

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES

JERIAN EDMUNDO ATHANAZIO

ANÁLISE DE CONFLITO DE TRÁFEGO EM INTERSEÇÃO NA CIDADE DE
BOTUCATU

Botucatu-SP
Dezembro – 2009

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E
TRANSPORTES

JERIAN EDMUNDO ATHANAZIO

ANÁLISE DE CONFLITO DE TRÁFEGO EM INTERSEÇÃO NA CIDADE
DE BOTUCATU

Orientador: Prof^ª Ms Bernadete Rossi Barbosa Fantin

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à FATEC - Faculdade de
Tecnologia de Botucatu, para obtenção
do título de Tecnólogo no Curso
Superior de Logística e Transportes

Botucatu-SP
Dezembro –
2009

DEDICATÓR IA

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado sua benção de diversas formas e diariamente em minha vida.

Aos meus pais Edmundo e Josepha que sempre acreditaram em mim e sempre se dispuseram a sacrificar suas próprias vidas para me darem condição de estudar e o quanto desejei.

Aos meus irmãos Josied e Eric que com exemplos demonstraram a importância da educação nas nossas vidas e dando força para a conclusão deste trabalho

A minha esposa Fernanda que sempre esteve ao meu lado e disposta a ajudar-me na conclusão desta jornada

AGRADECIMENTOS

Não poderia deixar de agradecer a minha orientadora Prof^a Ms Bernadete Rossi Barbosa Fantin que esteve a disposição em todos os momentos solicitados

Ao Secretário Municipal da Habitação e Mobilidade Engenheiro Vicente Silvio Ferraudó que me acolheu em seu Departamento, além de dar sugestões para a realização do trabalho

Aos funcionários do DET Bete e Sérgio, assim como os estagiários Camila, Fernanda, Bianca, Mário e Gustavo que sempre participaram da elaboração do trabalho com conhecimento e dados.

A todos os professores que sempre se disponibilizaram a prestar qualquer tipo de ajuda e se esforçaram ao máximo para transmitir seus conhecimentos e contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos funcionários da Vigilância em Saúde Ambiental, principalmente Ana Carolina e Luciana

EPÍGRAFE

“A busca por melhor qualidade de vida exige tratamento aos problemas de trânsito como primeiro passo na administração das cidades.”

Lúcia Maria Brandão

SUMÁRIO

RESUMO	5
1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivos.....	13
1.2 Justificativa.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Trânsito.....	15
2.2 Acidente Trânsito	16
2.2.1 <i>Tipos de acidentes</i>	16
2.2.2 <i>Fatores causadores de acidentes</i>	17
2.2.3 <i>Estatística dos acidentes</i>	17
2.3 Os conceitos dos componentes de custos dos acidentes.....	17
2.3.1 <i>Custos econômico-financeiros dos acidentes de trânsito</i>	18
2.3.2 <i>Custo dos danos à propriedade</i>	18
2.3.2.1 <u>Equipamento urbano</u>	18
2.3.2.2 <u>Sinalização de trânsito</u>	19
2.3.2.3 <u>Propriedades de terceiros</u>	19
2.3.3 <i>Custos médico-hospitalares</i>	19
2.3.3.1 <u>Atendimento e reabilitação</u>	19
2.3.3.2 <u>Resgate de vítimas</u>	19
2.3.3.3 <u>Atendimento e reabilitação</u>	20
2.3.4 <i>Custos com perdas de produção</i>	20
2.3.5 <i>Outros custos ligados a acidentes</i>	20
2.3.5.1 <u>Atendimento policial e de agentes de trânsito</u>	20
2.3.5.2 <u>Remoção de veículos</u>	21
2.3.5.3 <u>Congestionamento</u>	21
2.3.5.4 <u>Uso de outro meio de transporte</u>	21
2.3.5.5 <u>Processos judiciais</u>	21
2.3.5.6 <u>Previdência</u>	21
2.3.5.7 <u>Impacto familiar</u>	22
2.3.6 <i>Custos associados ao ambiente do local de acidente</i>	22
2.3.7 <i>Seqüelas invisíveis dos acidentes de trânsito</i>	22
2.4 Técnicas de investigação de acidentes	23
2.5 Definição geral de conflito de tráfego	24
2.6 Conceito geral.....	25
2.7 Definição de interseção	26
2.8 Conflitos em interseções.....	26
2.8.1 Conflitos veiculares de mesma direção	27
2.8.2 <i>Conflitos veiculares com conversão com fluxo oposto</i>	30
2.8.3 <i>Conflitos veiculares com travessia</i>	31
2.8.4 Conflitos com pedestre	34
2.8.5 Conflitos secundários	37
2.9 Técnicas de análise de conflitos	38
2.10 Técnica Sueca	38
2.10.1 <i>Definição</i>	38
2.10.2 <i>Coleta de dados</i>	39
2.10.3 <i>Análise dos dados</i>	41
2.11 Técnica inglesa	42
2.11.1 <i>Definição</i>	42
2.11.2 <i>Coleta de dados</i>	42
2.11.3 <i>Análise dos dados</i>	43

2.12 Técnica francesa	43
2.12.1 Definição.....	43
2.12.2 Coleta de dados.....	43
2.12.3 Execução da pesquisa	45
2.12.4 Análise dos dados	45
2.13 Técnica americana	46
2.13.1 Definição.....	46
2.13.2 Coleta de dados	46
2.13.3 Execução da pesquisa.....	47
2.13.4 Análise dos dados	47
3 MATERIAL E MÉTODOS	48
3.1 Estudo de caso	48
3.2 Breve história de Botucatu	48
3.3 Localização de Botucatu.....	49
3.4 A interseção	50
3.5 Quantidade de carros.....	55
3.6 Levantamento do número de veículos na interseção.....	55
3.7 Levantamento dos conflitos	56
3.8 Conflitos ocorridos na interseção.....	57
3.9 Levantamento do número de acidentes na interseção	61
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
5 CONCLUSÃO.....	66
REFERÊNCIAS	67

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Mesma direção com conversão à esquerda (M/CE).....	27
2	Mesma direção com conversão à direita (M/CD).....	28
3	Mesma direção com veículo lento (M/VL).....	29
4	Mesma direção com veículo em mudança de faixa (M/VMF).....	29
5	Conversão à Esquerda com Fluxo Oposto (O/CE).....	30
6	Cruzamento com conversão à direita da direita (D/CD).....	31
7	Cruzamento com conversão à esquerda da direita (D/CE).....	32
8	Cruzamento com travessia (afastada) da direita (D/TA).....	32
9	Cruzamento com conversão à direita (invasão de faixa) da esquerda (E/IF).....	33
10	Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda (E/CE).....	33
11	Cruzamento com travessia (próxima) da esquerda (E/TP).....	34
12	Pedestre em Travessia Afastada (P/TA).....	35
13	Pedestre em Travessia Próxima (P/TP).....	35
14	Pedestre em Travessia à Direita (P/TD).....	36
15	Pedestre em Travessia à Esquerda (P/TE).....	36
16	Conflitos secundários.....	37
17	Conflitos secundários.....	38
18	Análise de conflito usado pela técnica francesa.....	44
19	Mapa com as cidades vizinhas.....	49
20	Mapa com a localização de Botucatu.....	50
21	Mapa com a localização da interseção na cidade de Botucatu.....	51
22	Mapa aproximado com a localização da interseção.....	52
23	Foto das vias principais ↓ entrada da cidade e ↑ saída da cidade.....	53
24	Foto dos postos de combustível.....	53
25	Foto de como chegar aos hotéis.....	54
26	Foto com vista para dois prédios e um terceiro em construção.....	54
27	Mesma direção com conversão à esquerda (M/CE).....	58
28	Mesma direção com conversão à direita (M/CD).....	58
29	Mesma direção com veículo lento (M/VL).....	59
30	Conversão à Esquerda com Fluxo Oposto (O/CE).....	59
31	Cruzamento com conversão à direita da direita (D/CD).....	60
32	Cruzamento com travessia (afastada) da direita (D/TA).....	60
33	Pedestre em Travessia Afastada (P/TA).....	61
34	Pedestre em Travessia Próxima (P/TP).....	61
35	Tipo de acidentes ocorridos na interseção.....	62
36	Veículos envolvidos em acidentes na interseção.....	63
37	Dias da semana que ocorreram os acidentes na interseção.....	63
38	Horário em ocorreram os acidentes na interseção.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Frota de veículos no município de Botucatu no ano de 2008.....	55
2	Volume de veículos que passaram pela interseção.....	56
3	Acidentes ocorridos na interseção.....	62

RESUMO

A cidade de Botucatu não foi planejada para suportar a capacidade de veículos que hoje trafegam em suas vias, conseqüentemente surgiram varias interseções problemáticas. Para solucionar ou amenizar esses problemas uma ferramenta muito útil para cidades de pequeno e médio porte são as técnicas de análise de conflitos que tem como objetivo realizar alterações e avaliar imediatamente os benefícios que as alterações trouxeram para o trânsito, desse modo trazendo segurança, conforto e uma melhor qualidade de vida a todos os envolvidos no trânsito. Para que as técnicas sejam aplicadas é necessário à realização do trabalho em campo, com a contagem do volume de veículos que utilizam a interseção estudada, bem como o levantamento e a classificação dos conflitos existentes nela e assim sugerindo as alterações. Com o trabalho foi possível constatar que os acidentes concentram-se no período da noite, aos finais de semana e os carros são os maiores envolvidos, não tendo atropelamento e nem vítimas fatais. Grande parte dos conflitos ocorre na via principal para quem saí da cidade. Qualquer alteração feita na interseção deverá manter o fluxo na via principal e apenas diminuindo a velocidade dos veículos. Qualquer mudança não surtirá efeito se não for realizado um trabalho educativo de conscientização de todos os envolvidos que por ali trafegam, associados a uma melhor fiscalização.

Palavras-chave: Análise. Conflitos. Interseção. Tráfego

1 INTRODUÇÃO

Devido ao grande número de vítimas no trânsito e a falta de recursos para trabalhos preventivos, os profissionais da engenharia de tráfego passam a ter um papel importante na utilização desses recursos, para uma efetiva redução de acidentes no trânsito. Devem ainda reconhecer o impacto que ocorrerá com sua decisão.

A má utilização dos meios de transporte afetam as pessoas nas cidades, porém, esse problema tem maior importância nos países em desenvolvimento. O trânsito nas cidades brasileiras apresenta-se de forma desordenada, com falta de segurança, provocando congestionamentos, acidentes de trânsito, entre outros, comprometendo, assim, a saúde da população, a circulação de bens e mercadorias, a utilização dos espaços públicos e o direito de ir e vir.

O número de veículos automotores cresce a cada dia, acarretando problemas no trânsito; como acidentes com vítimas e assim causando insegurança e considerado um problema de saúde pública, com gastos elevados.

Um índice de vital importância para compreender a relação entre população e quantidade de automóveis em circulação é o índice de motorização, definido pelo número de veículos para cada 100 habitantes. Em 1998 este índice era de 19,1 subindo para 22,8 no ano de 2005. As vítimas fatais de acidentes no ano de 1998 foram 12,4 vítimas por 100.000 habitantes, sendo que em 2005 este número foi de 14,3 vítimas por 100.000 habitantes. Observa-se, assim, uma proporcionalidade entre o índice de motorização e o de vítimas fatais, e sem uma adequação da malha viária, tem-se o aumento dos conflitos no trânsito, elevando o número de acidentes e vítimas. No Brasil, em 2006, foram registrados 320.333 acidentes com vítimas, sendo 19.752 vítimas fatais. Percebe-se, portanto, que o elevado número de veículos

e pessoas em circulação interfere na estrutura urbana. Assim, faz-se necessário elaborar políticas públicas de planejamento urbano e de transportes que reduzam os problemas na circulação viária das cidades brasileiras (DENATRAN, 2006).

Segundo De Resende (2009), ao circular no espaço urbano as pessoas não têm à sua disposição o espaço que desejam, por isso é preciso “negociá-lo” na hora de transitar, para que haja fluidez, segurança e conforto na circulação de condutores e nos deslocamentos feitos a pé. Mas a análise não pode ser feita de forma simplista, uma vez que uma pessoa não desempenha um único papel em tempo integral, seja de motorista ou pedestre, pois tal condição se modifica ao longo do dia ou durante um deslocamento.

A mesma pessoa assume vários papéis diferentes no tempo e no espaço levando conseqüentemente a necessidades e interesses também mutáveis no tempo e no espaço. Em decorrência, esta variação coloca frente ao Estado reivindicações diferentes e conflitantes entre si (VASCONCELOS, 1999, p.49 citado por DE RESENDE 2009, p.5).

Segundo o estudo da ONU (Organização das Nações Unidas), quase 90% das mortes violentas, acidentais ou intencionais, ocorreram em países pobres. Ao todo, mais de 5 milhões de pessoas morreram por causas violentas, o que representa 10% das mortes ocorridas naquele ano. Acidentes de trânsito são a maior causa de mortes violentas, com 1,26 milhão de vítimas fatais. Em segundo, aparece o suicídio, com 815 mil mortes, seguido por assassinato, com 520 mil mortes. Mortes causadas por guerras e conflitos aparecem num distante sexto lugar, com 310 mil casos (FOLHA-UOL, 2003).

Segundo De Resende (2009), os problemas de circulação ocorrem nas vias públicas frente a aspectos e estímulos internos, externos, conscientes e inconscientes, e reflete o comportamento de cada indivíduo, independente do modal que esteja utilizando, suas atitudes, habilidades, reflexos, percepções e valores. Neste momento, coloca-se que o comportamento humano é determinante para que ocorram esses problemas, pois é de responsabilidade do motorista identificar as situações de perigo, percebendo as condições da via, do veículo e do tempo, não utilizar álcool e/ou drogas, usar o cinto de segurança e respeitar as normas de circulação, ao passo que o pedestre deve utilizar as calçadas e as faixas destinadas a eles, além de respeitar a sinalização semafórica.

De acordo com De Resende (2009), diante dos fatos abordados coloca-se o desafio para que o poder público possa efetivar intervenções com vistas a solucionar, amenizar ou impedir os conflitos pertinentes à circulação, além de localizar e identificar, espacialmente, os pontos de maior ocorrência. Assim, é imprescindível programar ações tais como: campanhas educativas, sinalização adequada e fiscalização eficiente. É necessário reorganizar e estruturar

o espaço urbano por meio de um planejamento baseado em informações que norteiem prioridades voltadas para o sistema viário.

O artigo 72 do CTB (Código de Trânsito Brasileiro), diz que:

Todo cidadão ou entidade civil tem o direito de solicitar, por escrito, aos órgãos ou entidades do Sistema Nacional de Trânsito, sinalização, fiscalização e implantação de equipamentos de segurança, bem como sugerir alterações em normas, legislação e outros assuntos pertinentes a este Código.

As freqüentes manifestações de descontentamento por uma parcela dos usuários das vias que não tem acessibilidade ou mobilidade nas vias pelo desrespeito as leis de trânsito associado à falta de infra-estrutura faz com que a movimentação diária não seja feita com segurança e conforto.

Há muito tempo os acidentes e o *stress* ocorrido em decorrência dos problemas no trânsito tem sido motivo de estudos por especialistas da área, a fim de eliminar ou quando não possível minimizar os danos causados.

Os problemas no trânsito eram estudados após o acontecimento do acidentes, tendo as informações apenas quando o acidente já ocorreu e sem previsão de quando iria ocorrer e o que realmente ocorreu.

As informações da Policia Militar são apenas quando ocorre o acidente e nunca quando apresentam apenas o risco de acidente.

Por esses motivos os especialistas utilizavam apenas a observação para implantar suas conclusões para reduzir os acidentes ou conflitos existentes no trânsito.

A partir de 1967 iniciaram-se esforços para criar critérios eficazes para elaborar uma técnica de análise de conflito

Com o aumento da frota de veículos, há também o aumento do risco de acidentes no trânsito com vítimas e danos materiais.

Segundo Ming (2008), a insegurança no trânsito é um problema de tal ordem que é considerado como um dos maiores problemas de saúde pública, com custos estimados em 3,8 bilhões de reais por ano no Brasil.

Este trabalho tem o intuito de avaliar e aplicar as técnicas em uma interseção da cidade de Botucatu

1.1 Objetivos

A partir de 1967 começaram a ser desenvolvidas várias técnicas e novos conceitos estabelecidos para criar ferramentas que ajudem a detectar e diagnosticar conflitos no sistema viário. Um problema associado é o de caracterizar e classificar o nível de segurança de um cruzamento.

Assim sendo, o objetivo do trabalho é escolher uma interseção na cidade de Botucatu para aplicar técnicas de análise de conflitos evitando danos decorrentes do trânsito e o incomodo causado por situações de risco em toda a população, e demonstrar às pessoas interessadas a eficácia de aplicação do método.

1.2 Justificativa

Segundo Pietrantonio (1999), o estudo dos problemas de segurança de trânsito é um interessante desafio à Engenharia de Tráfego, cuja importância tem sido reconhecida desde a muito tempo. Os danos decorrentes dos acidentes de trânsito, em especial os de natureza humana, e o incômodo gerado pela vivência cotidiana de situações de risco são as justificativas básicas para esta preocupação.

Segundo Moreira e Pereira Neto (2006), a inexistência de soluções de engenharia capazes de atender adequadamente esta crescente demanda resulta em problemas comuns aos grandes centros urbanos brasileiros como a elevação dos congestionamentos, trazendo implicações como aumento nos tempos de viagem, crescimento nos índices de acidentes de trânsito, e outros impactos que acabam por comprometer a qualidade de vida da população.

Segundo Pietrantonio (1991), existem diversas dificuldades práticas que prejudicam sua utilização para diagnóstico de problema e para monitoração ou validação de intervenções, como o registro parcial de dados (em geral limitado pela disponibilidade de policiais em campo e muitas vezes referentes somente a acidentes com vítimas) e a ocorrência de problemas com as informações (dados incompletos, imprecisos e viesados, além de referentes a algum período razoavelmente defasado no tempo).

Segundo Brandão (2006), na maioria das cidades brasileiras, o levantamento de dados sobre acidentes deve se basear nos registros de acidentes realizados pela Polícia Militar do Estado, através do preenchimento do BO (Boletim de Ocorrência de Acidentes), que consiste no documento mais completo para o resgate dessas informações. No entanto, nas capitais, somente acidentes com vítimas são atendidos no local com preenchimento do BO. Os

acidentes sem vítimas que chegam a ser contabilizados não são consignados com informações detalhadas como as do BO, pois a ocorrência é registrada em delegacias ou comandos de policiamento - sem a presença na cena do acidente - através do Registro de Ocorrência (RO), solicitado por uma das partes envolvidas (motivada por razões burocráticas ou judiciais).

Por esse motivo as técnicas de análise de conflitos no tráfego surgiram e as vantagens em relação aos métodos anteriores foram aplicadas, são eles:

Os conflitos de tráfego são coletados no momento em que ocorrem com regularidade passível de obterem-se dados precisos e confiáveis;

Podem ser empregadas sem dados de acidentes;

As definições são baseadas em tipos de acidentes;

As mudanças podem ser executadas imediatamente, como por reclamações;

Facilitam a identificação de problemas operacionais e de segurança, permitindo a correção;

As mudanças e os benefícios avaliados após cada alteração realizada

Segundo Pietrantonio (1991), as dificuldades para aplicação de conflitos de tráfego podem, por sua vez, ser sintetizados em 2 aspectos: existe a pesquisa direta em campo (visto que não existe uma outra autoridade que obtenha estes dados) e resulta a não disponibilidade de dados com cobertura de toda a área de responsabilidade como acontece como os dados de acidentes, (embora com os problemas de qualidade e atualidades citados).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Trânsito

O inciso 1º do artigo 1º do CTB (2008), 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.

O inciso 2º do artigo 1º do CTB (2008), o trânsito, em condições seguras, é um direito de todos e dever dos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, a estes cabendo, no âmbito das respectivas competências, adotarem as medidas destinadas a assegurar esse direito.

A PNT (Política Nacional de Trânsito) em setembro de 2004, além de eleger a preservação da vida, da saúde e do meio ambiente, e a educação contínua para o trânsito como os objetivos prioritários das políticas públicas sobre trânsito, definiu as metas a serem alcançadas até 2006, 2010 e 2014, vinculadas aos objetivos.

Aumentar a segurança de trânsito;

Promover a educação para o trânsito;

Garantir a mobilidade e acessibilidade com segurança e qualidade ambiental a toda a população;

Promover o exercício da cidadania, a participação e a comunicação com a sociedade, e

Fortalecer o Sistema Nacional de Trânsito.

2.2 Acidente Trânsito

O CTB (2008), define acidente de trânsito como: um evento casual com um ou mais usuários do sistema de trânsito, quando em deslocamento pelas vias, rodovias ou estradas, como conseqüências tanto para o veículo como para os envolvidos.

Os usuários do sistema de trânsito são os condutores de veículos motorizados, de tração animal, ciclistas e os pedestres e as vias são as utilizadas por eles no deslocamento, estacionamento, carga e descarga, transporte, lazer.

2.2.1 Tipos de acidentes

Os acidentes de trânsito são classificados como: (SIMÕES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.22):

Colisão traseira: acidente com dois veículos em movimento numa mesma direção e mesmo sentido de deslocamento, com a frente do segundo chocando-se com a traseira do primeiro;

Colisão de frente: acidente com dois veículos em movimento numa mesma direção e sentidos contrário de deslocamento;

Colisão transversal: acidente com veículos em movimento em direções perpendicular, também denominado como abalroamento transversal;

Colisão lateral: acidente com veículos em movimento em direção paralelas, no mesmo sentido ou sentidos contrários, quando um dos veículos procede a uma manobra de conversão ou desvio, também denominado de abalroamento lateral;

Choque: quando um veículo em movimento choca-se em um obstáculo fixo podendo ser carro estacionado, poste, árvores, muro, etc;

Atropelamento: acidente com um veículo em movimento e um ou mais pedestres ou animais;

Tombamento: acidente com veículo que tomba para um dos lados;

Capotamento: acidente com veículo que gira em torno de um de seus eixos;

Engavetamento: acidentes com mais de dois veículos em uma mesma linha de direção, em um mesmo sentido ou sentidos contrários de deslocamento;

Derrapagem: acidente com veículo que derrapa na via.

2.2.2 Fatores causadores de acidentes

Podem-se ter vários motivos causadores dos acidentes, dentre elas podemos citar os fatores importantes (SIMÕES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.23).

Humano: comportamento, educação e o preparo do usuário para o trânsito, condições físicas e psicológicas, a idade, uso de drogas ou álcool e o emocional;

Veicular: envolvem o veículo e suas condições de uso, projeto, manutenção e conservação, dando segurança para o condutor, passageiro e pedestre;

Via: envolve o trabalho da engenharia de tráfego nos aspectos de projeto geométrico, sinalização, regulamentação, além do fluxo de tráfego;

Ambientais: envolvem as condições do tempo à visibilidade, os aspectos de uso e ocupação do solo e as interferências visuais (dia ou noite, sol ou chuva, neblina, entre outros);

Institucionais: dito como social engloba a regulamentação das leis e o policiamento.

Na maioria das ocorrências que levam o risco de acidentes não ocorre isoladamente.

2.2.3 Estatística dos acidentes

A estatística dos acidentes serve para analisar a evolução dos acidentes e a eficiência das medidas implementadas, visando sua redução através do acompanhamento dos índices mensais e anuais, podendo-se estabelecer comparações entre cidades, estados e até países, ou mesmo entre rodovias e tipos de vias. (SIMÕES 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.23)

2.3 Os conceitos dos componentes de custos dos acidentes

Este item tem como objetivo explicar a origem dos custos para os danos causados pelos acidentes, de uma forma geral é um esclarecimento correlacionando o dano com o seu custo.

2.3.1 Custos econômico-financeiros dos acidentes de trânsito

Os custos dos acidentes de trânsito estão divididos em três categorias externas, sendo: (IPEA 2006).

Custos dos congestionamentos;

Custos dos acidentes em áreas urbanas;

Custos dos acidentes em rodovias.

A definição dos acidentes de trânsito de baseiam-se nos tipos de acidentes e seus danos causados: (IPEA 2006).

Quanto aos danos humanos: (IPEA 2006).

Com fatalidade (C/F) – com pelo menos uma morte;

Com vítima (C/V) – com ferido(s), porém sem morte;

Sem vítima (S/V) – sem mortos ou feridos.

Quanto aos envolvidos: (IPEA 2006).

Com veículos – envolve carros, caminhões, ônibus e motocicletas;

Sem veículos – queda de pedestres e ciclistas.

2.3.2 Custo dos danos à propriedade:

Os custos estão ligados aos danos e custos gerados causados por acidentes, podemos citar danos à propriedade (veículos, equipamento urbano, sinalização de trânsito, propriedade de terceiros) (IPEA 2006).

2.3.2.1 Equipamento urbano

Custo com a reposição/recuperação de mobiliário urbano danificado ou destruído em função de acidentes de trânsito. Ex. ponto de ônibus, postes, orelhões, bancas de revistas, placas de publicidade, caixas de correio e gradis.

Levantamento dos custos unitários com entidades do setor público e privado, que fabricam, comercializam ou instalam equipamentos urbanos (DE OLIVEIRA, 2006).

2.3.2.2 Sinalização de trânsito

Segundo De Oliveira (2006), custo de reposição/recuperação de sinalização danificada ou destruída em função de acidentes de trânsito. Ex.: postes de sustentação de sinalização, placas de sinalização, equipamento semafórico.

Levantamento do número de ocorrências de abaloamento na sinalização semafórica, vertical e em defensas metálicas, custos levantados com base em estudo realizado pela Companhia de Engenharia de Tráfego (DE OLIVEIRA, 2006).

2.3.2.3 Propriedades de terceiros

Segundo De Oliveira (2006), custo de recuperação de propriedades particulares danificadas em função de acidentes de trânsito, tais como muros e portões de acesso.

Levantamento de custos com construtoras de muros e fabricantes e instaladoras de portões e levantamento de frequência com base na pesquisa Renavam e de ônibus e caminhões (DE OLIVEIRA, 2006).

2.3.3 *Custos médico-hospitalares*

Segundo De Oliveira (2006), custos médico-hospitalares envolvem a resgate das vítimas, o tratamento médico e reabilitação.

2.3.3.1 Atendimento e reabilitação

Segundo De Oliveira (2006), neste item os custos podem dividi-lo em cinco fases onde temos: atendimento pré-hospitalar, pronto-socorro, pacientes internados, pacientes ambulatoriais, e a reabilitação.

2.3.3.2 Resgate de vítimas

Segundo De Oliveira (2006), custo do transporte dos acidentados do local do acidente até o local de tratamento (hospital)

São os custos pela utilização de equipamentos especiais e do deslocamento das equipes de resgate, com veículos e profissionais especializados (ambulâncias, médicos, paramédicos) (DE OLIVEIRA, 2006).

2.3.3.3 Atendimento e reabilitação

Segundo De Oliveira (2006), soma dos custos dos recursos humanos e materiais do atendimento e do tratamento das vítimas, desde a chegada ao hospital até o momento da alta ou do óbito. Inclui os custos de programas de reabilitação, como fisioterapia.

2.3.4 *Custos com perdas de produção*

Segundo De Oliveira (2006), são as perdas econômicas das pessoas resultantes da interrupção temporária ou permanente de suas atividades produtivas, devido ao envolvimento em acidentes de trânsito.

Aplica-se ao trabalho nos mercados formal e informal e no caso de assalariado, a perda equivale ao custo necessário para sua substituição durante o tempo não trabalhado (DE OLIVEIRA, 2006).

No caso de assalariado, a perda equivale ao custo necessário para sua substituição durante o tempo não trabalhado (DE OLIVEIRA, 2006).

2.3.5 *Outros custos ligados a acidentes*

Segundo De Oliveira (2006), custos de atendimento policial e de agente de trânsito, remoção de veículos, congestionamento, outros meios de transporte, processos judiciais, previdenciário, impacto familiar.

2.3.5.1 Atendimento policial e de agentes de trânsito

Segundo De Oliveira (2006), custos do tempo dos policiais e/ou agentes de trânsito e da utilização de veículos para atendimento no local do acidente e deslocamento para hospital ou delegacia.

2.3.5.2 Remoção de veículos

Segundo De Oliveira (2006), custo de utilização de veículos guinchos ou outros meios para remover os veículos avariados até uma oficina, pátio ou delegacia, inclui o aluguel do veículo e o tempo de serviço do profissional que removeu o veículo.

2.3.5.3 Congestionamento

Segundo De Oliveira (2006), custos relativos ao tempo de espera para a liberação das vias pelos ocupantes de veículos retidos no tráfego e ao aumento do custo de operação (desvios) desses veículos, em função de congestionamentos gerados por acidentes de trânsito.

2.3.5.4 Uso de outro meio de transporte

Segundo De Oliveira (2006), despesas do acidentado com passagens de ônibus, táxi e aluguel de veículos para a própria locomoção, no período em que o veículo ficar sem condições de uso.

2.3.5.5 Processos judiciais

Segundo De Oliveira (2006), custo do funcionamento da estrutura judicial em função do atendimento às questões referentes aos acidentes de trânsito, indenizações, motivos do acidente, culpados entre outros fatores.

2.3.5.6 Previdência

Segundo De Oliveira (2006), custo que recai sobre a Previdência Social em função da impossibilidade de trabalhar, temporária ou permanente, dos envolvidos nos acidentes de trânsito, sustentadas parcialmente ou integralmente pela Previdência, inclui despesas com pensões e benefícios.

2.3.5.7 Impacto familiar

Segundo De Oliveira (2006), custo que representa o impacto do acidente no círculo familiar da(s) vítima(s), principalmente pelo tempo gasto pelos familiares até encontrar uma fonte de renda para substituir a que foi interrompida e por adaptações na estrutura familiar (moradia, transporte).

2.3.6 *Custos associados ao ambiente do local de acidente*

Os impactos ambientais relacionados a acidentes com produtos químicos, além de difícil mensuração, podem ter implicações totalmente diferenciadas, dado que, para cada produto químico lançado ao ambiente, os impactos são diferenciados e podem variar dependendo do tipo de solo, vegetação, clima da região onde houve o acidente; podem variar, também, de acordo com as características individuais de cada um dos produtos químicos, bem como sua concentração no ambiente, seu peso, densidade, etc. Portanto, mensurar os custos ambientais em decorrência de acidentes de trânsito envolvendo carga de produtos químicos é uma difícil tarefa (IPEA, 2006).

2.3.7 *Seqüelas invisíveis dos acidentes de trânsito*

Os impactos do estresse pós-traumático de um acidente na pessoa vitimada e nas suas relações familiares e sociais, embora sejam de difícil quantificação, necessitam ser identificados e caracterizados, pois evidenciam a amplitude da violência dos acidentes (IPEA, 2006).

A reação ao *stress* é uma resposta neuroquímica e neurofisiológica do cérebro ao perceber que está em perigo. É uma resposta fisiológica, extremamente adaptativa e adequada, com liberação de hormônios e que nos permite sobreviver. No acidente de trânsito, a reação pode ser vivida como uma experiência traumática dependendo das condições conseqüências do acidente, da ocorrência de perdas de vida, da responsabilidade pela perpetração do acidente, o que aumenta a probabilidade de perturbação mental, a depender de fatores de risco ou de fatores protetores (IPEA, 2006).

2.4 Técnicas de investigação de acidentes

A redução do número de acidentes e de sua gravidade preocupa diversos segmentos da comunidade em nível mundial, porém a investigação das causas é etapa fundamental para que sejam promovidas ações eficazes na redução dos mesmos (MEIRELLES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.31).

O custo total para o país em razão de acidentes de trânsito supera os cinco bilhões, custos estes tendo como base despesas de hospitais tratamentos remédios e as perdas tanto de trabalho como material entre outros (DENATRAN, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.32).

Com essas considerações pode-se ver que a segurança no trânsito é tema complexo e deve ser tratado de forma global e integrado envolvendo todos os setores a ele ligados.

Os investimentos em engenharia de tráfego, comparados a programas de educação e fiscalização de trânsito, apresentam certas vantagens, pois os resultados são imediatos e mensuráveis (DOMINGUES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.32).

O custo para implantação de intervenções em pontos críticos é comparado ao benefício da redução do custo social em virtude da diminuição dos acidentes, contudo certas intervenções podem não eliminar por completo a ocorrência de acidentes no local apenas reduzi-los substancialmente. (SIMÕES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.32).

Para execução de intervenções em pontos críticos têm-se como principal fonte de informações para sua análise apenas os dados dos acidentes, que muitas vezes estão incompletos e não muito confiáveis. Até mesmo para países desenvolvidos há a inexistência de informações relevantes para tal análise. (PIETRANTONIO, 1991).

No Brasil os estudos de acidentes de trânsito são realizados com base nas informações registradas nos Boletins de Ocorrências a cargo da Polícia Militar, estas informações não prestados pelos envolvidos nos acidentes e posteriormente utilizados para levantamento estatísticos por órgãos competentes e envolvidos na área. (SIMÕES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.32).

Alguns estudos podem ser realizados utilizando ferramentas computacionais com base em SIG's (Sistema de Informações Geográficas os).

Segundo Pietrantonio (1991), dentre as técnicas que estudam os acidentes de trânsito têm-se as técnicas que estudam os quase acidentes, muitos dessas técnicas foram desenvolvidos nos países desenvolvidos e se baseiam em estudar o fenômeno antes do seu acontecimento.

Como os acidentes são eventos que não se pode prever leva-se um longo período para que se possam coletar informações conclusivas a respeito de determinado local, sendo se assim levam mais tempo para uma correta avaliação da eficácia de uma intervenção. (DOMINGUES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.33).

Países desenvolvidos há muito tempo desenvolvem estudos com aplicação de medidas preventivas ou corretivas e constantes monitoração, essas técnicas de estudo envolvendo a análise pós-acontecimento tem-se o nome de Técnicas de Análise de Conflitos de Tráfego, popularmente conhecidas por TCT's (DOMINGUES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.33)

O estudo de conflitos de tráfego surgiu da necessidade de buscar meios alternativos para avaliação do desempenho de um local quanto a sua relação ao tráfego, pois os conflitos têm uma relação muito próxima a do acidente.

2.5 Definição geral de conflito de tráfego

O conflito de tráfego pode o ser aprendido através de uma escala crescente de importância: manobra normal, conflitos, quase acidente, acidente sem vítima e com vítima.

Segundo Pietrantonio (1991), esta escala estabelece também uma ordem inversa de frequência de ocorrência dos eventos, mas, no entanto, os limites entre os tipos de incidentes são inicialmente menos claros.

Portanto, os eventos menos graves são muito mais frequentes, mas sua identificação é mais difícil.

Ainda segundo Pietrantonio (1991), isto colocou a exigência de identificabilidade e de replicabilidade como aspecto central da discussão sobre as definições operacionais de conflitos (de diversos tipos). Ou seja, considerando a complexidade da operação do tráfego, um conflito de tráfego tem de ser definido de uma forma adequada que permita a sua identificação simples, independente do observador. Neste aspecto, a análise de conflitos de tráfego em interseções é provavelmente o contexto mais difícil para aplicação do método de análise.

Após intercâmbio de experiências internacionais encontra-se um ponto comum pela maioria dos pesquisadores e sugerido pela *U. S. FHWA (Federal Highway Administration* dos EUA).

2.6 Conceito geral

O conceito usado pela *U. S. FHWA* é um evento envolvendo 2 ou mais usuários da via, em que um dos envolvidos necessite de uma manobra evasiva para evitar a colisão, seja carro, moto, ciclista ou pedestre.

Um conflito de tráfego pode ser descrito da seguinte forma:

O primeiro usuário toma uma ação determinada;

O segundo usuário fica em risco de acidente; reage freando ou desviando, e assim seguindo o seu curso.

Caso o segundo usuário não perceba o risco de acidente e não realize uma manobra evasiva ocorrerá o acidente ou o quase acidente e quando não for este o caso deverá ser completada a observação para saber se não houve apenas uma resposta à sinalização.

O importante dessa definição é a facilidade de observar manobras evasivas, como por exemplo, o empinamento ao ser freado, o acender das luzes de freio do carro, barulho de pneus, mudança brusca de faixa.

Deve-se ficar atento com as manobras, pois uma manobra normal pode ser confundida com um conflito, como por exemplo, em um sinal pare um veículo trafegando sozinho realiza uma freada brusca, não se caracteriza um conflito, porém se há um segundo veículo que tenha que realizar um manobra de desvio ou frear passará a ser um conflito.

Caso os dois veículos estarem em mesmo sentido, uma freada do segundo veículo não evidência um conflito, pois pode ser uma reação de ambos a sinalização, mas caso o segundo veículo tome um percurso diferente ou uma freada muito brusca se considerado um conflito.

Segundo Pietrantonio (1991), por outro lado, os estudos sobre correlação entre conflitos e acidentes de tráfego indicaram que os conflitos de menor gravidade não têm um comportamento semelhante ao dos conflitos normais e graves e dos acidentes. Esta conclusão foi obtida principalmente pelos pesquisadores do *TRRL (Transport and Road Research Laboratory* na Inglaterra) [...] que relacionaram a gravidade dos conflitos com 5 variáveis principais: a distância inicial entre os veículos, a velocidade relativa entre os veículos, o grau (severidade) da manobra evasiva, a complexidade da ação evasiva e a distância final atingida entre os veículos.

Do ponto de vista prático, isto permite identificar dois extremos relacionados com os conflitos de tráfego: os conflitos virtuais, em que a manobra evasiva pode ser executada de maneira suave e ainda assim permite manter uma distância maior que 2 comprimentos entre

os veículos; os conflitos severos, em que a manobra evasiva é emergencial e brusca e resulta numa distância final entre os veículos menor que 1 comprimento (PIETRANTONIO, 1991).

O primeiro grupo acontece quando a velocidade entre eles é pequena e a distância grande seguindo em mesma direção, o segundo veículo está fora do campo de visão do observador, porém esse conflito poderá ser desprezado

Pietrantonio (1991), descreve que o segundo grupo de conflitos ocorre em todos os casos, motivado por diferentes situações, mas com uma frequência baixa (da ordem de dias), razão pela qual não podem substituir totalmente os conflitos de tráfego. Esta é uma caracterização detalhada dos quase-acidentes e, além de naturalmente considerados, devem sempre ser descritos com destaque. Note que a exclusão dos conflitos virtuais é automaticamente definida para a maior parte dos conflitos quando é determinada a posição do observador em relação à interseção (que naturalmente é função da velocidade de aproximação dos veículos). A exceção a esta regra é o caso dos conflitos veiculares de mesma direção e dos conflitos entre veículos e pedestres que motivarão critérios especiais.

2.7 Definição de interseção

Trata-se de uma área em que duas ou mais vias se unem ou se cruzam, abrangendo todo o espaço destinado a facilitar o movimento dos veículos que por ela circulam. Sendo classificadas em duas categorias gerais, conforme os planos em que se realizam os movimentos: interseções em nível, ocorre em cruzamentos comuns quando todas as vias estão na mesma altura e interseções em níveis diferentes ocorrem quando as vias passam uma sobre a outra, como em pontes e viadutos.

2.8 Conflitos em interseções

Nas interseções, os conflitos são classificados por tipo de manobra, podendo ser primário ou secundário e os principais são:

Conflitos veiculares, de mesma direção, com conversão e com travessia;

Conflitos com pedestre é apenas o de travessia;

Podem ainda ser classificado como primário e secundário, primário ocorre quando envolve apenas dois veículos ou um veículo e um pedestre, secundário, ocorre quando a manobra realizada para evitar a colisão afeta um terceiro envolvido.

Segundo Pietrantonio (1991), nos casos mais comuns, 11 tipos de conflitos veiculares e 4 tipos de conflitos com pedestres são os mais importantes para avaliar problemas operacionais e de segurança e serão apresentados a seguir. No entanto, diversos outros tipos de conflitos ou de eventos especiais podem ser importantes em situações específicas e devem ser incluídos nestes casos.

Para identificar conflitos, um observador fica estacionado em uma das aproximações da interseção por um período de tempo programado. Todos os conflitos de tráfego identificados do ponto de vista deste observador serão registrados adotando a perspectiva do usuário que executa a manobra evasiva. Os conflitos que ocorrerem em outras aproximações serão registrados por outras pessoas ou em outros períodos (PIETRANTONIO, 1991).

2.8.1 Conflitos veiculares de mesma direção

Segundo Pietrantonio (1991) os conflitos veiculares de mesma direção acontecem quando o primeiro veículo diminui a velocidade ou muda de direção, colocando o veículo seguinte em perigo de colisão traseira. O segundo veículo deve frear ou desviar e depois prosseguir pela interseção (caso a manobra evasiva tenha sido eficaz em evitar o acidente, naturalmente). São classificados em:

Mesma direção com conversão à esquerda (M/CE); ocorre quando um veículo reduz velocidade para fazer uma conversão à esquerda, colocando o segundo veículo em perigo de colisão traseira Figura 1.

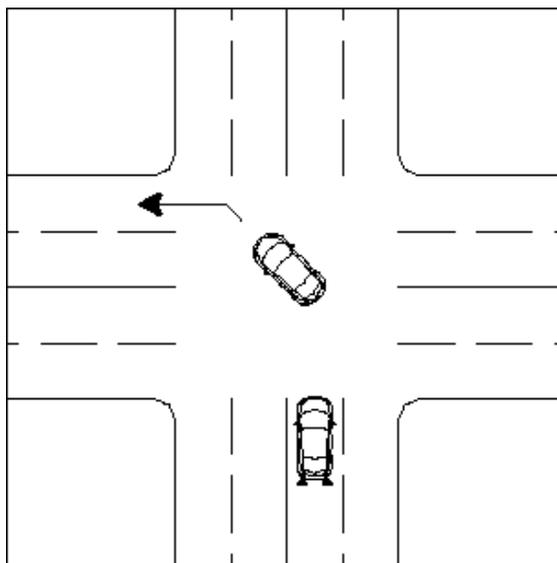


Figura 1. Mesma direção com conversão à esquerda (M/CE)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Mesma direção com conversão à direita (M/CD); ocorre em situação análoga quando o movimento inicial é de conversão à direita Figura 2.

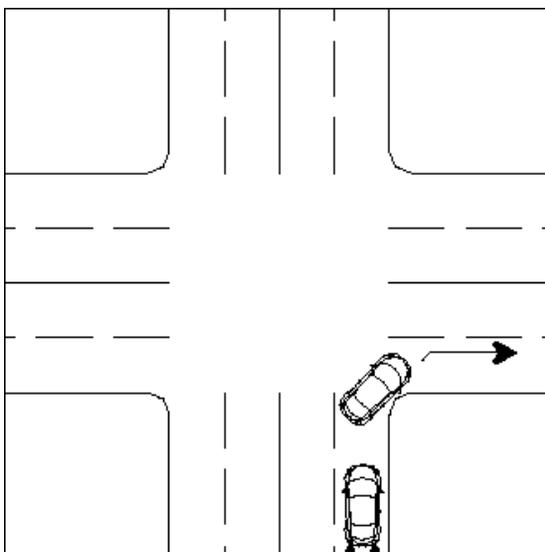


Figura 2. Mesma direção com conversão à direita (M/CD)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Mesma direção com veículo lento (M/VL); ocorre quando um veículo está em velocidade reduzida para atravessar a interseção (em função de qualquer motivo, como precaução do motorista, identificação de congestionamento adiante ou aceleração a partir de estacionamento), colocando o segundo veículo em perigo de colisão traseira Figura 3.

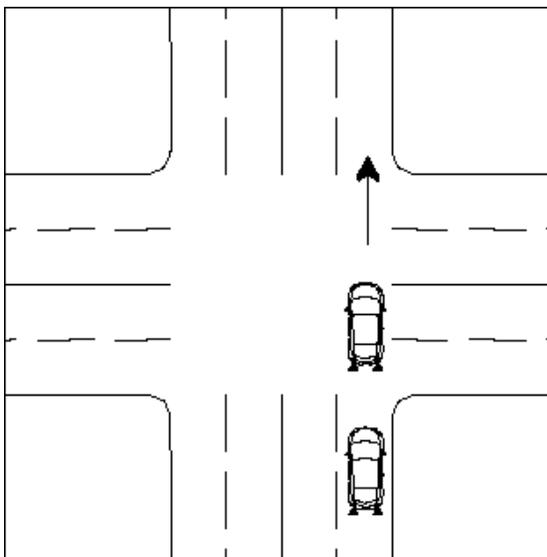


Figura 3. Mesma direção com veículo lento (M/VL)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Mesma direção com veículo em mudança de faixa (M/VMF) ocorre quando um veículo muda da faixa de tráfego em uso para outra, colocando o segundo veículo (na nova faixa) em perigo de colisão traseira ou lateral. Figura 4.

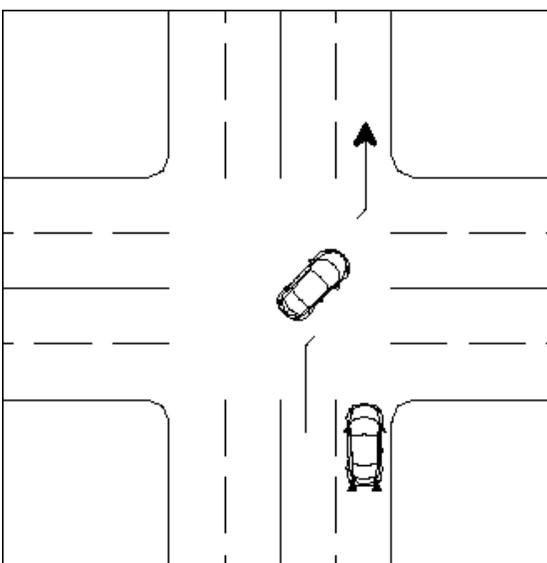


Figura 4. Mesma direção com veículo em mudança de faixa (M/VMF)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Ainda segundo Pietrantonio (1991) vale notar que todos os conflitos secundários são também conflitos de mesma direção com veículos lentos ou com veículos em mudança de faixa (embora sejam classificados em função dos conflitos primários). Em geral, também no

caso de conflitos primários de mesma direção com veículos lentos ou com veículos em mudança de faixa é importante descrever o motivo da manobra ou redução de velocidade (se observada). Estes são os tipos de conflitos de tráfego mais frequentes e menos graves (em função da pequena velocidade relativa entre os veículos, que se movem na mesma direção). Portanto, os incidentes somente serão considerados conflitos se o segundo veículo estiver na área de interesse da observação (isto é, adiante do pesquisador) com velocidade normal quando iniciar a manobra correspondente ao conflito (caso contrário, os conflitos são classificados como virtuais, podendo ser contados separadamente se solicitado).

2.8.2 Conflitos veiculares com conversão com fluxo oposto

Os conflitos veiculares com conversão com fluxo oposto ocorrem quando é permitida conversão à esquerda e o segundo tem preferência no uso da via e classificado como:

Segundo Pietrantonio (1991), com Conversão à Esquerda com Fluxo Oposto (O/CE): ocorre quando um veículo na direção de tráfego oposta faz uma conversão à esquerda, colocando o segundo veículo em perigo de colisão frontal ou angular Figura 5.

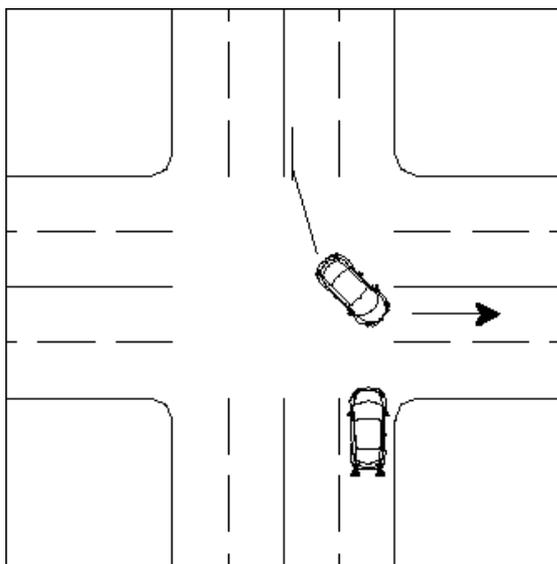


Figura 5. Conversão à Esquerda com Fluxo Oposto (O/CE)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Segundo Pietrantonio (1991), em geral, o caso em que o segundo veículo tem a prioridade no uso da via é o normal (a situação contrária, em que o segundo veículo violou um sinal vermelho, por exemplo, deve ser anotado como evento especial). Estas categorias de conflito de tráfego de mesma direção e com conversão com fluxo oposto são os únicos

conflitos veiculares observados com frequência em interseções semaforizadas (no entanto, outros conflitos como os de pedestres podem ser importantes nestes locais).

2 8.3 Conflitos veiculares com travessia

Ocorre quando um veículo na via transversal atravessa ou realiza uma conversão e afeta o caminho de um outro veículo e são classificados em 6 categorias:

Cruzamento com conversão à direita da direita (D/CD) ocorre quando uma conversão à direita vindo da direita cruza com o segundo veículo que tem de frear ou desviar para evitar uma colisão traseira ou angular Figura 6.

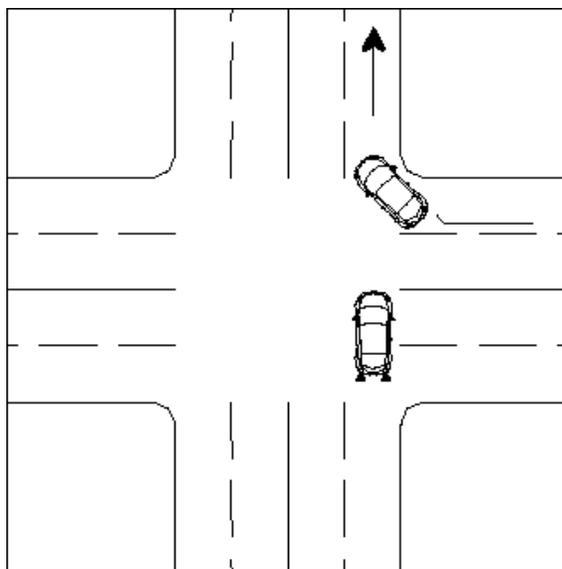


Figura 6. Cruzamento com conversão à direita da direita (D/CD)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Cruzamento com conversão à esquerda da direita (D/CE) ocorre quando uma conversão à esquerda vindo da direita cruza com o segundo veículo que tem de frear ou desviar para evitar uma colisão frontal ou angular Figura 7.

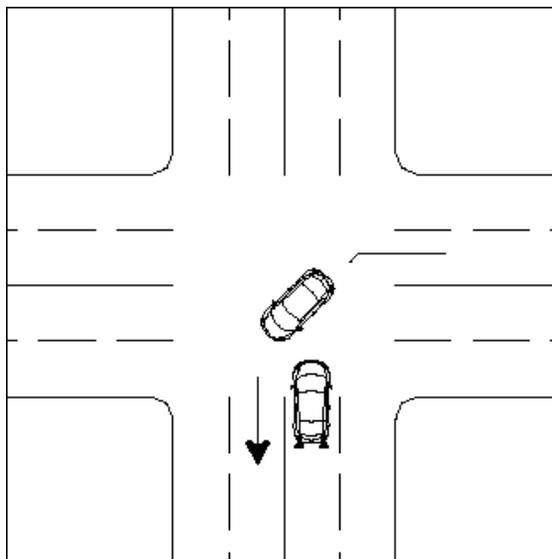


Figura 7. Cruzamento com conversão à esquerda da direita (D/CE)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Cruzamento com travessia (afastada) da direita (D/TA) ocorre quando um veículo vindo da direita atravessa a interseção diante do segundo veículo, que fica em risco de colisão lateral; Figura 8.

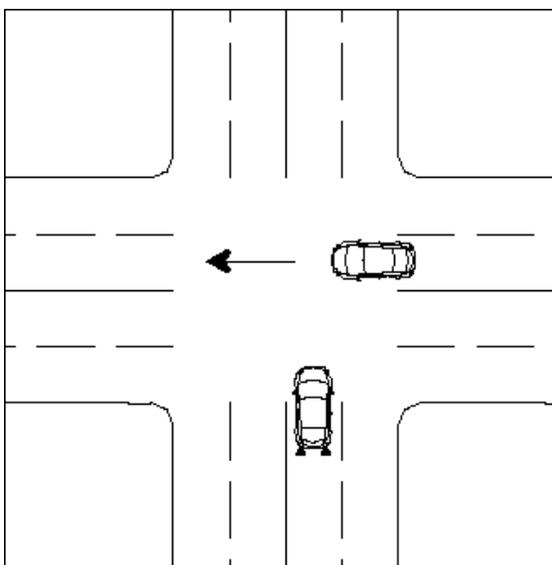


Figura 8. Cruzamento com travessia (afastada) da direita (D/TA)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Cruzamento com conversão à direita (invasão de faixa) da esquerda (E/IF) Ocorre quando uma conversão à direita vindo da esquerda invade à faixa destinada ao fluxo oposto

(em função da dimensão reduzida da faixa ou no caso de veículos de carga) onde o segundo veículo fica em risco de uma colisão frontal Figura 9.

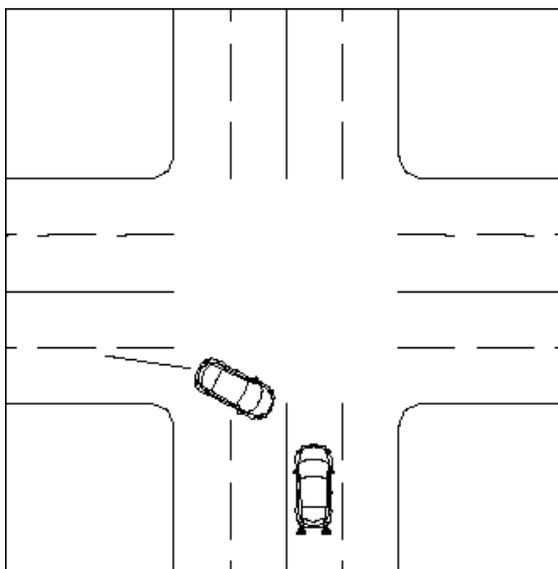


Figura 9. Cruzamento com conversão à direita (invasão de faixa) da esquerda (E/IF).

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda (E/CE) ocorre quando uma conversão à esquerda vindo da esquerda cruza com o segundo veículo que tem de frear ou desviar para evitar uma colisão traseira ou angular Figura 10.

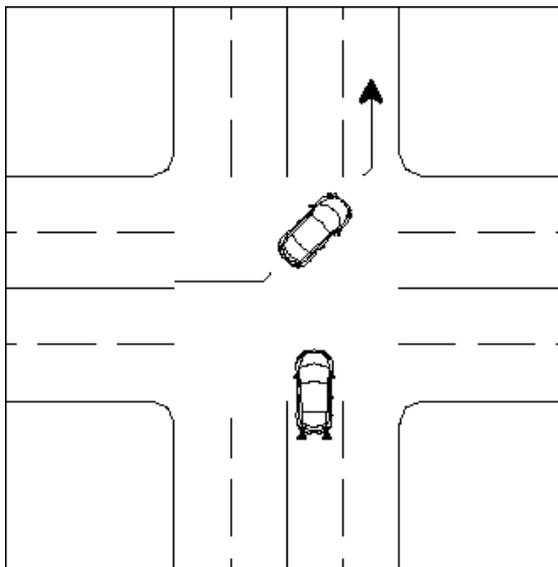


Figura 10. Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda (E/CE)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

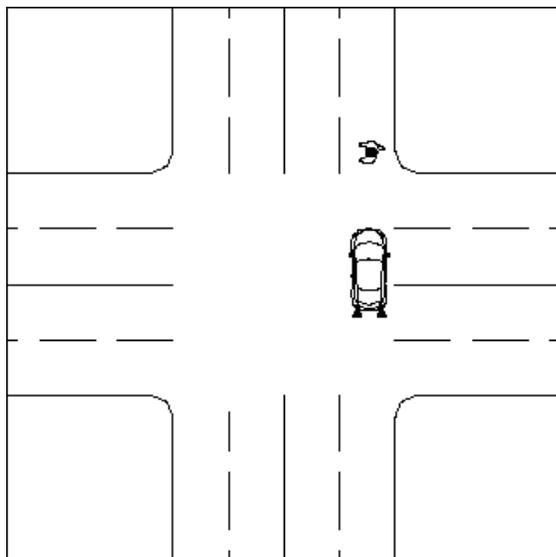


Figura 12. Pedestre em Travessia Afastada (P/TA)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Segundo Pietrantonio (1991) Pedestre em Travessia Próxima (P/TP) ocorre quando um veículo cruzando a interseção ou executando conversão à direita ou à esquerda encontra um pedestre em travessia na via utilizada pelo movimento observado, pela face lindeira da interseção, e há perigo de acidente Figura13.

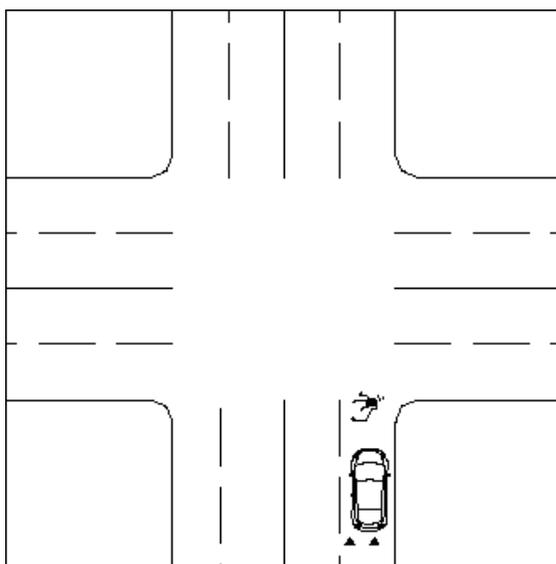


Figura 13. Pedestre em Travessia Próxima (P/TP)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Segundo Pietrantonio (1991), Pedestre em Travessia à Direita (P/TD) ocorre quando um veículo em conversão à direita encontra um pedestre em travessia na via transversal e há perigo de acidente Figura 14.

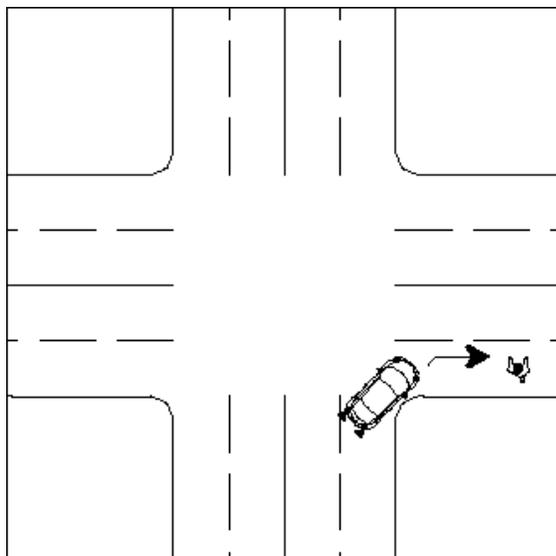


Figura 14. Pedestre em Travessia à Direita (P/TD)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

Segundo Pietrantonio (1991), Pedestre em Travessia à Esquerda (P/TE) ocorre quando um veículo em conversão à esquerda encontra um pedestre em travessia na via transversal e há perigo de acidente Figura 15.

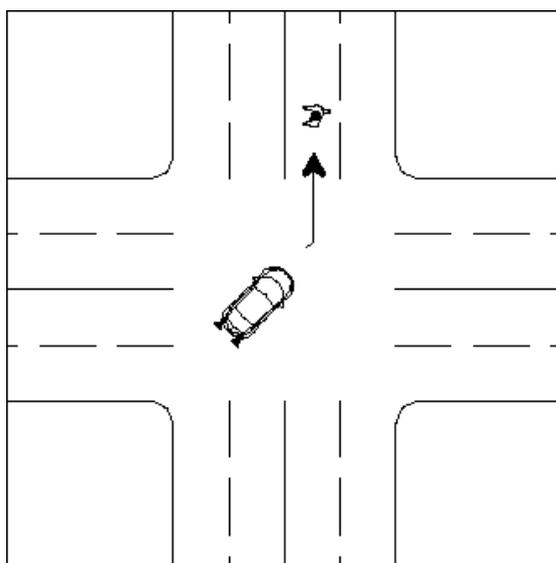


Figura 15. Pedestre em Travessia à Esquerda (P/TE)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

2.8.5 Conflitos secundários

Segundo Pietrantonio (1999), compete ao engenheiro de tráfego determinar cada novo tipo de conflito ou evento a ser observado em cada estudo. No entanto, como regra geral, o pesquisador de campo de anotar qualquer evento especial ou ocorrência freqüente que tenham influência importante sobre a operação da interseção.

Para De Oliveira (2006), os conflitos secundários são originários quando um usuário toma uma ação emergencial para evitar uma colisão e coloca em risco um terceiro usuário, para esse tipo de evento podemos descrever dois tipos, porém para as pesquisas esses tipo de conflitos é computado apenas como um conflito, sendo o que gerou o secundário Figura 16 e 17.

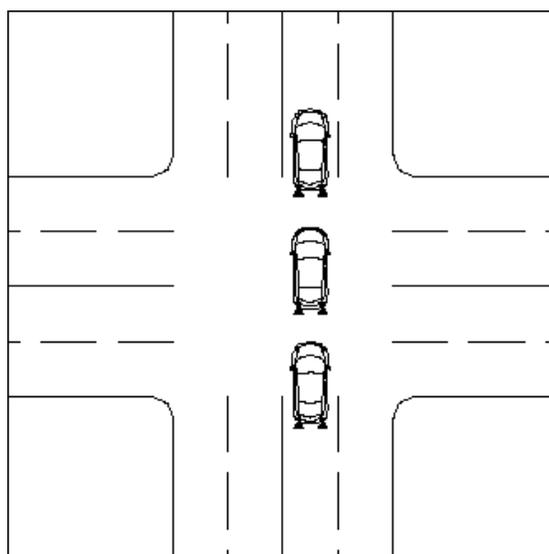


Figura. 16. Conflitos secundários
Fonte: CET – NT 210 (2001)

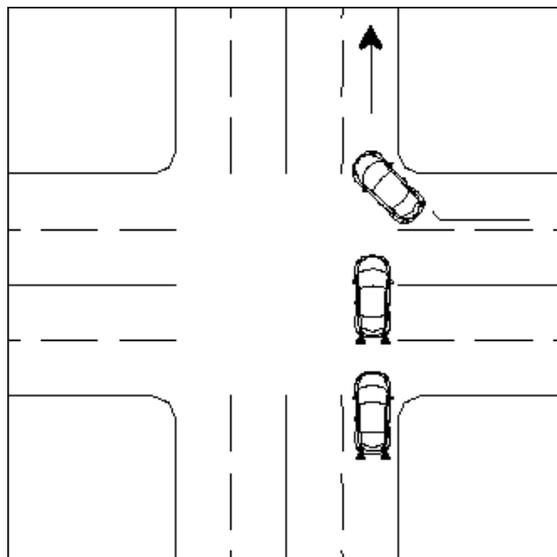


Figura 17. Conflitos secundários

Fonte: CET – NT 210 (2001)

2.9 Técnicas de análise de conflitos

Segundo De Oliveira (2006) vários países criaram suas técnicas para análise de conflitos de tráfego, dentre essas técnicas podem-se destacar as mais importantes como sendo:

A norte americano do U.S. Federal Highway Administration, a mesma utilizada neste trabalho;

A sueca do Lund Institute of Technology LIT/Suécia;

A francesa do INRETS/França;

A inglesa do U.K. TRL.

Apesar de cada país criar suas próprias técnicas, elas são semelhantes entre si.

2.10 Técnica Sueca

2.10.1 Definição

Esta técnica foi desenvolvida pelo *Lund Institute of Technology* da Suécia (LIT/Suécia)

É considerada a mais desenvolvida das técnicas, parte do princípio que a causa do acidente é mais importante que a capacidade de prevêê-los, trazendo consigo maior gama de

informações, com relação ao acidente (DOMINGUES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.38).

Segundo De Oliveira (2006) muito utilizada para diagnóstico de estudo antes e depois de efetuada intervenções no sistema de tráfego. Segue um padrão para detecção, avaliação e registro das manobras conflituosas, porém a avaliação do conflito tem-se um julgamento subjetivo por parte dos observadores com relação ao tempo restante para o acidente, denominado TA. Um conflito é considerado sério quando $TA < 1,5$ segundos.

2.10.2 Coleta de dados

Segundo Pietrantonio (1999), em princípio, muitos aspectos relevantes de cada estudo devem ser decididos pelo supervisor da pesquisa, buscando obter a melhor informação (o que corre o risco de tornar o processo pouco sistemático a respeito de pontos eventualmente importantes). Por exemplo, os conceitos operacionais também são definidos a partir das manobras envolvidas na interação mas não há uma classificação padrão e tanto a tipologia/codificação de conflitos quanto a área de observação podem ser decididos especificamente para cada local. As manobras são usualmente identificadas de forma mais detalhada (distinguindo o sentido do movimento dos pedestres e a posição dos usuários na interseção) e a classificação/codificação de tipos de conflitos pode ser decidida *a posteriori* (após observar os tipos mais frequentes/importantes, durante o trabalho de campo).

Entretanto, os aspectos mais objetivos e de interesse especial para o trabalho são relacionados com o registro de dados complementares que são utilizados para determinar o nível de severidade de cada conflito. Para cada evento registrado, para cada usuário da via envolvido no conflito de tráfego, devem ser anotados o tipo de veículo, a velocidade aproximada do veículo, sua distância ao ponto de colisão e o tipo de manobra evasiva realizada. Devem também ser identificados outros usuários intervenientes (por exemplo, por obstruir a visibilidade ou desviar a atenção dos envolvidos), deve ser feito um esquema das trajetórias dos envolvidos sobre o croqui do local (previamente incluído no formulário de campo) e devem ser anotadas observações pertinentes ao evento, incluindo o tipo de manobra evasiva realizada pelos usuários (frenagem, aceleração ou desvio, se foi realizada alguma manobra evasiva). (PIETRANTONIO, 1999)

Segundo Pietrantonio (1999), os dados de velocidade e distância serão utilizados para classificar a severidade de cada conflito (que será baseada no valor estimado do tempo até o acidente, TA, no início da manobra evasiva) e o esquema das manobras é utilizado para

identificar o tipo de conflito (cuja codificação pode ser decidida especificamente). A avaliação de ambos os dados (distância e velocidade) é subjetiva mas é objeto de atenção especial no treinamento dos observadores, visto que usualmente é necessário eliminar certos vieses pessoais (que são peculiares de cada indivíduo) para obter dados minimamente confiáveis. Além disso, recomenda-se que os observadores tomem algumas referências do local a ser pesquisado como base para a avaliação de distância (larguras de faixas ou canteiros, posição de elementos do mobiliário urbano) e que façam medições efetivas de velocidades usuais nas manobras mais comuns do local (fluxo direto, conversões, travessias) para melhorar a qualidade dos dados.

Vale notar que a técnica de observação sueca é a única que preservou a coleta de uma estimativa quantitativa das velocidades dos usuários envolvidos no conflito após o estudo de calibração de Malmö. (PIETRANTONIO, 1999)

Segundo Pietrantonio (1999), a avaliação da distância ao ponto de colisão potencial também pode ser delicada em certos tipos de eventos. A distância a ser avaliada não se refere à distância entre os veículos ou à distância até o cruzamento mas sim à distância ao ponto da colisão potencial, antes do início da realização da manobra evasiva (isto é, mantendo as trajetórias e velocidades iniciais). No caso de um conflito de mesma direção (que corresponde a uma colisão traseira), este ponto de referência está adiante de ambos os veículos envolvidos, com uma distância que é função da diferença entre as suas velocidades e da sua distância inicial (o que torna a avaliação bastante difícil neste caso e em alguns outros).

A impressão obtida nas atividades práticas de campo é a de que, mesmo com precisão insuficiente, a informação sobre a velocidade dos usuários parece importante para caracterizar a gravidade dos conflitos e identificar problemas relevantes no local. Algo similar pode ser dito em relação à avaliação da distância ao ponto de colisão potencial (ou mesmo distância inicial entre os veículos ou algum outro dado relacionado). A utilização destes dados para classificar a severidade dos conflitos, com procedimentos alternativos de natureza mais qualitativa, é também realizada por outras técnicas, diretamente em campo. (PIETRANTONIO, 1999)

Segundo Pietrantonio (1999), de qualquer forma, como a classificação da severidade dos conflitos na técnica do LIT/Suécia é feita posteriormente, a decisão de registro dos eventos tem de ser feita pelos observadores durante a atividade em campo, com critérios próprios. Além de considerar sua avaliação subjetiva da severidade dos conflitos, os observadores devem ter atenção especial a características usualmente presentes em conflitos

relevantes, entre elas o fato de que a manobra do primeiro usuário é inesperada e a reação do segundo usuário tem de ser repentina, em certa medida.

Naturalmente, a intensidade da manobra evasiva e o tempo disponível para sua realização são também fatores considerados para selecionar os conflitos a registrar. Entretanto, os fatores relacionados com a ação inesperada e a reação repentina não são usualmente considerados em outras técnicas e tem um significado interessante para a determinação do grau de severidade dos conflitos, que a técnica sueca oficial não chega a caracterizar adequadamente (mas foi destacada durante as atividades de treinamento). Pode-se observar que, no trabalho prático, estes fatores “qualitativos” parecem ter sido muitas vezes utilizados para classificar como sérios alguns conflitos que teriam sido desprezados pelo critério formal utilizado pela técnica do LIT/Suécia (que é, a rigor, precário). A atenção a estas características pode ser considerada importante por serem fatores usuais nos acidentes de tráfego (visto que a ocorrência de erros de percepção ou decisão é evidenciada por estas características). (PIETRANTONIO, 1999)

Segundo De Oliveira (2006), para a coleta de dados os observadores se posicionam entre 10 a 25 metros das interseções, recomendada um observador em cada aproximação, estes dados são lançados em formulários divididos em padrão simples e completo, facilitando assim o preenchimento e evitando perda de informações.

Nos formulários constam o dia e período de observação, hora do conflito, condições atmosféricas e do pavimento, eventuais problemas de circulação, tipos de usuários, distâncias ao ponto de colisão, tipo de manobra evasiva, diagrama de manobras e trajetória, apresentado sobre croqui do local previamente incluído no formulário, também todas as informações que o observador achar de importância ao evento. Cada planilha refere-se a um evento (DE OLIVEIRA 2006).

2.10.3 Análise dos dados

Segundo De Oliveira (2006), depois de coletados os dados são classificados em uma matriz de risco calibrada a partir dos dados de acidentes e conflitos em uma série de interseções, depois de classificados, os conflitos são agrupados em classes segundo a severidade de cada um e traça-se um diagrama dos conflitos no local e um diagrama dos conflitos indicadores de risco, eliminando-se os que não apresentam gravidade.

2.11 Técnica inglesa

2.11.1 Definição

Esta técnica não considera na análise as violações de leis de trânsito e situações envolvendo veículos estacionados ou isolados, porém incluem como usuários da via, veículos de duas rodas motorizados ou não, a técnica não é aplicada a pedestres e é utilizada como complemento aos dados de acidentes (DOMINGUES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.39).

Segundo De Oliveira (2006), a contagem dos conflitos é efetuada durante três dias durante oito horas, incluído horários de pico e de baixa. Após a identificação os conflitos são classificados por grau de severidade em função da manobra emergencial efetuada pelo usuário, com base em quatro fatores de acordo com os critérios a seguir.

Fator espaço de tempo: tempo disponível do início da ação evasiva até o acidente em potencial, classificado em: longo, moderado e curto;

Fator severidade: relacionada à severidade da ação, depende da velocidade e distância entre veículos, classificada em: leve, médio, forte e emergencial;

Fatos ação evasiva: simples ou complexa, simples quando a freada ou mudança de curso e complexa com freada e mudança de curso;

Distancia final dos veículos: unidade de medida é o comprimento do automóvel, compreende três níveis sendo: distancia maior que dois carros, entre um e dois carros e menor que um carro.

Depois de classificados segundo esses fatores os conflitos são graduados em 1, 2, 3, e 4.

Os conflitos de grau 1 são considerados leves os de grau 2, 3 e 4 são considerados sérios, sendo os de grau 4 tendo uma boa correlação com os acidentes.

2.11.2 Coleta de dados

Segundo De Oliveira (2006), os observadores de posse de formulários padrão para registro dos dados registram os tipos de manobras dos veículos envolvidos, o diagrama do local bem como as demais informações pertinentes que julgarem. A maneira de usar formulário padrão busca agilizar os serviços bem como padronizar as informações coletadas.

2.11.3 Análise dos dados

Segundo De Oliveira (2006), realizada a conversão dos quatro fatores associados ao grau dos conflitos e feito, em seguida um diagrama representando os conflitos observados, devem-se distinguir os conflitos leves dos sérios. O diagrama resultante deve ser analisado como um diagrama de acidentes.

2.12 Técnica francesa

2.12.1 Definição

Procurando mostrar as causas dos acidentes, diagnosticar a segurança da via e estudos antes e depois de intervenções, sendo bastante confiável na condição de aplicação (DOMINGUES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p.41).

Segundo De Oliveira (2006), baseia-se na subjetividade dos observadores quanto à identificação dos conflitos, dentro de uma escala de severidade, evitando-se assim o uso de tempos e distancias, para que assim o observador não desvie a atenção de detalhes importantes para análise.

Utilizam-se os mesmos tratamentos dados a históricos de acidentes, buscando fatores relacionados com a infra-estrutura viária e com a operação (DE OLIVEIRA, 2006).

2.12.2 Coleta de dados

Segundo De Oliveira (2006), são coletados juntamente com os conflitos e registrados pelos observadores, como por exemplo, dia e período de observação. Horário do conflito, condições atmosféricas e do pavimento, tipos de usuários e diagrama de trajetória e manobras, além das que se julgarem pertinentes. Os dados são registrados por eventos em formulário padrão e classificados segundo a trajetória e manobra dos protagonistas no início da ação evasiva. Esta técnica fornece critérios específicos a fim de distinguir a severidade de conflitos envolvendo pedestres, bem como veículos de duas rodas

Para a técnica francesa os tipos de conflitos são predefinidos segundo a trajetória
 Figura 18.

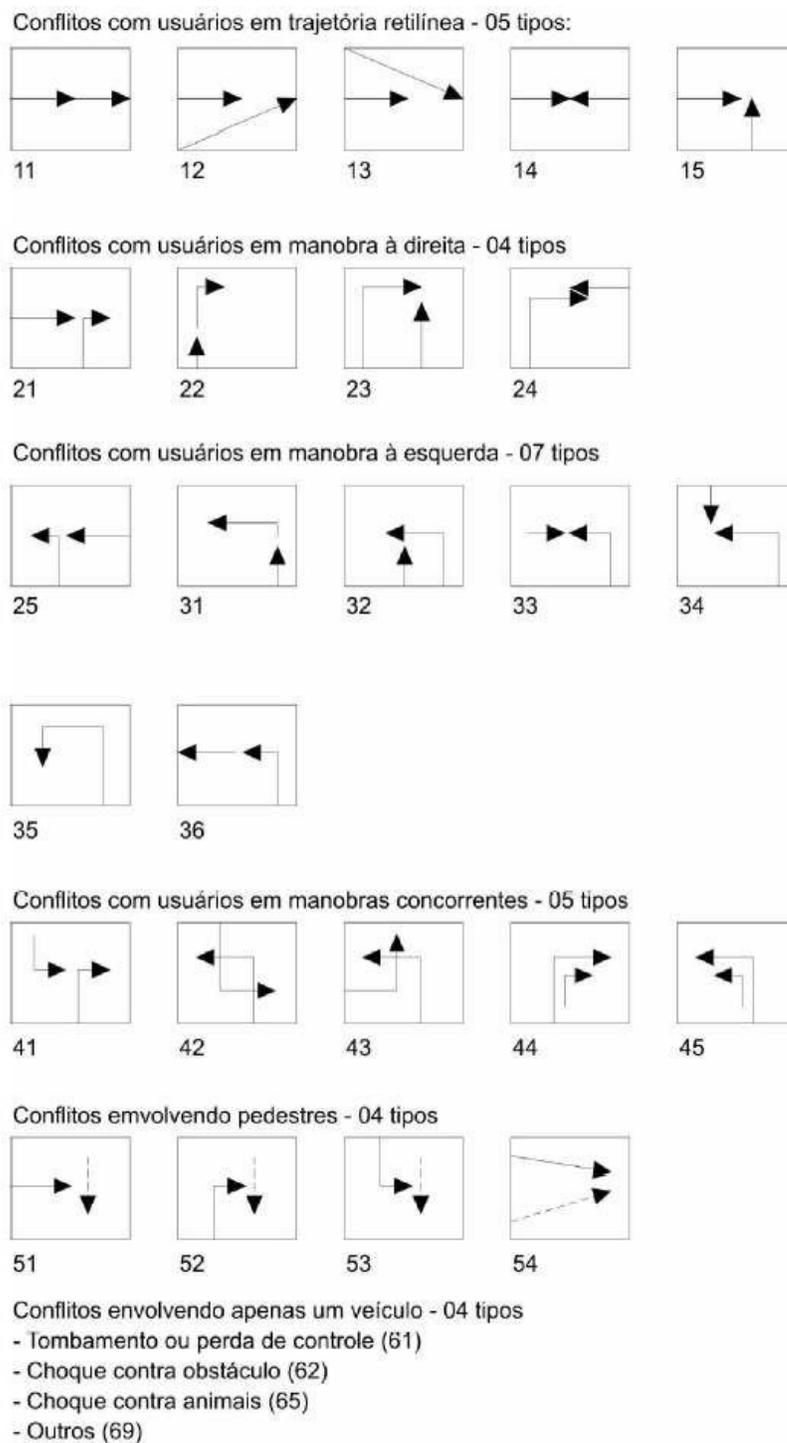


Figura 18. Análise de conflito usado pela técnica francesa

Fonte: Domingues (2001)

2.12.3 Execução da pesquisa

Segundo De Oliveira (2006) para a execução da pesquisa seleciona-se o local a pesquisar com base nos dados de acidentes ou em reclamações de usuários, sendo em geral locais de travessia de pedestres, sendo que esta técnica foi desenvolvida para estas situações, principalmente.

Os observadores devem se posicionar de tal forma a cobrir toda a área de interesse, tendo assim uma visão completa da interseção, sendo que na maioria dos casos dois observadores são necessários. A coleta deve ser feita em três dias intercalando pesquisa e repouso, sendo reservados de 30 a 60 minutos para consolidação dos fatos (DE OLIVEIRA, 2006).

2.12.4 Análise dos dados

Segundo De Oliveira (2006), para análise dos dados utiliza-se uma matriz de risco onde esta se baseia em três fatores importantes:

Tipo de usuário envolvido;

Tipo de conflito segundo o ângulo de choque das trajetórias e manobras antes da ação evasiva;

Ausência ou não de sinalização;

A velocidade sendo um fator importante foi descartada devido a ser difícil estimativa, e por não ser possível estimar um valor absoluto como fator de gravidade em um acidente.

Com o auxílio da matriz de risco, classificam-se os conflitos em função de sua proximidade com a colisão em maior e menor e pela ação emergencial da manobra evasiva, a intensidade da reação do usuário e da distância final entre os usuários em três categorias:

Conflitos leves= severidade

Tem uma difícil distinção de uma manobra normal, porém são os conflitos mais frequentes;

Conflitos medianamente graves = severidade 2

A manobra emergencial é realizada de forma brusca e intensa;

Conflitos graves = severidade 3

Manobra emergencial muito brusca, esse tipo de conflito é o mais raro estando diretamente correlacionado com os acidentes com vítimas.

2.13 Técnica americana

2.13.1 Definição

Nesta técnica o diagnóstico dos problemas de segurança depende de parâmetros específicos como tipos de local e de conflitos, níveis de conflitos e taxas de acidentes/conflitos, exigindo levantamentos e análises de dados extensas e só disponíveis para interseções de quatro aproximações, considerando todos os conflitos na área de observação. (DOMINGUES, 2001 citado por DE OLIVEIRA, 2006, p. 46)

Esta técnica não possui escala de severidade e é aplicada em todas as interseções urbanas com ou sem semáforos.

2.13.2 Coleta de dados

Segundo De Oliveira (2006), os conflitos são detectados e classificados em função das manobras envolvidas e agrupadas em:

Conflitos de mesma direção;

Conflitos com conversão à esquerda;

Conflitos com travessias;

Conflitos com conversão à direita no vermelho;

Conflitos com pedestres;

Conflitos secundários;

Os conflitos secundários são sempre do mesmo tipo do primário.

Para anotação dos dados coletados é utilizado um formulário, mas o tipo de formulário usado não possibilita as anotações de dados detalhados.

Os conflitos de tráfego possuem uma ligação direta com os acidentes de trânsito, pois se trata de um evento anterior ao acidente, contudo estudar os conflitos de tráfego não visa apenas a segurança viária, obter informações com relação às condições de trafegabilidade do local estudado, assim como a qualidade de operação do mesmo.

Segundo De Oliveira (2006), conflitos são eventos normais que acontecem no tráfego, porém o nível anormal de conflitos é que vem a indicar os problemas operacionais de segurança no local.

No, entanto deve-se observar que nem todos os problemas operacionais se manifestam como conflitos de tráfego, devemos ter certos cuidados na aplicação da técnica para cada problema em questão (DE OLIVEIRA, 2006).

2.13.3 Execução da pesquisa

Segundo De Oliveira (2006), a pesquisa deverá ser aplicada em dias úteis e em dias claro com pavimento seco, realizada em locais com problemas operacionais, porém não se efetua a pesquisa em locais de congestionamento ou com baixo volume de fluxo, sendo executada em todas as aproximações.

Os observadores devem se situar a aproximadamente 30 metros do local de modo que possam ter umas visões claras dos eventos, variando de acordo com a velocidade no local. A contagem de conflitos é realizada em tempos de 20 e 25 minutos com 5 minutos de descanso para garantir a concentração do observador (DE OLIVEIRA, 2006).

2.13.4 Análise dos dados

Os dados são somados produzindo um resultado único em todas as aproximações, quando coletados simultaneamente e combinados por categorias quando coletados em períodos diferentes, com isso podem-se identificar níveis anormais de conflitos com base em outros estudos em locais com características semelhantes (DE OLIVEIRA, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Estudo de Caso

Botucatu possui aproximadamente 130.000 habitantes em 2009 tendo uma área aproximada de 1480 km², a sua maior parte do território é zona rural com a economia focada na agroindústria com duas grandes rodovias (Marechal Rondon e Castelo Branco) para o escoamento da produção e a chegada de matéria prima.

Na agricultura tem como principais cultivos a cana de açúcar, laranja, limão e eucalipto, já na indústria as principais empresas são de ônibus, aviação e madeira.

3.2 Breve história de Botucatu

A colonização iniciou-se por volta de 1721, quando as áreas delimitadas pelo rio Paranapanema e Serra de Botucatu foram divididas em sesmarias, sendo uma delas, a fazenda Santo Inácio, concedida aos jesuítas. Liderados pelo Padre Estanislau de Campos, iniciaram a agropecuária, mas com as dificuldades daquela época, retardaram a efetiva ocupação da região, apesar do Governo Provincial tê-la incentivado, em 1776, concedendo terras aos povoadores. Fazenda Santo Inácio, confiscada pela Coroa quando os jesuítas foram expulsos dos domínios portugueses, em 1759, foi levada a leilão pública, com a denominação de Fazenda Boa Vista de Botucatu, sendo arrematada pelos sorocabanos Paulo Aires de Aguirre e pelo Sargento-Mor Manuel Joaquim da Silva Castro, que a desmembrou em pequenas propriedades agrícolas para criação de gado. Data desta época, a construção da capela de

Nossa Senhora das Dores da Serra de Botucatu e, em 1855, a vila, com prerrogativas de município (IBGE, 2009).

A tradição reduziu o topônimo para Botucatu, que na língua indígena *ibytúcatú*, significa bons ares.

Com grande quantidade de imigrantes atraídos pela expansão do café do tipo amarelo, Botucatu transformou-se num centro regional, porém com a decadência da cafeicultura, por volta de 1930, houve ascensão da agropecuária, e mais recente atividade industrial.

3.2 Localização de Botucatu

Botucatu, que no passado chegou a representar $\frac{1}{4}$ da extensão territorial do Estado de São Paulo, está localizada na região centro sul do Estado.

Fazem limites com os municípios de Anhembi, Bofete, Pardinho, Itatinga, Avaré, Pratânia, São Manuel, Dois Córregos e Santa Maria da Serra. Figura 19.

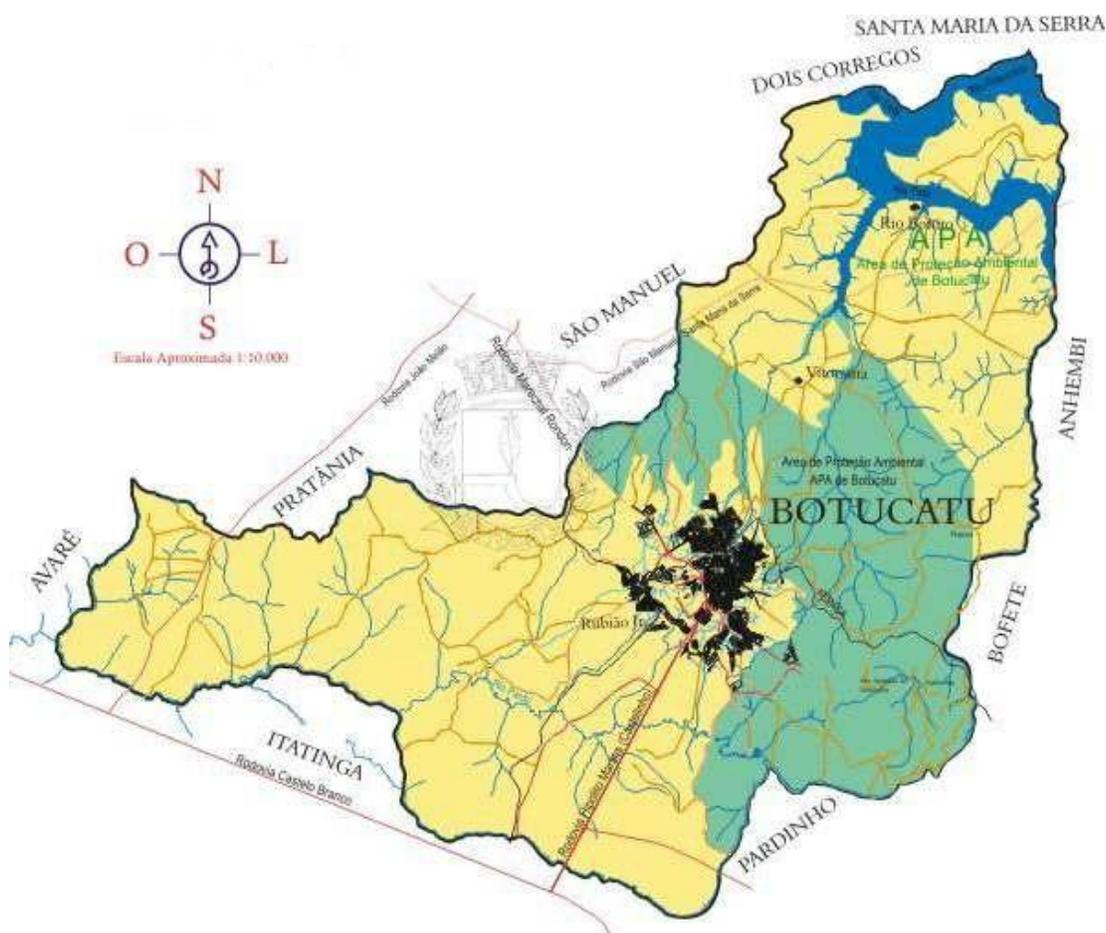


Figura 19. Mapa com as cidades vizinhas

Fonte: Ielo (2002)

Botucatu é conhecida como cidade dos bons ares, pelo excelente clima que aqui se respira, vindo da Cuesta.

Localizada a 224,8 km da Capital do Estado e 898 km da Capital Federal, o Marco Zero está localizado na Praça Emílio Pedutti (Bosque).

A cidade possui clima ameno (temperaturas médias de 22° C) e altitude relativamente elevada, que varia de 756 m na baixada (antigo matadouro) a 920 m no Morro de Rubião Júnior (ponto mais alto).

Botucatu localiza-se região sudeste do Brasil, praticamente no centro do estado de São Paulo figura 20.



Figura 20. Mapa com a localização de Botucatu

Fonte: De Abreu R. 2006

3.4 A interseção

A interseção estudada localiza-se na região central de Botucatu Figura 21 tendo uma avenida como via principal à escolha por ela é imediata pela possibilidade de desenvolvimento de velocidade e por ser o caminho mais curto para vários pontos da cidade.

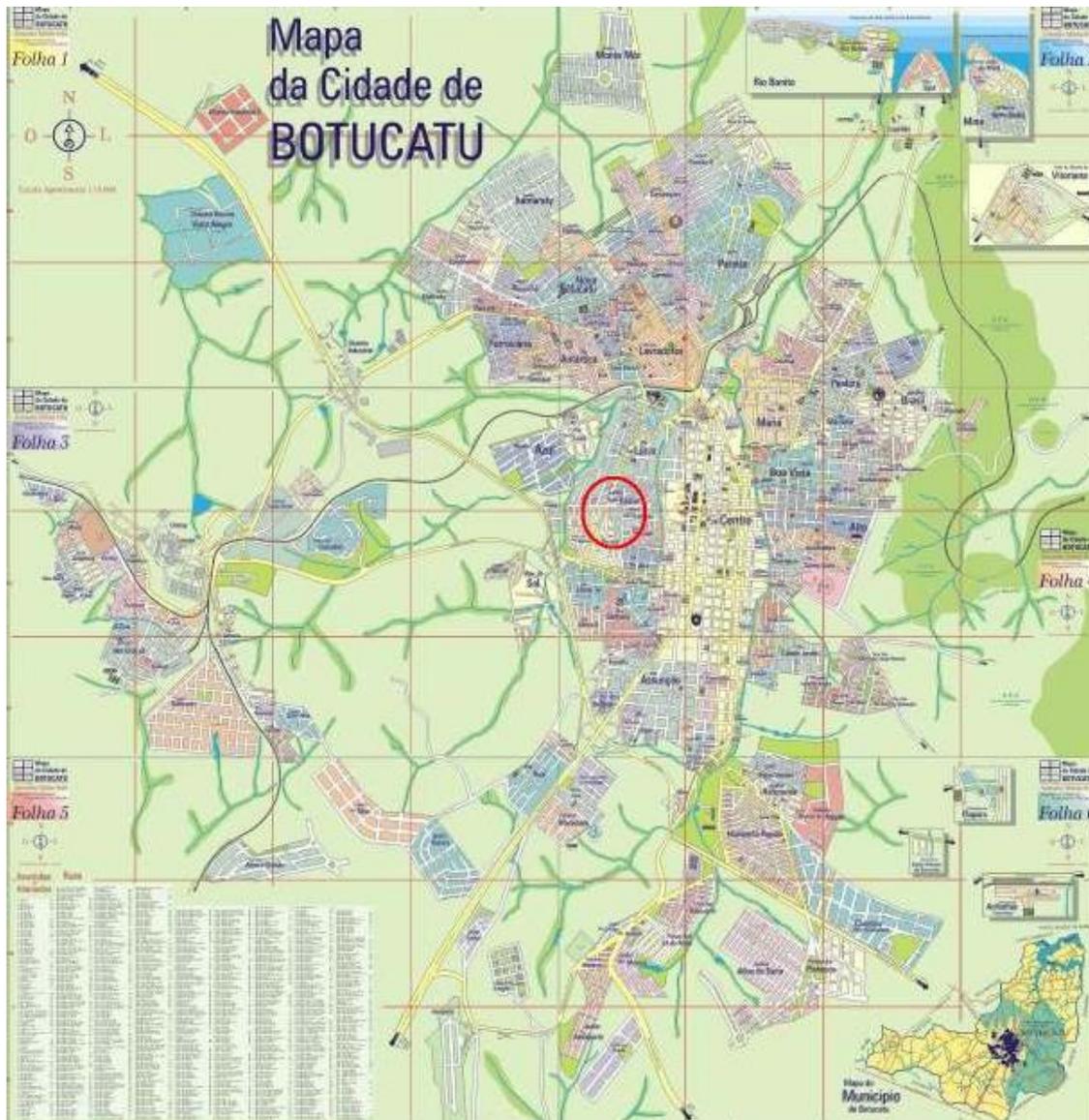


Figura 21 Mapa localização da interseção na cidade de Botucatu

Fonte: Ielo (2002)



Figura 23. Foto das vias principais ↓ entrada da cidade e ↑ saída da cidade

Essa avenida é uma das principais ligações ao Campus da Unesp Botucatu, sendo utilizada por estudantes e funcionários ou pacientes do hospital.

Entre outros atrativos há clínicas, escritórios, emissora de Televisão (TV Tem), locação de caçambas, uma rede de supermercado, rede de *fast food*, vídeo locadora, *petshop* comércio de veículos (compra e venda, peças, pneus, som), pizzaria, bares e restaurante, casa noturna (boate) postos de combustível, sendo dois na interseção Figura 24.



Figura 24. Foto dos postos de combustível

Há também como atrativo dois hotéis um na própria avenida (a 50m da interseção) e o outro realizando uma conversão à esquerda para quem entra na cidade Figura 25.



Figura 25. Foto de como chegar aos hotéis

As vias que alimentam a interseção são bairros residenciais com conjunto de prédios e casas Figura 26.



Figura 26. Foto com vista para dois prédios e um terceiro em construção

Trafega pela interseção todo o tipo de veículo motorizado (carro, moto, caminhão, ônibus e trator), tração animal (carroceiros), tração humana (catadores de reciclável e ciclistas), pedestre, esportistas (profissionais e amadores)

3.5 Quantidade de veículos

Botucatu é uma cidade que não foi planejada para suportar a quantidade de veículos tabela1 que hoje trafegam por suas vias, com tendências a aumentar a frota, graças às facilidades de aquisição (incentivos fiscais, parcelamento, aumento no poder de compra, entre outros), o problema tende a se agravar.

Tabela 1. Frota de veículos no município de Botucatu no ano de 2008.

Descrição (tipo)	Valor (unidades)
Automóveis	39359
Caminhão	1359
Caminhão-trator	134
Caminhonete	3722
Microônibus	198
Motocicleta	9799
Motoneta	1396
Ônibus	387
Trator de rodas	26
Total	56380

Fonte: IBGE, 2009

3.6 Levantamento do número de veículos na interseção

O trabalho foi desenvolvido em uma interseção na cidade de Botucatu, abrangendo a avenida doutor Vital Brasil e as ruas Azálea, Magnólia e Emilio Garcia Figura 25.

Entre os materiais utilizados, estavam banco e garrafas de água e suco, uma prancheta com três contadores mecânicos e um relógio com cronômetro, além dos papéis para anotações.

Todas as etapas do trabalho foram desenvolvidas com pista seca, pois com pista molhada obteríamos condições atípicas para a contagem.

A primeira etapa para o desenvolvimento do trabalho foi o levantamento do número de veículos que passam pela interseção escolhida, foram escolhidos dias no meio da semana (terça, quarta ou quinta-feira). Posteriormente, foi realizado levantamento dos conflitos existentes e outros dados necessários para realização completa do estudo.

Na contagem carros e caminhonetes foram considerados como um veículo e ônibus e caminhões contabilizados como dois veículos; sendo que as motocicletas não foram consideradas neste trabalho.

Nas duas vias da Avenida Dr. Vital Brasil e Rua Azálea (sentido hotel avenida) o levantamento realizado na quarta-feira, dia 25 de novembro, no período das 06h30min às 19h30min com dois intervalos distribuídos da seguinte forma: das 09h30min às 10h30min e das 13h30min às 14h30min. Na quinta-feira, dia 26 de novembro nas ruas Emilio Garcia e Azálea com a mesma distribuição de horário e intervalos, obtendo-se os seguintes resultados Tabela 2.

Tabela 2. Volume de veículos que passaram pela interseção.

25 e 26/11/2009	Vital Brasil ↓	Vital Brasil ↑	Azálea do Hotel para a avenida	Emilio Garcia	Azálea	Total/Hora
06:30 às 7:30	345	519	15	9	17	905
7:30 às 8:30	378	631	18	18	29	1074
8:30 às 9:30	389	503	26	15	23	956
10:30 às 11:30	488	450	14	13	33	998
11:30 às 12:30	677	471	15	16	38	1217
12:30 às 13:30	661	709	28	15	28	1441
14:30 às 15:30	438	488	21	10	22	979
15:30 às 16:30	502	523	14	12	26	1077
16:30 às 17:30	693	560	23	8	27	1311
17:30 às 18:30	883	727	18	8	36	1672
18:30 às 19:30	643	671	29	12	35	1390
Total/Dia	6097	6252	221	136	314	13020

3.7 Levantamento dos conflitos

Para esta fase do trabalho foi desenvolvido no dia 02 de dezembro de 2009, quarta-feira, o levantamento dos conflitos que ocorrem no horário de maior volume de veículos

(número de veículos por hora), para isso foi considerado o intervalo em que passaram aproximadamente 1600 veículos (das 17h30min às 18h30minh).

O trabalho foi desenvolvido em uma interseção na cidade de Botucatu, onde se buscou uma interseção que possuísse a menor quantidade de sinalização aplicada por parte das autoridades competentes, a interseção estudada foi a melhor opção por possuir apenas sinalização vertical (placas), não possuindo sinalização de solo ou semáforo, então foram contados os conflitos existentes e outros dados necessários para realização completa do estudo.

Os dados obtidos serão utilizados para corrigir ou verificar a eficácia das intervenções implantadas.

Foi necessária para observação do local, preparação de um esquema de situação, um bom local para a observação, execução de contagem de conflitos e de tráfego e a verificação dos formulários preenchidos.

O observador permaneceu a 30 metros da interseção para obter uma clara visão, em uma posição discreta para não influenciar os motoristas, tomando um comportamento diferente do dia-a-dia, para isso o local mais apropriado foi escolhido um ponto da avenida Doutor vital Brasil ao lado do ponto de ônibus.

A contagem dos conflitos iniciou em hora e meia, sendo que apenas um observador participou do trabalho.

Poderiam ser coletados outros dados como quantidade de veículos pesados, velocidade, sinalização e geometria da via, mas não foi o caso, por ser irrelevante para este trabalho.

3. 8 Conflitos ocorridos na interseção

Foram consideradas como conflitos as manobras que evitaram acidentes ou colisão, freadas e desvios bruscos, buzinas, travessias apresadas de pedestres e ciclistas. Obtendo-se um total de 45 conflitos.

Os conflitos foram classificados e quantificados: 21 conflitos M/CE Figura. 27, 4 conflitos M/CD Figura. 28, 6 conflitos M/VL Figura. 29, 6 conflitos O/CE Figura. 30, 4 conflitos D/CD Figura. 31. 2 conflitos D/TA Figura. 32. 1 conflito P/TA Figura. 33 e 1 conflito P/TP Figura. 34.

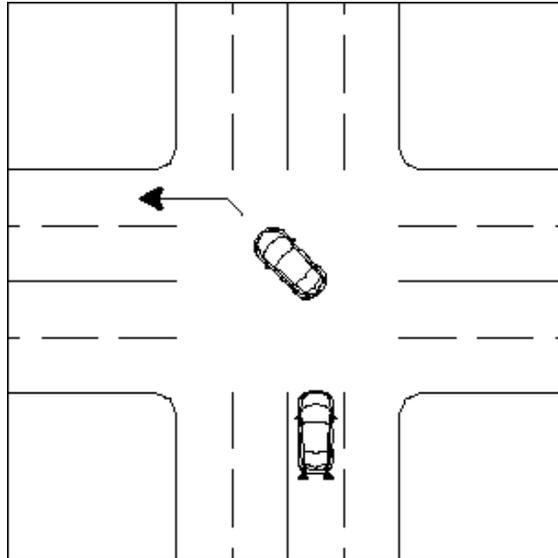


Figura 27. Mesma direção com conversão à esquerda (M/CE)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

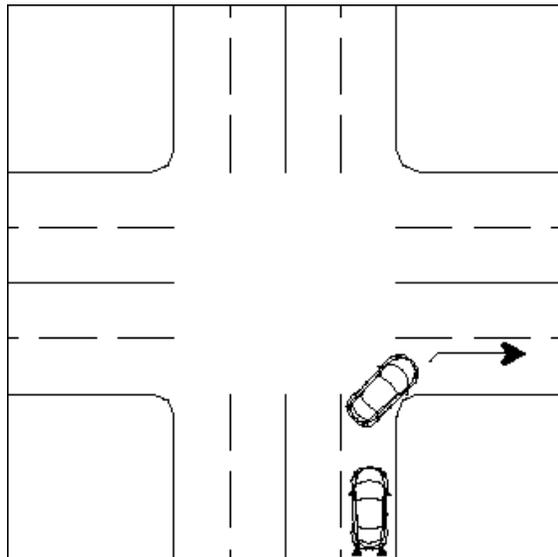


Figura 28. Mesma direção com conversão à direita (M/CD)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

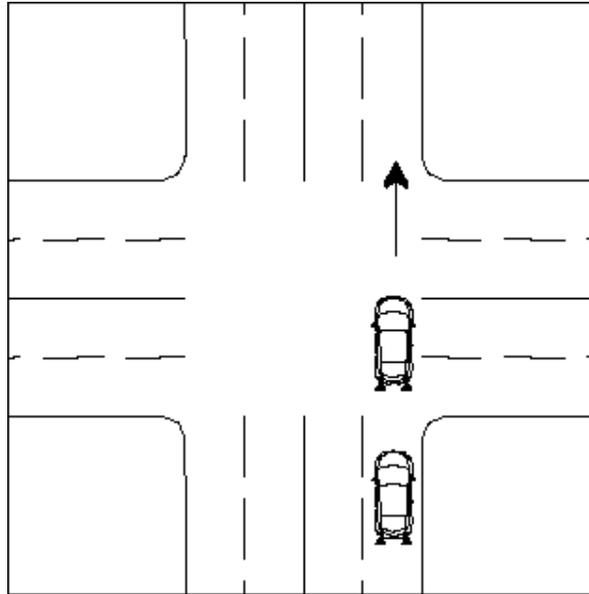


Figura 29. Mesma direção com veículo lento (M/VL)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

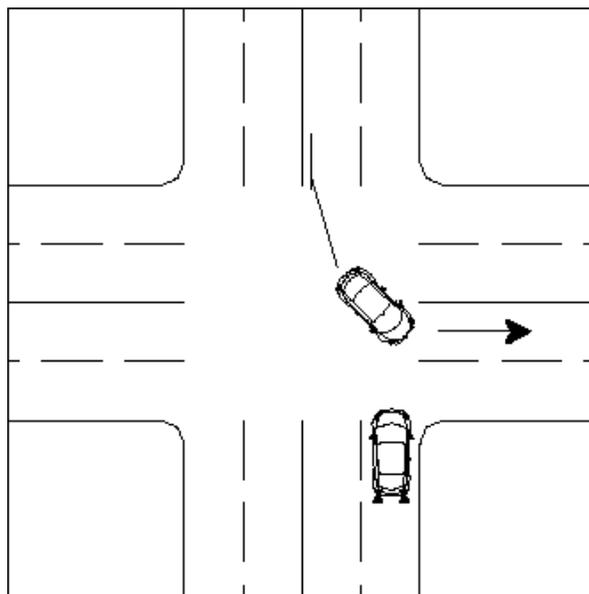


Figura 30. Conversão à Esquerda com Fluxo Oposto (O/CE)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

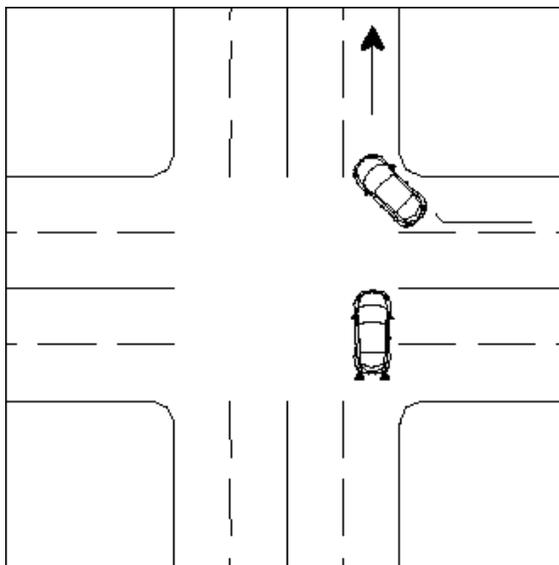


Figura 31. Cruzamento com conversão à direita da direita (D/CD)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

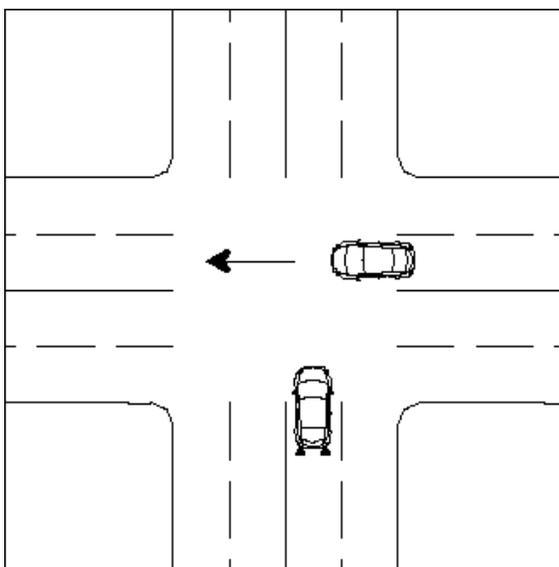


Figura 32 Cruzamento com travessia (afastada) da direita (D/TA)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

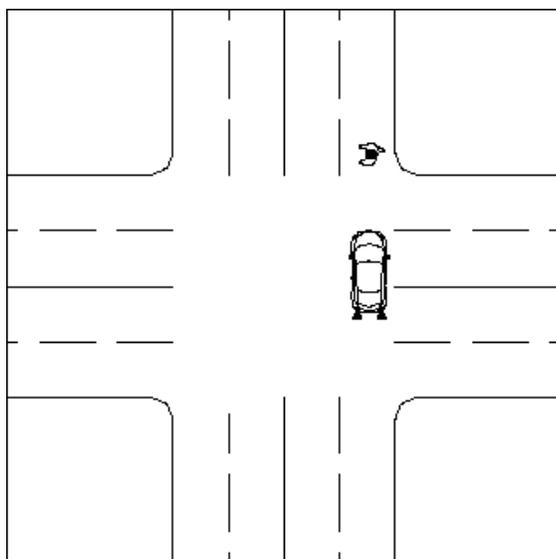


Figura 33. Pedestre em Travessia Afastada (P/TA)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

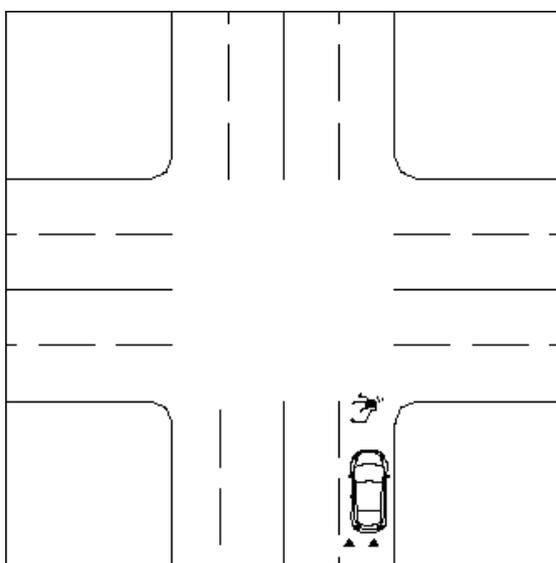


Figura 34. Pedestre em Travessia Próxima (P/TP)

Fonte: CET – NT 210 (2001)

3.9 Levantamento do número de acidentes na interseção

O número de acidentes da interseção foi obtido no DET (Departamento de Engenharia e Tráfego), tendo como material os BO's (Boletins de Ocorrência) da Polícia Militar de Botucatu.

Funcionários do DET digitalizaram as informações contidas nos BO's, criando assim uma planilha, após isso, foram retiradas as informações dos acidentes ocorridos na interseção Tabela 3.

Tabela 3. Acidentes ocorridos na interseção.

Data	Semana	Horário	Tipo	Veículos envolvidos		
19/5/2007	Sábado	20h38min	P03	Automóvel	Motocicleta	Automóvel
2/6/2007	Sábado	19h40min	P03	Automóvel	Automóvel	
9/6/2007	Sábado	03h20min	P02	Automóvel	Automóvel	
10/6/2007	Domingo	03h00min	P02	Motocicleta		
12/7/2007	Quinta	22h17min	P02	Automóvel	Automóvel	
7/8/2007	Terça	16h17min	P03	Caminhão	Automóvel	
2/10/2007	Terça	20h00min	P03	Automóvel	Automóvel	
12/12/2007	Quarta	07h40min	P02	Motocicleta	Automóvel	

Fonte: DET 2007

Foram elaborados gráficos demonstrativos dos tipos de acidentes, veículos envolvidos, dias da semana e horário que ocorreram Figuras 35, 36, 37 e 38 respectivamente.

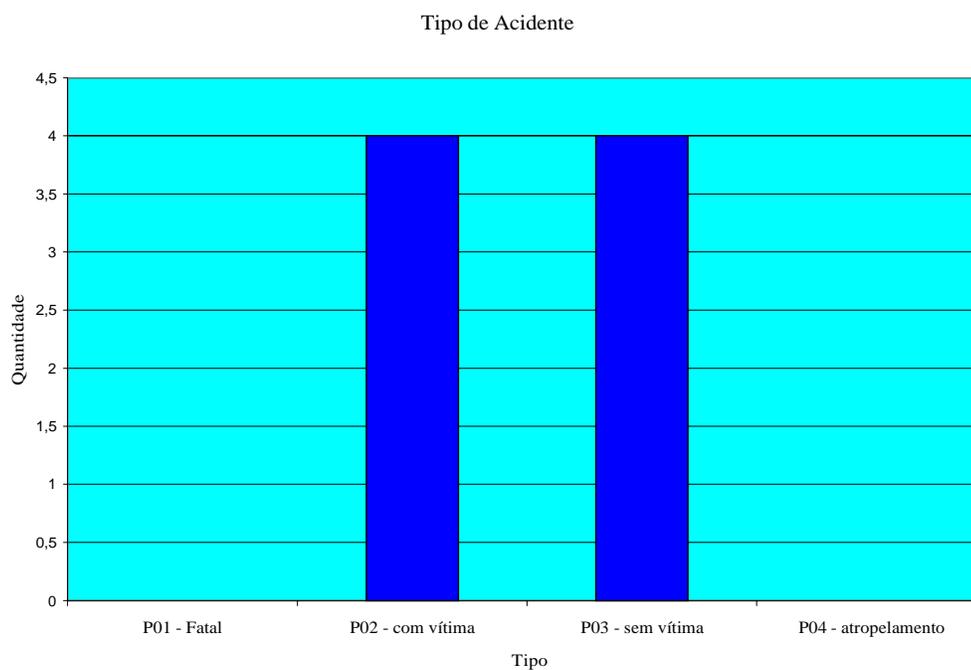


Figura 35. Tipo de acidentes ocorridos na interseção

Fonte: DET 2007

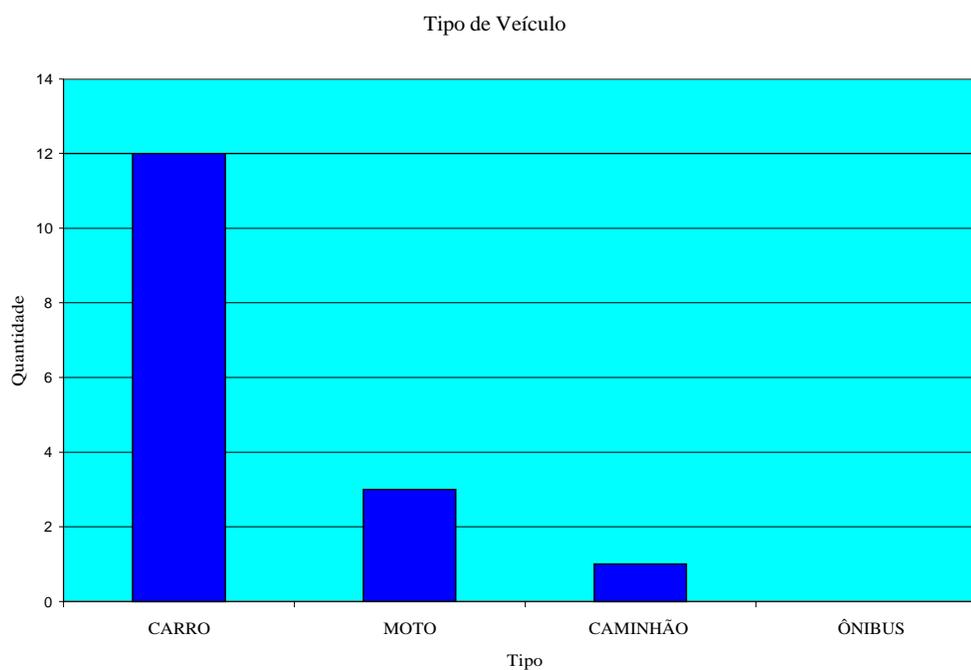


Figura 36. Veículos envolvidos em acidentes na interseção

Fonte: DET 2007

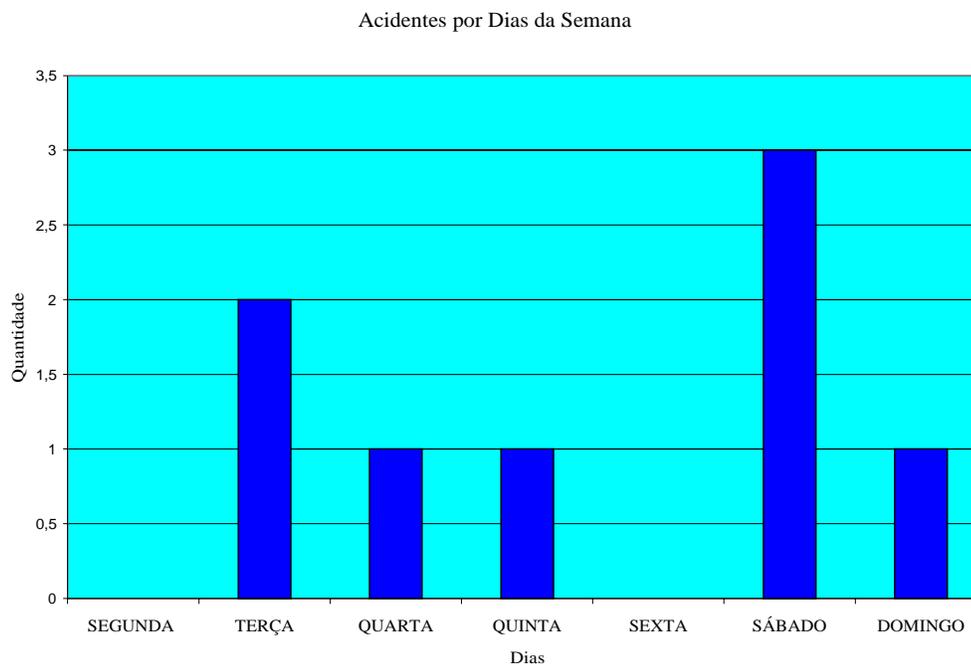


Figura 37. Dias da semana que ocorreram os acidentes na interseção

Fonte: DET 2007

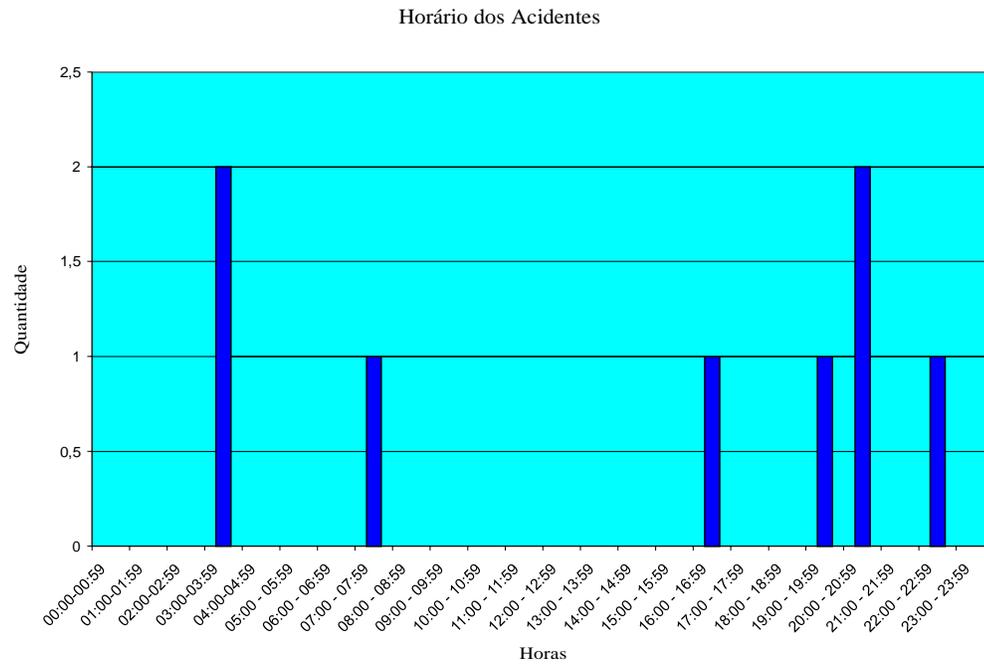


Figura 38. Horário em que ocorreram os acidentes na interseção

Fonte: DET 2007

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos os seguintes resultados:

Maior volume de veículos e maior número de conflitos encontram-se na via principal (Avenida Doutor Vital Brasil);

Os carros são os maiores envolvidos nos acidentes;

Maior quantidade de acidentes ocorre aos finais de semana;

Os tipos de acidente concentram-se em P02(com vítima) e P03(sem vítima)

Os acidentes ocorrem mais no período da noite

Com o trabalho foi possível comprovar na prática, o que se imaginava na teoria, pela característica da interseção é utilizada em grande parte como passagem e por isso a maioria dos conflitos ocorre na via principal.

Há na cidade outras vias que dão acesso aos mesmos pontos (casa, trabalho, escola), porém a via que passa pela interseção ainda é a que leva o menor tempo (congestionamento, acesso facilitado, menor distância).

Nas proximidades da interseção há diversos bares, restaurantes, lanchonetes e uma casa noturna (boate), tendo assim uma movimentação noturna elevada, onde a descontração associada com a possível ingestão de álcool faz concentrar a maior parte dos acidentes com carros (capacidade de ocupantes).

5 CONCLUSÃO

Para melhoria do fluxo de veículos e que os conflitos sejam minimizados podemos concluir que as alterações deverão ser tomadas com o intuito de diminuir a velocidade na via principal, como a reativação do redutor eletrônico de velocidade, para uma maior segurança na interseção, a proibição do estacionamento de veículos do lado direito da via, entre a vídeo locadora e o posto de combustível, pois quando há veículos estacionados ocorre um estrangulamento na via, tendo apenas uma pista como opção para o tráfego e a proibição da conversão à esquerda, sentido rodovia, para que o fluxo seja mantido tendo as duas pistas como opção para o tráfego, além do que esse tipo de manobra poderá ser realizada utilizando-se do semáforo que há antes da interseção e ainda tornar mão única a Rua Azálea saindo da avenida sentido ao hotel, pois por ser um aclave os motoristas necessitam avançar muito na interseção para ter uma clara visão e realizar a travessia com segurança.

Nenhuma alteração na via principal, sentido a rodoviária, pois ao realizar qualquer tipo de manobra pode-se aproveitar o momento que o semáforo (localizado a 200 metros da interseção) se fecha, interrompendo o tráfego no sentido contrário.

Para que qualquer trabalho tem eficácia deverá ser associada a trabalhos educativos, uma maior e melhor fiscalização das autoridades competentes.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO, L M. Manual teórico-prático: medidores eletrônicos de velocidade. uma visão da engenharia para implantação, Curitiba,PR: Editora Perkons, 2006. 150p. Disponível em: <<http://www.perkons.com/?page=estudos-e-pesquisa&pageid=38>>. Acesso em: 05 dez. 2009

BRASIL, Lei n.9.503, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro, Brasília 1 ed. P.708, 2008. Disponível em: <www.denatran.gov.br/publicacoes/download/ctb_e_legislacao_complementar.pdf>. Acesso em: 20 out. 2009

DE OLIVEIRA M. B. Estudo para identificação dos conflitos de tráfego em trecho urbano da rodovia federal BR 277 no município de Medianeira. 2006. 92 f.Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil)- Faculdade Dinâmica das Cataratas, Universidade Dinâmica das Cataratas, Foz do Iguaçu, 2006. Disponível em: <<http://www.udc.edu.br/monografia/Mono22.pdf>> Acesso em: 16 out 2009

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO anuário estatístico do DENATRAN 2006 Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em; 20 set. 2009

DE RESENDE L. Conflitos de trânsito em áreas de pólos geradores de tráfego: escolas creches, unidades de saúde e afins 15 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009 Disponível em: <http://egal2009.easyplanners.info/area05/5314_Luiza_de_RESENDE.doc> Acesso em: 20 out. 2009

FOLHA-UOL “Acidente de trânsito mata mais que guerra, diz OMS”13 mai 2003 2h 55min <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u56744.shtml>> Acesso em: 02 nov 2009

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Contagem da População 2007 Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso 23 nov. 2009

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Frota de Botucatu em 2008 Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso 23 nov. 2009

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Histórico Botucatu Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso 23 nov. 2009

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/custos_acidentes_transito.pdf> Acesso 20 out. 2009

MING, S. H. Oportunidades de conflito de tráfego modelos de previsão. 2008. 293 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transporte) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008 Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-02022009-180534/>>. Acesso em: 05 dez 2009

MOREIRA M. E. P.; PEREIRA NETO W. A. Proposição de um método de levantamento e análise de dados para um diagnóstico de um corredor viário urbano, Fortaleza, 2006 Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/moreira_netto_PLURIS2006.pdf> Acesso em: 20 set. 2009

PIETRANTONIO, H. Avaliação da técnica sueca de análise de conflitos de tráfego: aplicação ao estudo de problemas de segurança de pedestre em interseções semaforizadas da cidade de São Paulo. 1. ed. 1 rev. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1999. 75p. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/p/hugo.pietrantonio/Boletim2-2.pdf>>. Acesso em: 20 set 2009

PIETRANTONIO H. Manual de procedimento de pesquisa para análise de conflitos de tráfego em interseções. Publicação interna São Paulo: Instituto de Pesquisa Tecnológica jul 1991 80p. Disponível em <<http://www.poli.usp.br/p/hugo.pietrantonio/Manual91.pdf>> 20 set. 2009