de Trânsito, Brasília, 2002.

NETO, J. C. **Aplicações da engenharia de tráfego na segurança dos pedestres**. Dissertação de mestrado em Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

OLIVEIRA, J. **Código de trânsito brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2003.

Oliveira, Z. C. e outros. **Acidentes de trânsito em um centro urbano**, Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 24(2):364-372, fev, 2.008

PINA, M. F.; SANTOS, S. M. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. DIS/CICT/FIOCRUZ – Departamento de Informações em Saúde/Centro de Informação Científica e Tecnológica/Fundação Oswaldo Cruz. Brasília: OPAS, 2000.

QUEIROZ, M.P.; LOUREIRO, C. F. G. **Análise Espacial Exploratória dos Acidentes de Trânsito Agregados nas Zonas de Tráfego de Fortaleza**. In: XVII ANPET, 2003, Rio de Janeiro. Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Rio de Janeiro: ANPET, 2003.

QUEIROZ, M.P., LOUREIRO, C.F.G., CUNTO, F.J.C. **Georeferenciamento do sistema de informações de acidentes de trânsito de Fortaleza (SIAT-FOR): Aperfeiçoamento e vantagens**. 2003.

Rozestratem, R. J. A. **Psicologia do trânsito: conceitos e processos básicos**. EPU – Universidade de São Paulo, 1988. p.08.

SANTOS, L. **Análise dos acidentes de trânsito do município de São Carlos utilizando sistema de informações geográficas – SIG e ferramentas de estatística espacial**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2006.

SANTOS, L; RAIA JUNIOR, A. A. **Distribuição Espacial dos Acidentes de Trânsito em São Carlos (SP): Identificação de Tendências de Deslocamento Através da Técnica de Elipse de Desvio Padrão**. Revista Caminhos de Geografia, v.7(18), p. 134-145. 2006a.

SBOT. Dia Mundial de lembrança das vítimas de trânsito. **Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia** - SBOT. Disponível em: <<http://www.sbot.org.br/portal/Noticia.asp?idNoticia=124>>. Acesso em: 30 de abril de 2011.

SOARES, R. A. S. **Utilização de técnicas de geoprocessamento na identificação de locais críticos de acidentes de trânsito**. Tese de tecnólogo em geoprocessamento. Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, João Pessoa. 2.008.

TEIXEIRA, A.L.A., CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de informações geográficas: Dicionário Ilustrado**. São Paulo, Hucitec. 1997.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**. 3ª Ed. São Paulo: Annablume, 2000.

YAMADA, M.G. **Impacto dos Radares Fixos na Velocidade e na Acidentalidade em Trecho da Rodovia Washington Luís**. 2005. 138f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transporte. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade de São Paulo, São Paulo.

