Campus de São Carlos

*A TÉCNICA MDJ PARA AVALIAÇÃO DE CONFLITOS
DE TRÁFEGO EM INTERSEÇÕES NO BRASIL*

MILTON DOMINGUES JÚNIOR

ORIENTADOR: PROF. TITULAR ANTÔNIO CLÓVIS PINTO FERRAZ

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

A TÉCNICA MDJ PARA AVALIAÇÃO DE CONFLITOS DE TRÁFEGO EM INTERSEÇÕES NO BRASIL

MILTON DOMINGUES JÚNIOR

ORIENTADOR: Prof. Dr. Antônio Clóvis Pinto Ferraz

DEDALUS - Acervo - EESC

31100017382

Serviço de Pós-Graduação EESC/USP

EXEMPLAR REVISADO

Data de entrada no Serviço: 27 / 03 / 01

Ass.: *fam*

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Transportes.

São Carlos
2001

Class.	TCSE - EESC
Curr.	1920
Tombo	0082/01

at 1177435

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

D671t Domingues Júnior, Milton
A técnica MDJ para avaliação de conflitos tráfego em interseções no Brasil / Milton Domingues Júnior. -- São Carlos, 2001.

Dissertação (Mestrado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2001.
Área: Transportes.
Orientador: Prof. Dr. Antonio Clóvis Pinto Ferraz.

1. Conflitos de tráfego. 2. Segurança viária.
3. Engenharia de tráfego. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Engenheiro **MILTON DOMINGUES JÚNIOR**

Dissertação defendida e aprovada em 06-03-2001
pela Comissão Julgadora:

Prof. Titular **ANTONIO CLÓVIS PINTO FERRAZ (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo)

Prof. Doutor **ARCHIMEDES AZEVEDO RAIA JUNIOR**
(UFSCar - Universidade Federal de São Carlos)

Prof. Doutor **CARLOS ALBERTO BANDEIRA GUIMARÃES**
(UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas)

Prof. Dr. **EDSON MARTINS DE AGUIAR**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Transportes

JOSÉ CARLOS A. CINTRA
Presidente da Comissão de Pós-Graduação da EESC

“ Fizestes da vida um doar constante, que sempre pude sentir, pois me destes a segurança para o equilíbrio, a coragem para a luta, a esperança para o futuro, o estímulo para o saber, o AMOR para prosseguir .”

Aos meus pais Milton e Alayde e à minha irmã Maria Alice.

Meus sinceros agradecimentos

A Deus, o Grande Arquiteto do Universo.

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

Ao Batalhão da Polícia Militar de São Carlos, pela atenção e colaboração no fornecimento dos dados solicitados.

Ao Prof. Antônio Nélson Rodrigues da Silva, pelo incentivo.

Aos engenheiros Adriane Monteiro Fontana e Alessandro Kleber Mise, pela ajuda na coleta de dados.

Ao amigo Esdras Igino da Silva, ex-Prefeito Municipal de Guataporã, pela oportunidade concedida.

Ao amigo Celso Leite pelo estímulo e compreensão.

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

Aos funcionários do Departamento de Transportes da EESC-USP, em especial à Heloísa.

Agradecimento especial

“ Existem pessoas em nossas vidas que nos deixam felizes pelo simples fato de terem cruzado o nosso caminho.”

À

Fernanda Antonio Simões, amiga mais que especial, pela ajuda, paciência, conselhos, companheirismo, carinho e amizade.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xv
RESUMO.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	01
1.2 CONFLITOS DE TRÁFEGO.....	03
1.3 OBJETIVO E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO.....	05
1.4 DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	06
2 TÉCNICAS DE CONFLITOS DE TRÁFEGO.....	08
2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	08
2.2 APLICAÇÕES DE UMA TCT.....	09
2.3 DESCRIÇÃO DE UMA TCT.....	09
2.4 VANTAGENS NA UTILIZAÇÃO DE UMA TCT.....	10
2.5 PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DE UMA TCT.....	10
3. AS PRINCIPAIS TCT EM USO NO MUNDO.....	12
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	12
3.2 A TÉCNICA SUECA.....	12
3.2.1 Coleta de dados.....	13
3.2.2 Análise dos dados.....	14
3.2.3 Treinamento dos observadores.....	15
3.3 A TÉCNICA AMERICANA.....	15
3.3.1 Coleta de dados.....	16
3.3.2 Execução da pesquisa.....	17

3.3.3 <i>Análise dos dados</i>	18
3.3.4 <i>Treinamento dos observadores</i>	20
3.4 A TÉCNICA INGLESA.....	20
3.4.1 <i>Coleta de dados</i>	24
3.4.2 <i>Execução da pesquisa</i>	26
3.4.3 <i>Análise dos dados</i>	26
3.4.4 <i>Treinamento dos observadores</i>	26
3.5 A TÉCNICA FRANCESA.....	27
3.5.1 <i>Coleta de dados</i>	27
3.5.2 <i>Execução da pesquisa</i>	29
3.5.3 <i>Análise dos dados</i>	30
3.5.4 <i>Tratamento dos dados</i>	33
3.5.5 <i>Treinamento dos observadores</i>	33
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
4. A TÉCNICA MDJ	35
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	35
4.2 PERFIL E TREINAMENTO DOS OBSERVADORES.....	36
4.3 PRÉ-PESQUISA.....	36
4.4 PESQUISA.....	37
4.5 TRATAMENTO DOS DADOS COLETADOS.....	38
4.6 CONFLITOS DE TRÁFEGO CONSIDERADOS.....	38
4.7 ESCALA DE SEVERIDADE.....	44
4.8 CONFLITO EQUIVALENTE.....	45
4.9 ASSOCIAÇÃO ENTRE CONFLITOS E ACIDENTES.....	46
4.10 CALIBRAÇÃO DO MODELO.....	47
5. AVALIAÇÃO DA VALIDADE DA TÉCNICA MDJ	49
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	49
5.2 PRÉ-PESQUISA.....	49

5.3 LEVANTAMENTO DE DADOS DE CONFLITOS DE TRÁFEGO.....	50
5.3.1 Interseção 1: Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.....	53
5.3.2 Interseção 2: Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.....	54
5.3.3 Interseção 3: Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.....	55
5.3.4 Interseção 4: Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.....	56
5.4 TRATAMENTO DOS DADOS DE CONFLITO DE TRÁFEGO.....	57
5.4.1 Interseção 1: Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.....	58
5.4.2 Interseção 2: Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.....	60
5.4.3 Interseção 3: Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.....	63
5.4.4 Interseção 4: Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.....	65
5.5 LEVANTAMENTO DE DADOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO.....	69
5.6 CONFRONTO ACIDENTES DE TRÂNSITO X CONFLITOS DE TRÁFEGO ..	74
5.6.1 Comparação considerando o total de conflitos e acidentes por aproximação.....	74
5.6.2 Comparação considerando o total de conflitos e acidentes por cruzamento.....	76
5.6.3 Comparação da distribuição dos acidentes e dos conflitos por tipo de conflito.....	77
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
ANEXOS.....	82
ANEXO A: Mapa da cidade de São Carlos com localização das interseções estudadas.....	83
ANEXO B: Fotos das interseções estudadas para avaliação da validade da técnica MDJ.....	85
ANEXO C: Formulário 01 de campo para pré pesquisa da técnica MDJ.....	88
ANEXO D: Formulário de campo para levantamento de dados da técnica MDJ...	90
ANEXO E: Formulários 02, 03 e 04 de campo da pré pesquisa preenchidos para as interseções estudadas.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
APÊNDICES.....	108
APÊNDICE A.: Formulário de campo da técnica de conflitos de tráfego Sueca (ALMQVIST/1998).....	109
APÊNDICE B: Formulário de campo da técnica de conflitos de tráfego Americana(PIETRÂNTONIO/1991 reproduzido de PARKER/ZEEGER/1989)....	111

APÊNDICE C: Formulário de campo da técnica de conflitos de tráfego	
Inglesa.....	113
APÊNDICE D: Formulário de campo da técnica de conflitos de tráfego	
Francesa.....	115

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - Processo de gestão da segurança viária.....	03
FIGURA 3.1 - Critério para classificação da severidade de conflitos de tráfego	13
FIGURA 3.2 - Conflitos de tráfego na Técnica Francesa.....	28
FIGURA 5.1 – Croqui da interseção: Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.....	50
FIGURA 5.2 – Croqui da interseção: Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.....	51
FIGURA 5.3 – Croqui da interseção: Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.....	51
FIGURA 5.4 – Croqui da interseção: Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.....	52
FIGURA 5.5 – Erros de estimativa do número de acidentes para cada aproximação.....	76

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 – Matriz de risco.....	14
TABELA 3.2 – Horas de operação necessárias para interseções com 04 aproximações por tipo de controle e volume de tráfego.....	19
TABELA 3.3 – Contagens padrão de conflitos, médias e níveis anormais para interseções não semaforizadas com 04 aproximações e sinal de pare na via secundária.....	21
TABELA 3.4 – Contagens padrão de conflitos, médias e níveis anormais para interseções semaforizadas com 04 aproximações.....	22
TABELA 3.5 - Severidade da ação evasiva.....	23
TABELA 3.6 - Relação distância / comprimento dos carros.....	24
TABELA 3.7 - Conversão dos níveis de fatores para graus de conflitos.....	25
TABELA 3.8 - Matriz de risco.....	31
TABELA 4.1 - Exemplo do cálculo da expansão dos conflitos diários.....	38
TABELA 4.2 - Conflitos de tráfego na técnica MDJ.....	39
TABELA 5.1 - Conflitos de tráfego na Rua Miguel Petroni.....	53
TABELA 5.2 - Conflitos de tráfego na Av. Francisco Pereira Lopes.....	53
TABELA 5.3 - Conflitos de tráfego na Rua Henrique Gregori.....	54
TABELA 5.4 - Conflitos de tráfego na Rua Júlio de Faria.....	55
TABELA 5.5 - Conflitos de tráfego na Rua Tancredo de Almeida Neves.....	55
TABELA 5.6 - Conflitos de tráfego na Av. José Pereira Lopes.....	56
TABELA 5.7 - Conflitos de tráfego na Av. Pádua Sales.....	56
TABELA 5.8 - Conflitos de tráfego na Av. Theodureto de Camargo.....	57
TABELA 5.9 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Rua Miguel Petroni aproximação 01.....	58
TABELA 5.10 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Rua Miguel Petroni aproximação 02.....	58

TABELA 5.11 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Francisco Pereira Lopes aproximação 03.....	59
TABELA 5.12 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Francisco Pereira Lopes aproximação 04.....	59
TABELA 5.13 – Resumo dos conflitos de tráfego na Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.....	60
TABELA 5.14 – Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Rua Henrique Gregori aproximação 01.....	60
TABELA 5.15 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Rua Henrique Gregori aproximação 02.....	61
TABELA 5.16 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Rua Júlio de Faria aproximação 03.....	61
TABELA 5.17 - Resumo dos conflitos de tráfego na Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.....	62
TABELA 5.18 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Tancredo de Almeida Neves aproximação 01.....	63
TABELA 5.19 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Tancredo de Almeida Neves aproximação 02.....	63
TABELA 5.20 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. José Pereira Lopes aproximação 03.....	64
TABELA 5.21 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. José Pereira Lopes aproximação 04.....	64
TABELA 5.22 - Resumo dos conflitos de tráfego na Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.....	65
TABELA 5.23 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Pádua Sales aproximação 01.....	65
TABELA 5.24 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Pádua Sales aproximação 02.....	66
TABELA 5.25 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Theodureto de Camargo aproximação 03.....	67
TABELA 5.26 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas Av. Theodureto de Camargo aproximação 04.....	68

TABELA 5.27 - Resumo dos conflitos de tráfego na Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.....	69
TABELA 5.28 - Dados de acidentes na Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.....	70
TABELA 5.29 – Resumo de acidentes na Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.....	71
TABELA 5.30 - Dados de acidentes na Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.....	71
TABELA 5.31 - Resumo de acidentes na Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.....	72
TABELA 5.32 - Dados de acidentes na Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.....	72
TABELA 5.33 - Resumo de acidentes na Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.....	72
TABELA 5.34 - Dados de acidentes na Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.....	73
TABELA 5.35 - Resumo de acidentes Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.....	74
TABELA 5.36 - Comparação entre o número estimado e real de acidentes por aproximação.....	75
TABELA 5.37 - Comparação entre o número estimado e real de acidentes por interseção.....	76
TABELA 5.38 - Agrupamento de conflitos de mesma natureza.....	77
TABELA 5.39 - Comparação do número estimado e real dos acidentes em cada grupo.....	77

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

2R	- Veículo de duas rodas
Ac	- número anual de acidentes
Acest	- número estimado de acidentes anuais
Acreal	- número real de acidentes anuais
ART	- luz artificial
AU	- automóvel
B	- tempo bom
BI	- bicicleta
C	- tempo chuvoso
CA	- caminhão
Ce	- número de conflitos equivalentes
Cg	- número de conflitos graves
CHO	- choque com objeto fixo ou veículo estacionado
Cl	- número de conflitos leves
Cm	- número de conflitos moderados
COFR	- colisão frontal
COLT	- colisão lateral
COTR	- colisão traseira
COTV	- colisão transversal
DEF	- semáforo defeituoso
DM	- acidente somente com danos materiais
E/A	- entardecer / anoitecer
Eg	- fator de equivalência dos conflitos graves
Em	- fator de equivalência dos conflitos moderados
F	- acidente com vítima fatal
Fa	- fator de associação entre conflitos e acidentes
FL3	- Av. Francisco Pereira Lopes aproximação 03
FL4	- Av. Francisco Pereira Lopes aproximação 04
GRAV	- gravidade do acidente
HG1	- Rua Henrique Gregori aproximação 01

HG2	- Rua Henrique Gregori aproximação 02
ICTCT	- International Committee on Traffic Conflict Techniques
IHT	- Institute of Higways and Transportation
ILUM	- Iluminação
INE	- semáforo inexistente
INRETS	- Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité
JF3	- Rua Desembargador Júlio de Faria 03
JPL3	- Av. José Pereira Lopes aproximação 03
JPL4	- Av. José Pereira Lopes aproximação 04
LIT	- Lund Institute of Technology, University of Lund
MDJ	- Milton Domingues Júnior
Min	- minutos
MO	- motocicleta
MO	- pista molhada
MP1	- Rua Miguel Petroni aproximação 01
MP2	- Rua Miguel Petroni aproximação 02
N	- tempo nublado
NF	- acidente com vítima não fatal
ON	- ônibus
OPE	- semáforo operando
PISTA	- condições da pista
PS1	- Av. Pádua Sales aproximação 01
PS2	- Av. Pádua Sales aproximação 02
SE	- pista seca
SOL	- luz solar
TA	- tempo restante para o acidente
TAN1	- Av. Tancredo de Almeida Neves aproximação 01
TAN2	- Av. Tancredo de Almeida Neves aproximação 02
TC3	- Av. Theodureto de Camargo aproximação 03
TC4	- Av. Theodureto de Camargo aproximação 04
TCT	- técnica de conflitos de tráfego
TEMPO	- condições do tempo

TIPO ACID	- tipo de acidente
TRL	- Transport Research Laboratory
U.S. FHWA	- United States Federal Highway Administration
UT	- utilitário
V1,V2	- veículos envolvidos

RESUMO

DOMINGUES JR., M. (2001). A técnica MDJ para avaliação de conflitos de tráfego em interseções no Brasil. São Carlos, 2001. 135 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Este trabalho apresenta a técnica MDJ para avaliação de conflitos de tráfego em interseções de vias urbanas, idealizada para as condições do trânsito observadas no Brasil. Para tanto, a técnica MDJ, além dos conflitos comuns de tráfego considerados nas técnicas estrangeiras, também considera como conflitos os seguintes fatos: desrespeito às regras de circulação, avanço do sinal vermelho, freada ou desvio de trajetória provocado por problema na via e dificuldade de manobra provocada por interferência visual (prejuízo da visibilidade devido ao meio ambiente). Para avaliação da validade da técnica MDJ, foram analisados quatro cruzamentos críticos em termos de acidentes na cidade de São Carlos-SP, com os conflitos observados comparados com os dados de acidentes de trânsito nos locais relativos ao período de um ano. A análise realizada mostrou uma correlação satisfatória entre os dados de conflitos e os dados de acidentes, o que sugere ser a técnica MDJ, em princípio, adequada para estudos de segurança viária em cruzamentos urbanos no Brasil. Contudo, é necessário uma maior quantidade de comparações conflitos/acidentes em outras situações (cidades e cruzamentos) para se concluir da adequabilidade do método para as condições brasileiras.

Palavras-chave: conflitos de tráfego, segurança viária, engenharia de tráfego.

ABSTRACT

DOMINGUES JR., M. (2001). The MDJ technique for evaluation of conflicts of traffic in intersections in Brazil. São Carlos, 2001. 135 p. Dissertation (Mestrado) - School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo.

This work presents the MDJ technique for evaluation of conflicts of traffic in intersections of urban roads, idealised for the conditions of the traffic observed in Brazil. For that, the MDJ technique, besides the common conflicts of traffic considered in the foreign techniques, also considers as conflicts the following facts: disrespect to the rules of circulation, crossing the red light, braked or trajectory deviation provoked by problem in the road and manoeuvre difficulty provoked by visual interference (damage of the visibility due to the environment). For evaluation of the validity of MDJ technique, four critical crossings were analysed in terms of accidents in the city of São Carlos-SP, with the observed conflicts compared with the data of accidents of traffic in the relative places during a period of one year. The analysis showed a satisfactory correlation between the data of conflicts and the data of accidents, what suggests that the MDJ technique, in the beginning, ito be good for studies of road safety in urban crossings in Brazil. However, it is necessary a larger amount of comparisons conflicts/accidents in another situations (cities and crossings) to consider the suitability of the method for the Brazilian conditions.

Word-key: conflicts of traffic, road safety, traffic engineering.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A segurança viária é um problema mundial sério. No Brasil, a questão é ainda mais grave, pois o país apresenta um dos maiores índices mundiais de acidentes de trânsito.

Em todo o mundo ocorrem cerca de 500.000 mortes por ano devido aos acidentes de trânsito (GUEDES, 1995).

No Brasil os números anuais aproximados são os seguintes: 350.000 feridos, 50.000 pessoas com seqüelas graves definitivas e 50.000 mortos, com o agravante da idade média das vítimas estar em torno de 33 anos. O custo para o país em razão dos acidentes é de U\$ 5 bilhões em despesas tais como hospital, tratamento médico, remédio, perda material, perda de dia de trabalho, aposentadoria precoce, etc. (FERRAZ, 1998).

A segurança no trânsito é tema complexo devendo ser tratado de forma global e integrada, envolvendo Psicologia, Medicina, Mecânica, Eletrônica, Engenharia Civil, etc. Assim, a solução do problema exige um esforço conjunto e integrado, que aborde, principalmente, a educação dos usuários, a melhoria nas condições de circulação e uma maior fiscalização.

Os países desenvolvidos há muito tempo trabalham nos aspectos citados, desenvolvendo estudos com aplicação de medidas preventivas e/ou corretivas e constante

monitoração. O Japão, por exemplo, em oito anos reduziu em 50% o número de mortos em acidentes de trânsito, mesmo duplicando a frota (SILVA, 1988).

Segundo GOLD (1995), os investimentos em Engenharia de Tráfego, comparados com programas de educação e fiscalização de trânsito, apresentam certas vantagens, pois os resultados são imediatos e mensuráveis. Isso dificilmente ocorre com campanhas publicitárias ou com programas de educação de trânsito, devido ao fato de que os resultados tendem a ser mais duradouros e menos dependentes da alocação contínua de recursos humanos. Afirma ainda GOLD, que certas intervenções viárias em pontos críticos podem eliminar totalmente a ocorrência de acidentes no local, enquanto outras as reduzem substancialmente. Esse nível de redução justifica plenamente os recursos investidos, quando o custo de implantação das intervenções é comparado ao benefício da redução do custo social em virtude da diminuição dos acidentes.

Para a execução de intervenções em pontos críticos, a principal fonte de informações para análise são os dados de acidentes, que deveriam ser completos, abrangentes e confiáveis - o que na realidade não ocorre. Mesmo nos países desenvolvidos, há uma parcela de sub-registro de acidentes e as informações existentes nem sempre são suficientes para uma análise técnica adequada. No Brasil, a parcela de acidentes não registrados pode chegar a 50%, e a qualidade dos dados é comprometedora, pois não existe uma forma única e padronizada de coleta em nível nacional - às vezes nem mesmo em nível municipal. Portanto, a confiabilidade é duvidosa (TRINDADE, 1988 e ALMEIDA, 1992), pois as informações são coletadas para caracterização legal e jurídica do fato e não com finalidade técnica.

Outro problema é a avaliação e monitoração das medidas tomadas para melhorar a segurança. Como o acidente é um evento raro, leva-se um tempo relativamente longo para que se possa coletar informações suficientemente conclusivas a respeito de um determinado local. Órgãos internacionais sugerem um período de três anos antes e três anos após uma intervenção, para a correta avaliação da sua eficácia.

1.2 Conflitos de tráfego

O estudo de conflitos de tráfego surgiu da necessidade de buscar dados alternativos para avaliação do desempenho de um local, ou área, quanto à segurança do tráfego, e da constatação de que existe uma estreita relação entre os acidentes de trânsito e os conflitos de tráfego.

MEIRELLES (1990) construiu um fluxograma mostrando que o estudo dos conflitos de tráfego podem ser utilizados como complementos aos dados de acidentes, conforme figura 1.1.

FIGURA 1.1 - Processo de gestão da segurança viária. Adaptado de MEIRELLES (1990).

PERKIN e HARRIS (1967) apud GUEDES (1995) desenvolveram o primeiro estudo de conflitos de tráfego, visando obter um indicador que pudesse prever acidentes de trânsito e pudesse melhor visualizar os fatores causadores dos mesmos. Identificaram situações de acidentes potenciais, às quais chamaram "conflitos de tráfego", identificados pela ação evasiva, como freadas ou desvios executados por um motorista para impedir um acidente iminente.

A partir daí outros países desenvolveram estudos que foram se aperfeiçoando e sendo utilizados na maioria dos casos para o diagnóstico da segurança viária num local.

O primeiro workshop sobre o assunto aconteceu em Oslo, Noruega, em 1977. O objetivo desse evento foi agregar todas as informações existentes a respeito da Técnica de Conflitos de Tráfego e possibilitar a troca de experiências entre os pesquisadores.

Um segundo evento, envolvendo cinco países (França, Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha e Suécia), foi realizado em 1979, na cidade de Rouen - França, para estudo comparativo das Técnicas de Conflito de Tráfego. Nesta ocasião foi criado o ICTCT (International Committee on Traffic Conflict Techniques), hoje "Internacional Cooperation on Theories and Concepts in Traffic Safety".

Nesses eventos chegou-se a uma definição consensual de conflito de tráfego : *"Uma situação de interação entre dois usuários da via (ou entre um usuário e o ambiente) que conduzirá necessariamente a um acidente se algum dos protagonistas não efetuar uma manobra evasiva a fim de evitá-la."* (ICTCT,1979 apud GUEDES,1995).

Em 1984 foi realizado outro encontro, na cidade de Malmö - Suécia, também com a finalidade de desenvolver um estudo comparativo das principais Técnicas de Conflito de Tráfego em uso até então. Participaram desse encontro Finlândia, França, Alemanha, Inglaterra e Suécia, com técnicas próprias já desenvolvidas; Canadá e Áustria, com técnicas em desenvolvimento; Estados Unidos, com uma técnica operacional não difundida; e Holanda com uma técnica de observação baseada em vídeo. Esse encontro mostrou o que os vários países estavam pesquisando, com resultados bons e confiáveis. Além disso, conduziu os pesquisadores a conceitos comuns sobre conflitos, produzindo números que permitiam a comparação dos resultados da técnica de um país com a dos outros.

No Brasil a primeira tentativa que se tem notícia do uso da Técnica de Conflitos de Tráfego aconteceu em 1991, quando PIETRANTÔNIO realizou uma pesquisa piloto na cidade de São Paulo, com aplicação da técnica americana. Embora tenha sido uma

pesquisa restrita, devido a impossibilidade de comparação dos índices obtidos com os valores padrões americanos, e a indisponibilidade de dados de acidentes do local, PIETRANTÔNIO avaliou que o potencial de aplicação dessa técnica no Brasil é muito grande, destacando-se o diagnóstico da segurança no local e a avaliação de intervenções. Para a estimativa do número de acidentes, ele destaca a necessidade de uma melhor avaliação, com a aplicação em um número maior de locais e com boa monitoração dos acidentes ocorridos.

Na avaliação das diversas Técnicas de Conflito de Tráfego, GUEDES (1995) conclui que a Técnica Francesa é a mais indicada para aplicação no Brasil com alguns ajustes, dentre eles:

- Redução do período de observação de 17 para 8 horas;
- Não troca de posição dos observadores no final de cada período de observação;
- Inclusão dos conflitos derivados da desobediência à sinalização;
- Exclusão da classificação dos conflitos com auxílio de uma matriz de risco, uma vez que o método apresenta uma matriz calibrada para condições francesas; necessitando de um longo trabalho para elaboração de uma nova matriz calibrada para as condições brasileiras.

1.3 Objetivo e importância do trabalho

A intervenção em um cruzamento ou trecho de via para redução do número e gravidade dos acidentes acarreta, em geral, altos custos, além de causar uma série de transtornos no trânsito durante sua execução. Além disso, muitas vezes o resultado não é o esperado devido a falta de dados para a análise da segurança no local, ou a reação dos usuários não é a prevista.

Dessa forma, nas intervenções visando a melhoria da segurança viária, é necessário que o estudo do local seja realizado com precisão e o custo e o prazo da realização das intervenções sejam os menores possíveis.

A análise dos pontos críticos de acidentes de trânsito no Brasil geralmente é feita em cima dos boletins de acidentes, que deixam muito a desejar do ponto de vista da Engenharia de Tráfego e nem sempre estão disponíveis com a confiabilidade necessária.

Assim, o objetivo deste trabalho é o estudo das Técnicas de Conflitos de Tráfego e o desenvolvimento de uma técnica adequada à realidade brasileira, para avaliação da segurança viária nas vias urbanas nos aspectos ligados à Engenharia de Tráfego. Essas técnicas permitem fazer um estudo preciso do local e monitorar o resultado de intervenções feitas, num prazo curto de tempo.

No Brasil, os índices de acidentes são elevados e as pesquisas de tráfego são fundamentais ao engenheiro para a boa compreensão do fenômeno, a fim de prescrever o melhor tratamento. Assim, uma técnica de complemento aos dados de acidentes, e que permita avaliar o grau de risco de um local em um curto espaço de tempo é de vital importância para o país. Pode ajudar na otimização da aplicação de recursos na melhoria da segurança viária, evitando gastos desnecessários e obras refeitas.

O emprego de uma Técnica de Conflitos de Tráfego no Brasil deve visar, principalmente, o estudo da gênese dos acidentes para o diagnóstico da segurança viária de um determinado local, estudos “antes” e “depois” de medidas corretivas e, diferentemente dos países desenvolvidos, muitas vezes atuar em substituição aos dados de acidentes, que em geral são precários e não confiáveis.

1.4 Desenvolvimento do Trabalho

Os capítulos 2 e 3 do trabalho apresentam a revisão bibliográfica realizada.

O capítulo 2 aborda o assunto Técnicas de Conflitos de Tráfego (TCT), envolvendo: conceituação, descrição, aplicações e principais limitações.

No capítulo 3 são descritas as principais Técnicas de Conflitos de Tráfego em uso no mundo: as técnicas sueca, americana, inglesa e francesa.

No capítulo 4 é apresentada a Técnica para Avaliação de Conflitos de Tráfego denominada MDJ, proposta para ser utilizada no país, desenvolvida neste trabalho a partir de estudos realizados no Brasil por PIETRANTÔNIO (1991), GUEDES (1995), TOURINHO e PIETRANTÔNIO (1998) e DOMINGUES JR., SIMÕES e FERRAZ (2000). São definidos a sistemática de coleta de dados, os conflitos padrões, o tratamento dos dados coletados, o treinamento dos observadores, etc.

No capítulo 5 é feita uma avaliação da validade da Técnica MDJ, com base nos resultados obtidos em estudo de quatro interseções na cidade de São Carlos.

No capítulo 6 são apresentadas as principais conclusões do trabalho e feitas algumas observações consideradas pertinentes.

2 TÉCNICAS DE CONFLITOS DE TRÁFEGO

2.1 Considerações iniciais

As Técnicas de Conflitos de Tráfego (TCT) buscam sistematizar os métodos de informações a respeito dos conflitos de tráfego, transformando-os em indicadores úteis e confiáveis.

Segundo MUHLRAD (1986), uma Técnica de Conflitos de Tráfego é um conjunto de definições e procedimentos que permitem coletar dados de conflitos e sua utilização como indicadores de risco. Compreende os seguintes elementos:

- descrição operacional dos conflitos suficientemente precisa, para assegurar uma boa confiabilidade de detecção;
- definição de uma escala de severidade;
- procedimento de observação e recolhimento dos dados;
- programas de formação para observadores humanos;
- programa de tratamento de dados;
- testes de validade da técnica.

Os conflitos de tráfego possuem, quase sempre, uma relação direta com os acidentes, tanto em gênese como em número, pois o conflito é normalmente uma etapa anterior ao acidente.

Contudo, a aplicação de uma Técnica de Conflitos de Tráfego não visa apenas estudar a segurança viária, mas também obter informações a respeito das condições de circulação no local, ou seja, da qualidade da operação – grau de conforto de motoristas, passageiros e pedestres.

As Técnicas de Conflitos de Tráfego são utilizadas como complemento à análise baseada em acidentes. Nos casos sem histórico de acidentes, constitui a única fonte de informações adequada.

2.2 Aplicações de uma TCT

Apresentada como alternativa aos dados de acidentes, uma TCT tem várias aplicações, definidas de acordo com o objetivo do estudo:

- estudos dos fatores envolvidos nos acidentes (permite a visualização das condições que o geraram);
- complemento aos dados de acidentes;
- substituição dos dados de acidentes para avaliação de pontos críticos (sem, no entanto, excluí-los);
- estudos “antes e depois” para avaliação da implantação de medidas corretivas e/ou preventivas contra acidentes de trânsito;
- avaliação do desempenho de motoristas, conforme proposta de RISSER (1985) apud GUEDES (1995) .

2.3 Descrição de uma TCT

As etapas na aplicação de uma TCT são as seguintes:

1. Escolha do local com base no número de acidentes ocorridos ou outros indicadores quando os dados de acidentes são indisponíveis ou não confiáveis.
2. Definição dos objetivos do estudo em função das condições do local, dia e horários e outras particularidades.
3. Seleção do local onde ficarão os pesquisadores, de maneira que possam ver todos os conflitos sem influir no comportamento dos motoristas (aproximadamente 30 metros do local visado).
4. Plano de contagem dos conflitos, atividade que exige grande concentração pois os pesquisadores têm de manter a atenção voltada para o tráfego. Recomenda-se limitar em 6 horas por dia o período de observação e desenvolvê-lo em 3 dias de contagem.

5. Levantamento “in locu” dos conflitos e de outros dados (velocidades, fluxos, estacionamentos, etc.) pelos pesquisadores.
6. Graduação dos dados coletados segundo uma escala, comparação com dados de níveis normais de conflitos previamente calibrados e, então, estudo da gênese dos acidentes naquele local, da mesma forma como se os dados fossem obtidos nos boletins de acidentes de trânsito.

2.4 Vantagens na utilização de uma TCT

As TCTs, que surgiram da necessidade de buscar dados alternativos para avaliar a segurança viária de um local, apresentam os seguintes aspectos favoráveis à sua aplicação:

- Facilidade de medição, rapidez e confiabilidade;
- O conflito representa um perigo potencial, os acidentes são uma realização posterior;
- São descritivas para permitir uma boa compreensão das causas;
- Identifica os problemas operacionais e de segurança e facilita a seleção de medidas corretivas;
- A eficácia das mudanças pode ser avaliada imediatamente após cada intervenção e ser utilizada para aprimorar as melhorias introduzidas;
- Estudos de segurança podem ser realizados imediatamente em função de necessidades de diagnóstico.

No Brasil, constitui uma ferramenta para diagnóstico da segurança viária de um local sem a necessidade dos dados de acidentes, que na maioria das vezes são incompletos ou inexistem, permitindo, assim, uma avaliação coerente.

2.5 Principais limitações de uma TCT

As dificuldades na utilização das Técnicas de Conflitos de Tráfego são as seguintes:

- Nem todos os acidentes são precedidos por uma manobra evasiva. As evidências sugerem, no entanto, que esses casos são raros;
- Necessidade de pesquisa de campo;

- A correlação entre conflitos e acidentes ainda não foi perfeitamente definida para todos os tipos de junções;
- A subjetividade envolvida na pesquisa pode comprometer seriamente o diagnóstico - razão pela qual o treinamento dos pesquisadores deve ser rigoroso.

3 AS PRINCIPAIS TCT EM USO NO MUNDO

3.1 Considerações iniciais

As principais Técnicas de Conflitos de Tráfego existentes são as seguintes: Sueca (Lit/Suécia, descrita por HYDÉN/1987 e complementada pelas anotações de ALMQVIST/1998), Francesa (do Inrets/França, descrita por MUHLRAD/1998), Inglesa (do U.K. TRL, descrita por BAGULEY/1988) e Norte Americana (do U.S. FHWA, descrita por PARKER/ZEEGER/1989).

A seguir são descritas cada uma dessas técnicas.

3.2 A técnica Sueca

Constitui uma das técnicas mais desenvolvidas, e parte do princípio que este estudo é mais valioso por mostrar a gênese dos acidentes (revela o que normalmente os boletins de registro de acidentes não trazem) do que a capacidade de prevê-los.

É aplicável no contexto urbano para diagnóstico de segurança e em estudos “antes e depois” de intervenções no sistema de tráfego.

Os observadores irão detectar, avaliar e registrar a manobra conflituosa de forma padronizada. A avaliação dos conflitos baseia-se no julgamento subjetivo por parte dos observadores do tempo restante para o acidente (denominado TA), supondo que os usuários continuem com velocidades e direções inalteradas, contado a partir do momento do início da

manobra evasiva até o final. É claro que esta definição pressupõe que haja uma rota de colisão entre os usuários.

Um conflito é considerado sério quando $TA < 1,5$ segundos, baseado numa curva simples de tempo de frenagem veicular, a qual é mostrada na figura 3.1.

Caso mais um usuário tenha realizado a manobra evasiva, deve-se considerar a classificação com base no menor valor de TA, calculado para os dois usuários.

FIGURA 3.1 - Critério para classificação da severidade de conflitos de tráfego.
Fonte: LIT/Suécia (ALMQVIST/ 1998).

3.2.1 Coleta de dados

Para a coleta de dados recomenda-se que os observadores se posicionem entre 10 e 25 metros da interseção. Não há recomendação de que os observadores se localizem atrás

do fluxo veicular. Em geral, a observação é realizada por um observador em cada aproximação.

Os dados coletados são lançados em formulário padrão simples e completo para facilitar o preenchimento e evitar a perda de informações importantes. São anotados o dia e período de observação, hora do conflito, condições atmosféricas e do pavimento, eventuais problemas de circulação, tipo de usuários implicados, distância ao ponto de colisão, tipo de manobra evasiva, diagrama de manobras e trajetórias desenhado sobre croqui do local previamente incluído no formulário de campo e outras informações que os observadores julguem pertinentes para a boa compreensão do conflito. Cada planilha refere-se a um evento.

3.2.2 Análise dos dados

Os dados de conflitos de tráfego coletados são classificados através de uma matriz de risco calibrada a partir de dados de acidentes e conflitos em uma série de interseções no contexto urbano. Esta matriz de referência é mostrada na tabela 3.1.

TABELA 3.1 – Matriz de risco. Fonte: HYDÉN (1987).

CLASSE	VELOCIDADE	VALOR DE TA
1	< que 35 Km/h	$1,0 \leq TA \leq 1,5 \text{ s}$
2	< que 35 Km/h	$TA < 1,0 \text{ s}$
3	acima de 35 Km/h	$1,0 \leq TA \leq 1,5 \text{ s}$
4	acima de 35 Km/h	$TA < 1,0 \text{ s}$

Classificados os conflitos, os mesmos são agrupados em classes segundo a severidade. Traça-se um diagrama do conjunto dos conflitos no local e um diagrama dos

conflitos indicadores de risco, eliminando-se aqueles que não apresentam gravidade. Pressupõe que existe uma relação direta entre risco de acidentes e frequência de conflitos severos.

Pode-se, com certo cuidado, analisar este diagrama como um diagrama de acidentes ponderando-se os conflitos graves com um peso duas ou três vezes maior que os medianamente graves.

3.2.3 Treinamento dos observadores

O treinamento dos observadores é realizado em cinco dias. Compreende uma parte teórica, observação em vídeo e treinamento em campo com aferição em vídeo.

O número ideal de observadores para serem treinados é de oito a dez pessoas, conduzidos por dois treinadores, ficando um deles responsável pela parte em vídeo.

3.3 A técnica Americana

Na técnica Americana o diagnóstico dos problemas de segurança depende de parâmetros específicos como tipos de local e de conflito, níveis de conflitos e taxas de acidente/conflito, que exigem levantamentos e análises de dados extensos e que só estão disponíveis para interseções simples com 04 aproximações. Considera todos os conflitos na área de observação.

É aplicada em interseções urbanas, semaforizadas ou não. Não possui escala de severidade e apoia-se, também, na observação direta no campo por observadores previamente treinados.

Considera um conflito numa interseção como um evento que envolve quatro etapas:

1. Um primeiro veículo realiza uma manobra;
2. Um segundo veículo é colocado em risco de colisão;
3. O motorista do segundo veículo reage freando ou mudando de curso;

4. O segundo veículo continua seu trajeto.

3.3.1 Coleta de dados

Os conflitos são detectados e classificados em função das manobras envolvidas, dentro dos seguintes grupos:

- **Conflitos de mesma direção:** aqueles que ocorrem quando o primeiro veículo reduz 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. São os tipos mais comuns de conflito.
- **Conflitos com conversão à esquerda:** aqueles que ocorrem basicamente em função de movimentos de conversão à esquerda permitidos, em que o segundo veículo tem o direito de prioridade no uso da via.
- **Conflitos com travessias:** aqueles que ocorrem quando um veículo na via transversal (para atravessar a interseção ou fazer uma conversão) cruza ou afeta o caminho de um veículo na via principal que fica em perigo de colisão. O segundo veículo tem, em geral, a prioridade no uso da via, mas deve frear ou desviar para evitar o acidente.
- **Conflitos com conversão à direita no vermelho** (permitido em algumas situações nos Estados Unidos).
- **Conflitos com pedestres:** aqueles que ocorrem também nas situações de travessia, quando um pedestre busca atravessar uma aproximação e fica em perigo de ser atropelado por um veículo.
- **Conflitos secundários:** ocorrem quando um terceiro veículo é colocado em situação de risco por uma manobra realizada pelo segundo veículo, que estava envolvido em um conflito. Por esta definição, para cada conflito pode haver somente um conflito secundário. O conflito secundário é sempre do mesmo tipo do conflito primário.

O formulário de anotação dificulta a anotação de dados mais detalhados sobre situações frequentemente relacionadas à ocorrência de cada tipo de conflito, uma vez que o mesmo é bastante resumido.

3.3.2 Execução da pesquisa

A pesquisa deve ser aplicada em dias úteis, à luz do dia e em pavimento seco. Realizada em locais com indicação de problemas operacionais cujas informações vêm de boletins de acidentes, solicitações da população, etc.

Não deve ser realizada em locais com congestionamento, nem em interseções com baixo volume (menos de 1.000 veículos/dia).

A observação é feita em todas as aproximações para interseções semaforizadas e nas aproximações com prioridade em interseções não semaforizadas.

Além dos conflitos, é importante registrar todos os eventos que se julgue auxiliar na explicação da situação de tráfego no local.

A quantidade de dados que deve ser obtida depende dos tipos de conflitos e interesse, volume de tráfego, tipo de interseção e precisão requerida. A expressão colocada a seguir serve para indicar o número de horas de observação necessário para estimar o número médio horário de conflitos de um tipo específico numa interseção, dentro de uma margem de erro p e com nível de confiança $(1 - \alpha)$:

$$N = (100 t / p)^2 \sigma^2 / y^2$$

Onde:

n : número de horas de observação necessário.

t : estatística da distribuição normal definida pelo nível de significância α ($t = 2,58$ para $\alpha=0,01$; $t = 1,96$ para $\alpha = 0,05$; $t = 1,65$ para $\alpha = 0,10$; etc.)

p : margem de erro (%).

σ^2 : variância horária estimada de estudos prévios

y : número médio horário de conflitos de um tipo específico.

A técnica Americana apresenta ainda números gerais de médias e variâncias para alguns conflitos que podem ser usados caso não se possuam outros estimadores confiáveis conforme mostrado na tabela 3.2.

A contagem de conflitos é realizada em tempos de observação de 20 minutos (quando há troca de aproximação por parte dos observadores) e 25 minutos quando os observadores permanecem fixos durante a contagem. Os 5 minutos restantes são destinados a um pequeno descanso, para garantir que o observador consiga manter a concentração durante toda a pesquisa.

Os pesquisadores devem se situar aproximadamente 30 metros da interseção de modo que possam ter uma visão clara de todos os eventos (esta distância varia de 30 a 90 metros de acordo com a velocidade dos veículos no local). A distância de 30 metros corresponde a uma velocidade média de 40 km/h.

Recomenda-se interromper a observação durante os períodos de operação saturada (bloqueio da interseção e fila contínua), anotando-se o tempo de interrupção e, após, reiniciar a pesquisa de campo ou encerrá-la.

3.3.3 Análise dos dados

Quando os dados forem coletados simultaneamente em todas as aproximações, eles devem ser somados para produzir um resultado único para toda a interseção. Quando forem coletados em períodos diferentes para cada aproximação, eles devem ser combinados por categoria.

A determinação do número diário de conflitos permite identificar níveis anormais de conflitos com base em outros estudos em locais com características semelhantes. A fim de permitir esta comparação entre locais, a contagem é ajustada para um período padrão de 11 horas por dia. Esse período vai de 07:00 às 18:00 horas. O ajuste é feito estimando-se o número de conflitos primários por tipo, para os períodos não contados, proporcionalmente ao número de conflitos contados.

TABELA 3.2 - Horas de operação necessárias para interseções com 4 aproximações por tipo de controle e volume de tráfego. Fonte: PARKER/ZEEGER (1989).

INTERSEÇÕES SEMAFORIZADAS COM 4 APROXIMAÇÕES				
Tipo de conflito	10.000 a 25.000 veículos por dia		Mais de 25.000 Veículos por dia	
	Média Horária de conflitos	Horas de observação	Média Horária de conflitos	Horas de observação
Mesma direção com conversão à esquerda	12,25	1,6	7,6	4,1
Mesma direção com veículo lento	34,36	0,1	60,82	0,1
Mesma direção com veículo em mudança de faixa	0,69	*	1,66	*
Mesma direção com conversão à direita	11,32	1,0	19,88	0,3
Conversão esquerda oposta	2,64	1,8	2,00	3,2
Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda	0,04	*	0,06	*
Cruzamento com travessia (próxima) da esquerda	0,03	*	0,01	*
Cruzamento com conversão à direita da esquerda	0,03	*	0,01	*
Cruzamento com conversão à esquerda da direita	0,05	*	0,04	*
Cruzamento com travessia (afastada) da esquerda	0,02	*	0,03	*
Cruzamento com conversão à direita da direita	0,34	*	0,24	*
Conversão à direita no vermelho permitida	0,01	*	0,02	*
Total de mesma direção	58,61	0,3	89,96	
INTERSEÇÕES NÃO SEMAFORIZADAS COM 4 APROXIMAÇÕES				
Tipo de conflito	2.500 a 10.000 veículos por dia		10.000 a 25.000 Veículos por dia	
	Média horária de conflitos	Horas de observação	Média horária de conflitos	Horas de observação
Mesma direção com conversão à esquerda	6,42	5,7	12,07	1,6
Mesma direção com veículo lento	9,26	0,7	13,80	0,3
Mesma direção com veículo em mudança de faixa	0,01	*	0,25	*
Mesma direção com conversão à direita	5,26	4,4	5,61	3,9
Conversão esquerda oposta	0,33	*	0,82	18,1
Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda	0,31	*	0,36	*
Cruzamento com travessia (próxima) da esquerda	0,61	12,3	0,30	*
Cruzamento com conversão à direita da esquerda	0,05	42,0	0,02	*
Cruzamento com conversão à esquerda da direita	0,45	*	0,39	*
Cruzamento com travessia (afastada) da esquerda	0,48	16,5	0,30	3,8
Cruzamento com conversão à direita da direita	0,50	48,4	0,82	18,0
Total de mesma direção	20,96	1,9	29,01	1,0

Notas: os espaços assinalados com asterisco (*) indicam que a necessidade de observação é de mais de 2 semanas, para níveis normais de conflito; as horas de observação necessárias para estimar a contagem média horária com precisão de + ou - 50% com 90% de confiança; os conflitos são baseados em amostras de contagens para as 4 aproximações em interseções semaforizadas e nas 2 aproximações com prioridade para interseções não semaforizadas; as contagens foram feitas durante o dia, em pavimento seco, e não incluem conflitos secundários.

Após totalizados os números, deve-se proceder a análise dos dados. Isso normalmente é feito comparando-se os volumes de conflitos encontrados com volumes “padrões”, que definem os níveis normais de conflitos mostrados nas tabelas 3.3. e 3.4.

Estes níveis devem ter sido previamente definidos em outros locais similares. No caso da TCT Americana, foram produzidas tabelas para comparação em 46 interseções na cidade de Kansas.

Após identificados os locais com níveis anormalmente altos de conflitos, passa-se ao diagnóstico. Para isso são necessários outros dados, tais como: geometria, volume de tráfego, etc., bem como outras informações que os observadores possam ter anotados. Esta análise segue o processo de avaliação como se fossem dados de acidentes.

3.3.4 Treinamento dos observadores

O treinamento dos observadores tem a duração aproximada de duas semanas, compreendendo uma parte teórica de três dias e o tempo restante (a maior parte) ocupada com práticas de campo. Conta com apoio de vídeos, ilustrando as situações apresentadas.

3.4 A técnica Inglesa

A técnica não considera na análise dos conflitos as violações das leis de trânsito e situações envolvendo veículos estacionados ou isolados. Inclui como usuários da via veículos de duas rodas em geral: bicicletas, ciclomotores e motocicletas. A técnica não é aplicada a pedestres e é utilizada como complemento aos dados de acidentes.

A contagem dos conflitos é realizada das 8:00 às 18:00 horas durante três dias, incluindo períodos de pico e períodos de pouco movimento.

Após a identificação dos conflitos estes são classificados segundo seu grau de severidade - em função do quão repentina ou severa foi a manobra emergencial -, com base em quatro fatores classificados de acordo com os critérios descritos a seguir.

TABELA 3.3 - Contagens padrão de conflitos, médias e níveis anormais para interseções não semaforizadas com 4 aproximações e sinal de pare na via secundária.

Fonte : PARKER/ZEEGER (1989).

Volume total 2.500 a 10.000 veículos por dia	Contagem anormalmente alta de conflitos			
	Contagem média de conflitos	Variância	Percentil 90	Percentil 95
Tipo de conflito				
Mesma direção com conversão à esquerda	70,645	1005,0	110,0	130,0
Mesma direção com veículo lento	101,861	9648,2	225,0	295,0
Mesma direção com veículo em mudança de faixa	0,105	0,050	-	-
Mesma direção com conversão à direita	57,912	2197,3	120,0	150,0
Conversão esquerda oposta	3,640	8,300	7,5	9,0
Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda	3,366	7,790	7,0	9,0
Cruzamento com travessia (próxima) da esquerda	6,698	42,0	1,5	19,0
Cruzamento com conversão à direita da esquerda	0,567	0,828	-	-
Cruzamento com conversão à esquerda da direita	4,493	72,7	16,0	23,0
Cruzamento com travessia (afastada) da esquerda	5,228	11,6	10,0	12,0
Cruzamento com conversão à direita da direita	5,546	12,1	10,0	12,0
Mesma direção	230,523	17929,2	410,0	490,0
Cruzamento com travessia	11,926	75,2	24,0	29,0
Volume total 10.000 a 25.000 veículos por dia	Contagem anormalmente alta de conflitos			
	Contagem média de conflitos	Variância	Percentil 90	Percentil 95
Tipo de conflito				
Mesma direção com conversão à esquerda	132,745	11643,4	275,0	350,0
Mesma direção com veículo lento	151,831	5921,8	255,0	290,0
Mesma direção com veículo em mudança de faixa	2,797	22,6	-	-
Mesma direção com conversão à direita	61,695	1156,5	105,0	125,0
Conversão esquerda oposta	8,982	39,8	17,0	21,0
Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda	3,913	6,452	7,0	9,0
Cruzamento com travessia (próxima) da esquerda	3,250	4,644	6,0	7,5
Cruzamento com conversão à direita da esquerda	0,165	0,077	-	-
Cruzamento com conversão à esquerda da direita	4,333	21,2	10,0	14,0
Cruzamento com travessia (afastada) da esquerda	3,327	4,297	6,0	7,5
Cruzamento com conversão à direita da direita	8,972	99,4	21,0	29,0
Mesma direção	319,068	28650,5	540,0	640,0
Cruzamento com travessia	6,577	15,7	12,0	14,0

Notas: as contagens de conflitos se referem ao número total de conflitos durante 11 horas de um dia (das 7:00 às 18:00 horas) para as duas aproximações com prioridade; as contagens foram obtidas para dia útil, em pavimento seco, e não incluem conflitos secundários; os espaços em branco indicam que esses tipos de conflito são tão raros que qualquer número observado numa interseção deve ser considerado anormal.

TABELA 3.4 - Contagens padrão de conflitos, médias e níveis anormais para interseções semaforizadas com 4 aproximações. Fonte: PARKER/ZEEGER (1989).

Volume total 10.000 a 25.000 veículos por dia	Contagem anormalmente alta de conflitos			
	Contagem média de conflitos	Variância	Percentil 90	Percentil 95
Tipo de conflito				
Mesma direção com conversão à esquerda	134,724	10298,3	270,0	340,0
Mesma direção com veículo lento	377,938	4928,9	470,0	500,0
Mesma direção com veículo em mudança de faixa	7,621	52,8	17,0	22,0
Mesma direção com conversão à direita	124,476	2445,1	190,0	220,0
Conversão esquerda oposta	29,057	211,2	49,0	56,0
Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda	0,463	0,466	1,3	1,9
Cruzamento com travessia (próxima) da esquerda	0,289	0,240	-	-
Cruzamento com conversão à direita da esquerda	0,333	0,188	0,8	1,1
Cruzamento com conversão à esquerda da direita	0,515	0,125	1,0	1,2
Cruzamento com travessia (afastada) da esquerda	0,229	0,118	0,7	1,0
Cruzamento com conversão à direita da direita	3,707	2,839	6,0	7,0
Conversão à direita no vermelho permitida	0,094	0,058	-	-
Mesma direção	644,760	25338,4	860,0	930,0
Cruzamento com travessia	0,519	0,215	1,1	1,4
Volume total mais de 25.000 veículos por dia	Contagem anormalmente alta de conflitos			
Tipo de conflito	Contagem média de conflitos	Variância	Percentil 90	Percentil 95
Mesma direção com conversão à esquerda	83,644	11613,7	265,0	360,0
Mesma direção com veículo lento	669,051	23994,7	870,0	940,0
Mesma direção com veículo em mudança de faixa	18,211	160,6	35,0	43,0
Mesma direção com conversão à direita	218,625	7587,5	470,0	510,0
Conversão esquerda oposta	22,001	377,7	48,0	60,0
Cruzamento com conversão à esquerda da esquerda	0,631	0,824	1,7	2,5
Cruzamento com travessia (próxima) da esquerda	0,140	0,135	-	-
Cruzamento com conversão à direita da esquerda	0,062	0,022	-	-
Cruzamento com conversão à esquerda da direita	0,417	0,261	1,1	1,4
Cruzamento com travessia (afastada) da esquerda	0,290	0,215	-	-
Cruzamento com conversão à direita da direita	2,603	2,268	4,6	5,4
Conversão à direita no vermelho permitida	0,227	0,124	-	-
Mesma direção	989,531	67198,4	1340,0	1460,0
Cruzamento com travessia	0,430	0,335	1,1	1,5

Notas: as contagens de conflitos se referem ao número total de conflitos durante 11 horas de um dia (das 7:00 às 18:00 horas) para todas as quatro aproximações; as contagens foram obtidas para dia útil, em pavimento seco, não incluem conflitos secundários; os espaços em branco indicam que esses tipos de conflito são tão raros que qualquer número observado numa interseção deve ser considerado anormal.

A. Qual o espaço de tempo disponível do início da ação evasiva até o acidente potencial ?

Este fator possui três opções: longo, moderado e curto.

No início da ação evasiva, o observador deverá estimar quanto tempo ele ainda teria disponível até a colisão. Este tempo é função da distância, velocidade e direção dos veículos.

Não há uma escala predeterminada para representar os três níveis deste fator. Este enquadramento deve ser calibrado durante o treinamento dos observadores, de modo a que se obtenha uma análise uniforme do mesmo.

B. Quão severa foi a ação evasiva ?

Este fator possui quatro níveis: leve, médio, forte e emergencial, dependendo da velocidade e da distância entre os veículos. Quanto maior a velocidade do veículo que realiza a manobra evasiva e quanto menor for a distância entre este e o veículo que provocou o conflito, mais severa será a ação evasiva. A tabela 3.5 mostra como classificar a severidade da ação evasiva.

TABELA 3.5 – Severidade da ação evasiva - Fonte: GUEDES (1995)

SEVERIDADE	EM MANOBRAS EVASIVAS ENVOLVENDO FREADAS	EM MANOBRAS ENVOLVENDO MUDANÇA DE FAIXA OU CURSO
LEVE	Uma freada breve e bem controlada	Uma freada controlada e suave troca de curso
MÉDIO	Uma freada mais prolongada, porém leve e controlada, ou um curto período de uma freada precisa e controlada, na qual a frente do veículo se abaixa.	Uma freada controlada e completa. Troca de faixas
FORTE	Uma prolongada ação habilidosa, ou uma freada menos controlada onde a frente do veículo se abaixa bruscamente. Esta manobra pode envolver "cantadas" dos pneus.	Troca de curso menos controlada, desvio repentino para mudança de curso.
EMERGENCIAL	Freada descontrolada muito forte. Freada contínua: onde as rodas do veículo podem travar e há perda do controle do mesmo.	Troca de curso menos controlada. Desvio não controlado

C. A ação evasiva foi simples ou complexa ?

Este fator possui dois níveis: simples, onde há freada ou mudança de curso, e complexa, quando há freada e mudança de curso.

D. Quão próximos os veículos chegaram ?

A unidade de medida é o comprimento do automóvel permitindo fácil visualização por parte dos pesquisadores no momento do evento. Compreende três níveis, conforme indicado na tabela 3.6.

TABELA 3.6 – Relação distância/comprimento dos carros. Fonte: GUEDES (1995).

Distância	Relação com comprimento dos carros
Aproximadamente 10 metros	Distância maior que dois carros de comprimento.
Entre 5 e 10 metros	Distância entre um e dois carros de comprimento.
Aproximadamente 5 metros	Distância menor que um carro de comprimento.

Após classificados segundo os fatores mencionados, os conflitos são graduados em graus 1, 2, 3 e 4, seguindo o modelo fornecido na tabela 3.7.

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

3.4.1 Coleta de dados

Os observadores devem ter em mãos um formulário padrão para registro dos dados coletados, cujo objetivo é minimizar o tempo gasto no registro de um conflito, bem como padronizar a forma da anotação.

Devem ser registradas a hora, tipo de manobra dos veículos envolvidos, diagrama do local e do conflito, bem como outras informações que os pesquisadores julgarem pertinentes.

TABELA 3.7 - Conversão dos níveis de fatores para graus de conflitos. Fonte: GUEDES (1995).

FATORES	FATOR A Tempo para Colisão	FATOR B Severidade da Ação Evasiva	FATOR C Complexidade da Ação Evasiva	FATOR D Proximidade do Conflito
1	Longo	Leve	Simples/Complexa	>2 veículos
	Longo	Média	Simples/Complexa	> 2 veículos
	Longo	Leve	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Moderado	Leve	Simples/Complexa	> 2 veículos
	Moderado	Leve	Simples	1 a 2 veículos
	Moderado	Média	Simples/Complexa	> 2 veículos
	Curto	Média	Simples/Complexa	> 2 veículos
2	Longo	Leve	Simples/Complexa	< 1veículo
	Longo	Média	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Longo	Pesada	Complexa	> 2 veículos
	Moderado	Leve	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Moderado	Leve	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Moderado	Média	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Moderado	Pesada	Complexa	> 2 veículos
	Curto	Leve	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Curto	Leve	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Curto	Média	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Curto	Pesada	Simples/Complexa	> 2 veículos
3	Longo	Média	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Longo	Pesada	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Moderado	Leve	Complexa	< 1 veículo
	Moderado	Média	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Moderado	Pesada	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Moderado	Pesada	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Curto	Média	Complexa	1 a 2 veículos
	Curto	Média	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Curto	Pesada	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
	Curto	Emergencial	Simples/Complexa	> 2 veículos
	Curto	Emergencial	Simples/Complexa	1 a 2 veículos
4	Moderado	Emergencial	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Curto	Pesada	Simples/Complexa	< 1 veículo
	Curto	Emergencial	Simples/Complexa	< 1 veículo

3.4.2 Execução da pesquisa

Seleciona-se o local a partir do histórico de acidentes nos últimos três a cinco anos. Em função dessa análise pode-se, por exemplo, decidir quais as manobras que serão observadas.

Após a seleção, os locais devem ser inspecionados, construindo-se um diagrama de todas as manobras possíveis. Deve-se fazer um estudo dos possíveis locais onde se posicionarão os observadores e uma estimativa do volume de veículos passando pela interseção. O período de trabalho não deve exceder a três horas seguidas, sendo a contagem com duração de três dias - de preferência dias úteis, que são os mais representativos.

3.4.3 Análise dos dados

Realizada a conversão dos quatro fatores associados ao grau do conflito, é feito, em seguida, um diagrama representando os conflitos observados. Deve-se distinguir os conflitos leves dos sérios, pois existe mais alta correlação entre conflitos sérios e acidentes com vítimas, do que entre conflitos leves e acidentes. O diagrama resultante deve ser analisado como se fosse um diagrama de acidentes.

3.4.4 Treinamento dos observadores

É realizado em quatro dias. Os observadores recebem um manual de treinamento, que é executado com auxílio de vídeos. Após esgotarem as dúvidas sobre os vídeos, passa-se ao treinamento de campo.

Escolhe-se um local semelhante a algum mostrado nos vídeos de exemplo, no qual ocorra aproximadamente dez conflitos por hora.

No tempo de duas horas as observações são livres e, no dia seguinte, realiza-se uma observação inicial de 30 a 60 minutos para que os observadores adquiram confiança antes

de dar início a observação propriamente dita, que será calibrada com a de um observador experiente para aferição.

Os resultados mostram que um observador mal treinado pode prejudicar seriamente a confiabilidade dos resultados e, conseqüentemente, a qualidade do laudo.

3.5 A técnica Francesa

A técnica de conflitos de tráfego Francesa é utilizada para mostrar a gênese dos acidentes, para diagnósticos de segurança e para estudos “antes e depois”. Nas condições de aplicação mostra-se bastante confiável.

A identificação dos conflitos baseia-se no julgamento subjetivo dos observadores dentro de uma escala de severidade, evitando-se o uso de medidas de tempos, distâncias, etc., pois a preocupação em medi-los poderia desviar a atenção dos observadores de detalhes importantes.

O tratamento dos dados é feito de forma semelhante ao tratamento de dados históricos de acidentes, buscando-se fatores relacionados com a infra-estrutura viária e com a operação do tráfego.

3.5.1 Coleta de dados

Além dos conflitos, outras variáveis são importantes e devem ser registradas pelos observadores, como, por exemplo, dia e período de observação, hora do conflito, condições atmosféricas e do pavimento, tipo de usuários implicados, diagrama de trajetórias e manobras, além de outras informações que os observadores julgarem pertinentes para a boa compreensão do conflito.

Estes dados são registrados, por evento, em um formulário padrão e classificados segundo as trajetórias e manobras dos protagonistas principais no início da ação evasiva.

São predefinidos vinte e três tipos de conflitos segundo as trajetórias dos usuários, conforme indicado na figura 3.2.

FIGURA 3.2 - Conflitos de tráfego na técnica Francesa.

Conflitos envolvendo pedestres – 4 tipos :

Conflitos envolvendo apenas um veículo – 4 tipos :

- Tombamento ou perda de controle (61)
- Choque contra obstáculo (62)
- Choque contra animais (65)
- Outros. (69)

FIGURA 3.2 (continuação) - Conflitos de tráfego na técnica Francesa.

A técnica Francesa fornece critérios especificamente orientados a distinguir a severidade de conflitos envolvendo pedestres, bem como envolvendo veículos de duas rodas.

3.5.2 Execução da pesquisa

A seleção dos locais é feita com base nos dados de acidentes ou em reclamações de usuários - em geral interseção ou local de travessia de pedestres, pois a técnica foi desenvolvida principalmente para estas situações.

Os observadores devem cobrir toda a área de interesse e se posicionar de modo a ter uma visão completa da interseção (aproximadamente trinta metros). Na maioria dos casos dois observadores são suficientes.

O período padrão de coleta é das 07 às 24 horas, perfazendo um total de 17 horas para cada local. No caso de não haver circulação e nem acidentes noturnos em um determinado local, pode-se reduzir o período de observação, desde que não seja inferior a 8 horas (das 12 às 20 horas). Neste período encontram-se as maiores concentrações de conflitos, que ocorrem em geral, mais a tarde que de manhã e nos horários de pico.

A coleta deve ser dividida em três dias, intercalando pesquisa e repouso. Deve-se reservar ainda um período de 30 a 60 minutos por dia para a consolidação dos dados.

3.5.3 Análise dos dados

Para a análise dos dados foi construída uma matriz de risco que se baseia em três características principais:

1. Tipo de usuário envolvido;
2. Tipo de conflito segundo o ângulo de choque das trajetórias e manobras antes da ação evasiva;
3. Ausência ou não de sinalização.

A velocidade, que é um fator importante, foi descartada devido ser de difícil estimativa no contexto urbano e pelo fato de não poder ser avaliada em seu valor absoluto como fator de gravidade em um acidente, mas somente conjugada com outros fatores, como ângulo de choque e severidade dos conflitos.

A matriz de risco, mostrada na tabela 3.8, foi calibrada a partir de dados de acidentes e conflitos obtidos em uma série de interseções no contexto urbano e suburbano. Não são valores que devem ser considerados como definitivos sem uma observação sistemática de certos tipos de conflitos, mas permite uma visão clara global do risco para um dado local.

Com o auxílio da matriz de risco, os conflitos são classificados em função de sua maior ou menor proximidade de uma colisão e segundo o grau de urgência da manobra evasiva, da intensidade da reação do usuário e da distância final entre os usuários, em três categorias:

- **Conflito leve (severidade 1)** - A evasão é bem realizada por um dos usuários (mas de maneira não premeditada), mas a margem disponível é suficientemente grande para que o observador não tenha dúvidas sobre o sucesso desta manobra. São os conflitos mais

freqüentes e muitas vezes de difícil distinção de uma manobra normal (se correlacionam com os acidentes com danos materiais apenas).

- **Conflito medianamente grave (severidade 2)** - A manobra de emergência é realizada de forma brusca e intensa, mas o observador crê no seu sucesso.
- **Conflito grave (severidade 3)** - A manobra de emergência é muito brusca e intensa e a margem disponível é extremamente pequena, fazendo o observador acreditar que ocorrerá uma colisão. Este tipo de conflito é o mais raro de ser observado, estando correlacionados com os acidentes com vítimas.

TABELA 3.8 - Matriz de risco. Fonte: INRETS/FRANÇA (1988).

Risco de acidente corporal (0 → pequeno ou nulo, 1 → médio, 2 → elevado):		
Tipo de Conflito	Tipo de Interseção	
	Não semaforizada	Semaforizada
11	1	2
12	0	0
13	0	0
15	1 ou 2 (se 2R envolvido)	
16	1 ou 2 (se 2R envolvido)	
21	0	0
22	0	1
23	1 ou 2 (se 2R envolvido)	1
24	1 ou 2 (se 2R envolvido)	2

TABELA 3.8 (continuação) - Matriz de risco. Fonte: INRETS/FRANÇA (1988).

Risco de acidente corporal (0 → pequeno ou nulo, 1 → médio, 2 → elevado):		
Tipo de Conflito	Tipo de Interseção	
	Não semaforizada	Semaforizada
31	0	0
32	0	1
33	1 ou 2 (se 2R envolvido)	1
34	1 ou 2 (se 2R envolvido)	2
35	1 ou 2 (se 2R envolvido)	2
36	0	0
37	0	0
42	0	0
43	0	0
44	0	0
45	0	0
51	1	1
52	0	0
53	1	0
54	0	0
61 à 69 - outros	0	0

Nota - 2R corresponde a veículo de duas rodas (motocicleta, bicicleta,...)

3.5.4 Tratamento dos dados

O tratamento dos dados é feito a partir do conjunto de conflitos registrados, ou a partir de cada um isoladamente (principalmente os graves e medianamente graves). Este tratamento será variado conforme o objetivo da pesquisa (diagnóstico, avaliação, análise qualitativa ou quantitativa, etc.) e segundo as características dos principais dados coletados.

De maneira geral temos os seguintes procedimentos:

- Traçar um diagrama do conjunto dos conflitos no local;
- Traçar um diagrama dos conflitos indicadores de risco, eliminando-se os sem gravidade. Este diagrama, com certa reserva, pode ser considerado como um diagrama de acidentes, ponderando-se os conflitos graves com um peso duas ou três vezes maior que os medianamente graves.

Esta avaliação mostra a situação de segurança viária do local. A comparação antes/depois dos diagramas permite visualizar a variação do número de conflitos, bem como as modificações das situações ou usuários implicados. As informações complementares da ficha de campo podem ajudar a compreender estas modificações.

Esta análise permite hierarquizar problemas e priorizar as medidas mais urgentes que visam melhorar a segurança viária do local.

3.5.5 Treinamento dos observadores

A TCT Francesa pressupõe uma adequada seleção treinamento dos observadores. O trabalho passa por um período de formação e familiarização com o trabalho prático, sendo este período seguido por uma semana de ambientação, onde são efetuados os testes de confiabilidade.

São selecionados dois ou três pontos com características de infra-estrutura e circulação diferentes para a observação de conflitos.

O treinamento ocorre em três dias, sendo no primeiro a apresentação da técnica com ênfase à identificação dos conflitos e sua severidade. No segundo dia os observadores vão para o campo aprendendo a se posicionar, manter a discricção e fazer a transcrição rápida dos conflitos. O terceiro dia é dedicado exclusivamente a prática de campo; neste dia também deve ser ensinado a classificação dos conflitos e a apresentação da matriz de risco. Em seqüência realiza-se uma semana de pesquisa piloto para validar os dados obtidos pelos novos pesquisadores.

3.6 Considerações finais

Todas as técnicas apresentadas: Sueca, Americana, Inglesa e Francesa, excluem a violação das leis de trânsito e as manobras de resposta à sinalização. Concordam que é importante registrar além dos conflitos, dados que caracterizam o meio ambiente e comentários dos pesquisadores sobre as situações vividas. Concordam, também, que para utilizá-las para previsão de acidentes pode-se obter bons resultados, mas depende de uma série de fatores contribuintes, tais como: uma boa correlação entre conflitos e acidentes, um histórico suficiente e confiável dos acidentes no local, etc.

4 A TÉCNICA MDJ

4.1 Considerações iniciais

A técnica MDJ é derivada da experiência na aplicação das principais técnicas de conflitos de tráfego estrangeiras no Brasil, e constitui um aprimoramento da técnica SANCA 2000 (DOMINGUES JR., M.; SIMÕES, F.A.; FERRAZ, A.C.), elaborada a partir de estudos realizados no Brasil por PIETRANTÔNIO(1991), GUEDES(1995), TOURINHO e PIETRANTÔNIO (1998).

A técnica MDJ para avaliação de conflitos de tráfego em interseções (cruzamentos) de vias urbanas, foi idealizada com base nas condições do trânsito comumente observadas no Brasil. Para tanto, a técnica também considera como conflitos de tráfego os seguintes fatos: desrespeito às regras de circulação, avanço do sinal vermelho, freada e/ou desvio de trajetória provocado por problema na pista e dificuldade de execução de manobra provocada por interferência visual (prejuízo da visibilidade devido ao meio ambiente). O avanço de sinal vermelho, embora também seja um desrespeito à sinalização, é considerado em separado devido a sua grande incidência individual em relação às outras infrações.

A técnica MDJ parte da hipótese que existe correlação satisfatória entre o número de acidentes de trânsito e o número equivalente de conflitos de tráfego, o qual é calculado atribuindo-se pesos distintos para os diferentes graus de severidade dos conflitos detectados no cruzamento - no método são considerados três graus de severidade dos conflitos: leves, moderados e graves. O método também admite uma correlação satisfatória da distribuição dos acidentes de trânsito e conflitos de tráfego por tipo/natureza do conflito.

A seguir são detalhados os diversos aspectos relativos à técnica MDJ.

4.2 Perfil e treinamento dos observadores

Os pesquisadores devem apresentar o seguinte perfil:

- Poder suportar o trabalho contínuo e enfadonho sem perder a concentração;
- Ser capaz de interpretar as condições da operação de tráfego;
- Ser capaz de guardar e registrar rapidamente os fatos de um conflito;
- Acreditar na importância do seu trabalho.

As pesquisas deverão ser coordenadas por um engenheiro de tráfego e os conflitos devem ser levantados por observadores previamente treinados, com no mínimo 2º grau completo.

Estes observadores devem participar de curso teórico e prático com duração de 16 horas.

O treinamento é dividido em duas partes, uma teórica e outra prática. No primeiro dia, durante 04 horas de curso teórico, os observadores conhecem a técnica MDJ recebem também um manual para identificação de conflitos de tráfego.

No segundo dia de treinamento deve ser realizado um exercício prático durante um período de 06 horas de observação com acompanhamento em algumas interseções.

No terceiro dia do treinamento deve ser realizada a observação para calibração, durante um período de 06 horas.

4.3 Pré-pesquisa

A pré-pesquisa é realizada para que os observadores adquiram boa noção das condições de segurança do local, bem como para identificar alguns problemas operacionais.

Inclui duas etapas:

- Observação do local no entre pico para o levantamento de dados geométricos e visuais com anotação em formulário.
- Observação do local no pico para a anotação dos tipos de conflitos que acontecem no intervalo de 25 minutos em cada aproximação por pesquisador, com rodizio em todas aproximações, e contagem veicular de 30 minutos.

4.4 Pesquisa

A contagem de conflitos de tráfego deverá ser feita em dia útil da semana, com tempo bom e pista seca. No levantamento os pesquisadores devem estar posicionados distantes cerca de 30m da interseção. Esta distância é recomendável por fornecer uma boa visibilidade da aproximação e, conseqüentemente, dos conflitos.

Os períodos de contagem dos conflitos são os seguintes:

- pico da manhã : 25 min por aproximação com 05 min de intervalo para troca.
- entre- picos da manhã: 25 min por aproximação com 05 min de intervalo para troca.
- primeiro pico do meio dia: 25 min por aproximação com 05 min de intervalo para troca.
- segundo pico do meio dia: 25 min por aproximação com 05 min de intervalo para troca.
- entre-picos da tarde: 25 min por aproximação com 05 min de intervalo para troca.
- pico da tarde :25 min por aproximação com 05 min de intervalo para troca.

Entre os períodos de contagem recomenda-se que os pesquisadores tenham um descanso de aproximadamente 1 hora.

Se houver um número significativo de acidentes em períodos diferentes dos estabelecidos, como período noturno, feriados e finais de semana, deve-se, também fazer levantamentos nos dias e horários de maior ocorrência desses acidentes.

4.5 Tratamento dos dados coletados

Após o levantamento dos dados deve ser feita a expansão dos conflitos de tráfego para um período de doze horas, através de ponderações entre dois períodos consecutivos de observação. A partir da expansão dos dados é que se procedem as análises de segurança viária no local.

A expansão dos conflitos de tráfego deve ser feita conforme o exemplo apresentado na tabela 4.2.

TABELA 4.1 - Exemplo do cálculo da expansão dos conflitos diários

Período	min	Conflitos		
		Observados	Proporcionais	nº conflitos
7:00-7:30	30		8 (30/25)	9,6
7:30-7:55	25	8		8
7:55-9:30	95		(5+8) (95/25) /2	24,7
9:30- 9:55	25	5		5
9:55-11:30	95		(5+3) (95/25) /2	15,2
11:30-11:50	25	3		3
11:55-13:30	95		(3+8) (95/25) /2	20,9
13:30-13:55	25	8		8
13:55-15:30	95		(8+7) (95/25) /2	28,5
15:30-15:55	25	7		7
15:55-17:30	95		(7+2) (95/25) /2	17,1
17:30-17:55	25	2		2
17:55-19:00	35		2 (35/25)	2,8
Total	720			151,8

4.6 Conflitos de tráfego considerados

Na técnica MDJ são considerados como conflitos: freada fortes e/ou desvio brusco de trajetória devido a interação anormal entre veículos, freada forte e/ou desvio brusco de trajetória devido interação anormal entre veículo e pedestre, desrespeito às regras de circulação, avanço do sinal vermelho, freada forte e/ou desvio bruscos de trajetória devido existência de problema na pista e dificuldade de manobra provocada por interferência visual (prejuízo da visibilidade devido ao meio ambiente).

O desrespeito às regras de circulação e o avanço do sinal vermelho foram incluídos como conflitos na técnica MDJ por serem causadores de muitos acidentes no Brasil. As freadas fortes e/ou desvios bruscos de trajetória devido existência de problemas na pista e as dificuldades de manobras provocadas por prejuízo da visibilidade devido ao meio ambiente, embora citados, não são definidos como conflitos em outras técnicas tradicionais, sendo, contudo, fatores causadores de acidentes.

Os conflitos de tráfego considerados na técnica MDJ são apresentados na tabela 4.1.

TABELA 4.2 - Conflitos de tráfego na técnica MDJ.

Conflitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Conflitos	11	12	13	14	15	16	17	18	19

1 conversão à direita	11 veículo em travessia (próxima) da esquerda
2 conversão à esquerda	12 pedestre em travessia afastada
3 veículo lento em frente	13 pedestre em travessia próxima
4 mudança de faixa ou ultrapassagem	14 pedestre à direita
5 conversão à esquerda cruzando fluxo oposto	15 pedestre à esquerda
6 conversão veículo da direita à direita	16 desrespeito às regras de circulação
7 conversão veículo da direita à esquerda	17 avanço do sinal vermelho
8 conversão com invasão de faixa por veículo da esquerda à direita	18 problema na via
9 conversão veículo da esquerda à esquerda	19 interferência visual
10 veículo da direita em travessia (afastada)	

Os fatores de 1 a 11 referem-se a conflitos veículo-veículo, os fatores de 12 a 15 a conflitos veículo-pedestre, os fatores 16 e 17 a conflitos veículo-sinalização, o fator 18 refere-se a conflito veículo-via e o fator 19 a conflito veículo-ambiente.

A planilha para levantamento dos dados pode conter todos conflitos de tráfego, sendo os dados coletados simultaneamente. Para interseções com grande fluxo de veículos e/ou

pedestres, onde se detecte na pré-pesquisa a impossibilidade da coleta simultânea, recomenda-se observações em separado.

Os conflitos de tráfego são classificados em 4 categorias básicas: conflitos veiculares de mesma direção, conflitos veiculares em conversão com fluxo oposto, conflitos veiculares em travessias e conflitos veiculares com pedestres.

Conflitos veiculares de mesma direção

Os conflitos veiculares de mesma direção ocorrem quando o primeiro veículo reduz 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).

Os conflitos veiculares de mesma direção podem ser:

1. **De mesma direção com conversão à direita:** ocorre quando um veículo reduz velocidade para fazer uma conversão à direita, colocando o segundo veículo em perigo de colisão traseira;
2. **De mesma direção com conversão à esquerda:** ocorre em situação análoga quando o movimento é de conversão à esquerda;
3. **De mesma direção com veículo lento:** ocorre quando um veículo está em velocidade reduzida para atravessar a interseção, colocando o segundo veículo em perigo de colisão traseira;
4. **De mesma direção com veículo em mudança de faixa ou ultrapassagem:** 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.

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).

Conflitos veiculares em conversão com o fluxo oposto

Os conflitos veiculares em conversão cruzando com fluxo oposto ocorrem basicamente em função de movimentos de conversão à esquerda permitidos, em que o segundo veículo tem o direito de prioridade no uso da via, e consistem numa única categoria básica.

- 5. Com conversão à esquerda cruzando com fluxo oposto:** 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.

Conflitos veiculares em travessia

Os conflitos veiculares em travessias ocorrem quando um veículo na via transversal (para atravessar a interseção ou fazer uma conversão) cruza o caminho de um veículo na via principal que fica em perigo de colisão.

O segundo veículo tem em geral a prioridade no uso da via mas deve frear ou desviar para evitar o acidente.

Estes conflitos de tráfego são separados em função da direção do fluxo que realiza a travessia (da direita ou da esquerda) e são classificados em 6 categorias básicas.

- 6. De cruzamento com conversão à direita da direita:** 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;

7. **De cruzamento com conversão à esquerda da direita:** 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;
8. **De cruzamento de conversão à direita (invasão de faixa) da esquerda:** ocorre quando uma conversão à direita vindo da esquerda invade a 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;
9. **De cruzamento com conversão à esquerda da esquerda:** 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;
10. **De cruzamento com travessia (afastada) da direita:** ocorre quando um veículo vindo da direita atravessa a interseção diante do segundo veículo, que fica em risco de colisão lateral;
11. **De cruzamento com travessia (próxima) da esquerda:** ocorre quando um veículo vindo da esquerda atravessa a interseção diante do segundo veículo, que fica em perigo de colisão angular.

Estas categorias de conflito de tráfego com travessias são mais importantes em interseções não-semaforizadas, devendo ser observadas principalmente para os veículos da via principal.

Conflitos veiculares com pedestres

Os conflitos com pedestres ocorrem também nas situações de travessia, quando um pedestre busca atravessar uma aproximação e fica em perigo de ser atropelado por um veículo.

Os conflitos entre veículos e pedestres podem manifestar-se de diversas formas: hesitação do pedestre diante do veículo, parada ou desvio repentinos do pedestre junto ao meio-fio ou mesmo na via, corrida do pedestre diante do veículo no início ou final da travessia, frenagem ou desvio do veículo diante do pedestre. Todos estes eventos são indicadores de situação de conflito.

Em termos gerais, após o início da travessia é o pedestre quem tem prioridade no uso da via em faixas de segurança, ou em relação aos veículos que estão executando movimentos de conversão.

Estes conflitos de tráfego são classificados em 4 categorias básicas:

- 12. Com pedestre em travessia afastada:** ocorre quando um veículo cruzando a interseção encontra um pedestre em travessia na via utilizada pelo movimento observado, pela face oposta da interseção, e há perigo de acidente.
- 13. Com pedestre em travessia próxima:** ocorre quando um veículo cruzando a interseção encontra um pedestre em travessia na via utilizada pelo movimento observado, pela face lindeira da interseção, e há perigo de acidente.
- 14. Com pedestre em travessia à direita:** ocorre quando um veículo em conversão à direita encontra um pedestre em travessia na via transversal e há perigo de acidente;
- 15. Com pedestre em travessia à esquerda:** ocorre quando um veículo em conversão à esquerda encontra um pedestre em travessia na via transversal e há perigo de acidente.

Entre os conflitos de tráfego com pedestres, as categorias de travessia afastada ou próxima representam condições de conflito mais frequentes em interseções não-semaforizadas, enquanto as categorias de travessia à direita ou à esquerda representam condições de conflito mais frequentes em interseções semaforizadas.

Na técnica MDJ, como referido, foram também incluídos como conflitos os seguintes episódios:

- 16. Desrespeito às regras de circulação:** ocorre quando um veículo, ou mesmo um pedestre desrespeita uma regra de circulação, como por exemplo: travessia de pedestre fora da faixa, veículos na contra mão, execução de manobras não permitidas, posição irregular dos veículos para travessia, etc. No caso de presença de semáforo de pedestre, deve ser anotada a condição vigente de prioridade do uso da via quando houver transgressão.
- 17. Avanço do sinal vermelho:** embora seja um desrespeito às regras de circulação, como é muito comum no Brasil optou-se por considerá-lo em separado.
- 18. Problema na via:** ocorre quando há freada ou desvio de trajetória devido à existência de obra ou defeitos na pista, como buracos, ondulações, valetas, etc.
- 19. Interferência visual:** ocorre quando há indecisão na travessia por falta de visibilidade devido a veículos estacionados, placas de propaganda, árvores, bancas de jornal, etc.

É importante destacar que no método MDJ, o desrespeito à uma regra de circulação, avanço de sinal vermelho, freada e/ou manobra devido à problema na via ou dificuldade na execução de uma manobra por prejuízo da visibilidade, já constituem por si só um conflito, independente de ocasionarem um conflito real posterior veículo-veículo ou veículo-pedestre. Se isso vier a ocorrer, haverá, então, de acordo com o método MDJ, um novo conflito.

4.7 Escala de severidade

A escala de severidade dos conflitos utilizada no método MDJ considera os seguintes fatores: velocidade e intensidade da manobra evasiva. Os conflitos são classificados em leves, moderados e graves, conforme explicado a seguir.

- **Conflito leve:** É o tipo de conflito mais freqüente e a ação (freada ou desvio de trajetória) para evitar o acidente é muito semelhante à uma ação normal, sendo, no entanto, mais incisiva. A probabilidade desse tipo de evento provocar um acidente é pequena.
- **Conflito moderado:** A ação para evitar o acidente é brusca, mas as velocidades desenvolvidas são geralmente, compatíveis com o local. A freada leva ao abaixamento da frente do veículo. A probabilidade desse tipo de conflito provocar um acidente é média.
- **Conflito grave:** A ação para evitar o acidente é extremamente brusca e as velocidades desenvolvidas são em geral, excessivas para o local. As freadas causam arrastar de pneus. A probabilidade desse tipo de evento levar a um acidente é grande.

4.8 Conflito equivalente

Para levar em conta as diferentes probabilidades dos diversos tipos de conflito provocarem acidentes, a técnica MDJ propõe a utilização do conceito de conflito equivalente, estabelecendo pesos diferentes para conflitos distintos no que tange ao grau de severidade, como mostrado na expressão que segue:

$$Ce = Cl + Cm \times Em + Cg \times Eg$$

Onde:

Ce: número de conflitos equivalentes

Cl: número de conflitos leves

Cm: número de conflitos moderados

Em : fator de equivalência dos conflitos moderados

Cg: número de conflitos graves

Eg : fator de equivalência dos conflitos graves

4.9 Associação entre conflitos e acidentes

O desenvolvimento das técnicas de conflitos de tráfego ocorreu a partir da constatação de uma razoável correlação entre o número de acidentes que ocorrem num cruzamento ou trecho de via e o número de conflitos detectados em levantamentos de campo.

A técnica MDJ parte da hipótese que existe correlação satisfatória entre o número de acidentes de trânsito e o número equivalente de conflitos de tráfego, bem como da distribuição dos mesmos por tipo/natureza do conflito.

A maneira mais simples de expressar essa correlação é admitir uma relação linear entre conflitos e acidentes, através da definição de um "fator de associação" como segue:

$$Fa = \frac{Ac \times 100}{Ce}$$

Onde:

Fa: fator de associação entre conflitos e acidentes

Ac: número anual de acidentes

Ce: número de conflitos equivalentes

100: fator multiplicador para obter resultados expressos em números fáceis de trabalhar

Com base nesse conceito, pode-se estimar o número de acidentes total ou por tipo/natureza, evidentemente com uma grande margem de tolerância, através da expressão:

$$Acest = \frac{Fa \times Ce}{100}$$

Onde:

Acest: número estimado de acidentes anuais

Fa: fator de associação entre acidentes e conflitos

Ce: número de conflitos equivalentes

100: fator multiplicador para obter resultados expressos em números fáceis de trabalhar

Também é possível calcular o erro na estimativa do número de acidentes, mediante a fórmula:

$$E = \frac{(Acest - Acreal)}{Acreal} \times 100$$

Onde:

Acest: número estimado de acidentes anuais

Acreal: número real de acidentes anuais

100: fator multiplicador para obter o erro na estimativa expresso em porcentagem

4.10 Calibração do modelo

A calibração do modelo consiste na determinação dos seguintes valores: fator de equivalência dos conflitos moderados, fator de equivalência dos conflitos graves e fator de associação entre acidentes e conflitos.

Considerando que uma técnica de conflitos de tráfego constitui um modelo aproximado para representar a realidade dos acidentes de trânsito, não se faz necessário um tratamento matemático rigoroso para a calibração dos fatores mencionados. Esses fatores podem ser determinados com aproximação suficientes utilizando a seguinte metodologia:

1. Efetuar a somatória do número de conflitos de todas as aproximações que apresentam apenas conflitos leves, que para essas aproximações também é igual ao número de conflitos equivalente. Determinar o fator Fa para essas aproximações que apresentam apenas conflitos leves, valor este que será admitido válido para as outras aproximações e, por consequência para o conjunto de aproximações.

2. Efetuar a somatória do número de conflitos leves e a somatória do número de conflitos moderados para as aproximações que apresentam apenas conflitos leves e moderados. Determinar o valor de E_m , considerando para essas aproximações o mesmo valor de F_a obtido para as aproximações que apresentam apenas conflitos leves.
3. Efetuar a somatória do número de conflitos leves, a somatória do número de conflitos moderados e a somatória do número de conflitos graves para as demais aproximações. Determinar o valor de E_g , considerando para essas aproximações o mesmo valor de F_a e de E_m obtidos anteriormente.

O recomendável é que a calibração seja feita para cada cidade, ou mesmo região nas cidades maiores, e tipo de cruzamentos (semaforizados, com parada obrigatória, tipo rotatória, etc.).

5 AVALIAÇÃO DA VALIDADE DA TÉCNICA MDJ

5.1 Considerações iniciais

Para avaliação da validade da técnica MDJ, foram escolhidas quatro interseções críticas no que se refere a acidentes de trânsito na cidade de São Carlos, definidas com base no banco de dados de acidentes da Polícia Militar (período de janeiro a junho de 1.996 e janeiro a junho de 1.999), bem como em informações de policiais militares que trabalham no trânsito.

As interseções estudadas foram as seguintes: Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni, Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria, Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes e Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.

5.2 Pré pesquisa

A pré pesquisa, que compreende levantamento de dados geométricos e visuais do local e levantamento dos conflitos que ocorrem pelo tempo de 25 minutos em cada aproximação no período de pico, foi realizada nos seguintes dias: 17 de março de 1.999 na interseção da Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni e 01 de junho de 2.000 nas interseções Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria, Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes e Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.

5.3 Levantamento de dados dos conflitos de tráfego

As coletas de dados dos conflitos foram realizadas nos dias 24 e 30 de março de 1999 na interseção da Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni e nos dias 08, 15 e 29 de junho de 2.000 nas demais interseções: Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria, Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes e Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo. Os pesquisadores ficaram posicionados a 30 metros da interseção atrás do fluxo veicular.

Nas figuras 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 são apresentados os croquis das interseções estudadas, com também o posicionamento dos observadores e as siglas adotadas para as vias e as aproximações.

FIGURA 5.1 - Croqui da interseção: Av. Francisco Pereira Lopes x R. Miguel Petroni.

FIGURA 5.2 - Croqui da interseção: R. Henrique Gregori x R. Júlio de Faria.

FIGURA 5.3 - Croqui da interseção: Av. Tancredo A. Neves x Av. José Pereira Lopes.

FIGURA 5.4 - Croqui da interseção: Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.

Os períodos de contagem e os conflitos coletados são apresentados nas tabelas 5.1 e 5.2 para a interseção da Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni, nas tabelas 5.3 e 5.4 para a interseção da Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria, nas tabelas 5.5 e 5.6 para a interseção da Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes e nas tabelas 5.7 e 5.8 para a interseção da Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.

5.3.1 Interseção 1: Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni

TABELA 5.1. - Conflitos de tráfego na Rua Miguel Petroni.

MP – aproximação 1																					
período	min	conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:50-8:10	20	2	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	24/03
9:45-10:10	25	8	5	7	3	1	0	0	7	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	24/03
12:05-12:30	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24/03
13:45-14:05	20	14	12	3	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	30/03
15:30-15:50	20	1	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30/03
17:40-18:00	20	6	13	5	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	24/03

MP – aproximação 2																					
Período	min	conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:50-8:10	20	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	4	0	0	0	24/03
9:45-10:10	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	24/03
12:05-12:30	25	0	4	13	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0	24/03
13:45-14:05	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	0	30/03
15:30-15:50	20	0	1	3	0	4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	7	0	0	30/03
17:40-18:00	20	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	0	0	24/03

TABELA 5.2 - Conflitos de tráfego na Av. Francisco Pereira Lopes.

FL – aproximação 3																					
período	min	conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
8:15-8:40	25	3	0	13	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	0	24/03
10:15-10:40	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24/03
11:35-12:00	25	3	2	6	2	7	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	24/03
14:10-14:30	20	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	30/03
16:00-16:25	25	4	9	7	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	1	0	0	30/03
18:05-18:25	20	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	24/03

TABELA 5.2 (continuação) - Conflitos de tráfego na Av. Francisco Pereira Lopes.

FL – aproximação 4																						
período	min	conflitos																			dia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
8:15-8:40	25	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	24/03	
10:15-10:40	25	0	8	6	2	1	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	24/03	
11:35-12:00	25	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	24/03	
14:10-14:30	20	0	8	12	0	6	0	0	10	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	30/03	
16:00-16:25	25	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	7	0	0	0	30/03	
18:05-18:25	20	0	0	2	0	0	0	0	14	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	24/03	

5.3.2 Interseção 2: Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria

TABELA 5.3 – Conflitos de tráfego na Rua Henrique Gregori .

HG- aproximação 1																						
período	min	Conflitos																			dia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
7:30-7:55	25	1	0	0	2	2	0	0	0	0	1	4	1	1	0	0	1	0	0	4	08/06	
9:30-9:55	25	0	0	0	1	1	0	1	0	4	0	4	1	0	0	0	1	0	0	9	08/06	
11:30-11:55	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	08/06	
13:30-13:55	25	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	08/06	
15:30-15:55	25	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	1	2	0	0	0	0	0	3	08/06	
17:30-17:55	25	2	0	0	1	2	0	0	1	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	6	08/06	

HG - aproximação 2																						
período	min	Conflitos																			Dia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
7:30-7:55	25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	08/06	
9:30-9:55	25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	2	0	0	1	0	0	0	08/06	
11:30-11:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	08/06	
13:30-13:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	08/06	
15:30-15:55	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	08/06	
17:30-17:55	25	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	08/06	

TABELA 5.4 – Conflitos de tráfego na Rua Júlio de Faria .

JF- aproximação 3																					
Período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:30-7:55	25	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	08/06
9:30-9:55	25	1	0	2	1	0	0	1	0	0	4	4	0	0	0	0	1	0	0	0	08/06
11:30-11:55	25	0	0	3	1	0	0	0	0	0	2	6	0	1	2	0	4	0	0	0	08/06
13:30-13:55	25	1	0	4	0	0	2	0	0	2	4*	0	0	1	0	0	0	0	0	0	08/06
15:30-15:55	25	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	4	0	0	0	08/06
17:30-17:55	25	2	0	3	2	0	0	0	0	0	6*	8	0	1	1	0	0	0	0	0	08/06

* 1 conflito moderado

5.3.3 Interseção 3: Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes

TABELA 5.5 – Conflitos de tráfego na Av. Tancredo de Almeida Neves.

TAN - aproximação 1																					
Período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:30-7:55	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	15/06
9:30-9:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
11:30-11:55	25	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
13:30-13:55	25	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0	15/06
15:30-15:55	25	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
17:30-17:55	25	0	0	4	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	15/06

TAN - aproximação 2																					
período	min	Conflitos																			Dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:30-7:55	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	15/06
9:30-9:55	25	0	0	2	3	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	15/06
11:30-11:55	25	0	0	1	2	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
13:30-13:55	25	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
15:30-15:55	25	0	0	2	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	15/06
17:30-17:55	25	0	0	2	1	0	1	0	0	1	8	2	1	2	0	0	1	0	0	0	15/06

TABELA 5.6 – Conflitos de tráfego na Av. José Pereira Lopes.

JPL - aproximação 3																					
Período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
8:00-8:25	25	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	15/06
10:00-10:25	25	0	0	0	2	4	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
12:00-12:25	25	0	1	2	0	3	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	15/06
14:00-14:25	25	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	15/06
16:00-16:25	25	0	0	4	1	2	0	0	1	1	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	15/06
18:00-18:25	25	0	1	4	0	4	1	0		3	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06

JPL - aproximação 4																					
período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
8:00-8:25	25	0	1	1	0	1	0	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
10:00-10:25	25	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
12:00-12:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	15/06
14:00-14:25	25	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	15/06
16:00-16:25	25	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06
18:00-18:25	25	0	0	1	0	1	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15/06

5.3.4 Interseção 4: Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo

TABELA 5.7 - Conflitos de tráfego na Av. Pádua Sales.

PS - aproximação 1																					
Período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:30-7:55	25	0	0	5	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
9:30-9:55	25	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
11:30-11:55	25	0	0	2	0	0	0	9	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
13:30-13:55	25	0	0	0	1	0	0	3	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
15:30-15:55	25	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	29/06
17:30-17:55	25	1	0	10	1	0	0	3	0	0	15*	3	0	1	0	0	2	0	0	0	29/06

PS - aproximação 2																					
período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:30-7:55	25	0	0	0	0	0	1	1	3**	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	29/06
9:30-9:55	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
11:30-11:55	25	0	0	0	0	1	2	3	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
13:30-13:55	25	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
15:30-15:55	25	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	29/06
17:30-17:55	25	0	0	0	3	0	0	1	0	2	2	3	1	2	0	0	5	0	0	0	29/06

* 5 conflitos moderados ** 1 conflito grave

TABELA 5.8 – Conflitos de tráfego na Av. Theodureto de Camargo.

TC - aproximação 3																					
Período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
8:00-8:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
10:00-10:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
12:00-12:25	25	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	29/06
14:00-14:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
16:00-16:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
18:00-18:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0	29/06

TC - aproximação 4																					
período	min	Conflitos																			dia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
8:00-8:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
10:00-10:25	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29/06
12:00-12:25	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	6	0	0	0	29/06
14:00-14:25	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	29/06
16:00-16:25	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	29/06
18:00-18:25	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1*	1	0	0	1	0	0	0	29/06

* 1 conflito moderado

5.4 Tratamento dos dados de conflitos de tráfego

Os resultados obtidos após a expansão dos conflitos de tráfego detectados, de acordo como explicado no item 4.9, são apresentados nas tabelas 5.9, 5.10, 5.11, 5.12 e 5.13 para a interseção da Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni, nas tabelas 5.14, 5.15, 5.16 e 5.17 para a interseção da Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria, nas tabelas 5.18, 5.19, 5.2, 5.21 e 5.22 para a interseção da Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes e nas tabelas 5.23, 5.24, 5.25, 5.26 e 5.27 para a interseção da Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.

5.4.1 Interseção 1: Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni

TABELA 5.9 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.

Rua Miguel Petroni - Aproximação 1.

MP1 - conflitos leves																					
periodo	min	conflitos																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
7:00-7:50	50	5	2,5	5	5	0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	5	2,5	0	0	
7:50-8:10	20	2	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	
8:10-9:45	95	20	12	18	10	1,9	0	0	16	0	0	0	1,9	3,8	0	0	6,7	2,4	0	0	
9:45-10:10	25	8	5	7	3	1	0	0	7	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	
10:10-12:05	115	21	12	16	6,9	2,3	0	0	16	0	0	0	2,3	4,6	0	0	2,3	0	0	0	
12:05-12:30	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12:30-13:45	75	28	23	5,6	3,8	1,9	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	
13:45-14:05	20	14	12	3	2	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	
14:05-15:30	85	32	26	23	8,5	2,1	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	
15:30-15:50	20	1	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15:50-17:40	110	19	36	36	5,5	5,5	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	14	5,5	0	0	
17:40-18:00	20	6	13	5	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	
18:00-19:00	60	9	20	7,5	0	3	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	7,5	3	0	0	
Total	720	166	162,5	136,1	48,7	20,7	0	0	89,6	0	0	0	5,2	10,4	0	0	83,5	16,2	0	0	739,1

TABELA 5.10 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.

Rua Miguel Petroni - Aproximação 2.

MP2 – conflitos leves																				
período	min	conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:50	50	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	20	2,5	0	0	0	10	0	0	0
7:50-8:10	20	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	4	0	0	0
8:10-9:45	95	0	0	1,9	0	4,8	0	0	0	0	0	19	6,2	0	0	0	9,5	7,6	0	0
9:45-10:10	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0
10:10-12:05	115	0	9,2	32	0	23	0	0	0	0	0	0	4,6	2,3	0	0	2,3	18	0	0
12:05-12:30	25	0	4	13	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0
12:30-13:45	75	0	7,9	20	0	15	0	0	0	0	1,9	0	0	1,5	0	0	1,5	21	0	0
13:45-14:05	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	0
14:05-15:30	85	0	4,3	6,4	0	8,5	2,1	0	0	2,1	2,1	0	2,1	0	0	0	2,1	32	0	0
15:30-15:50	20	0	1	3	0	4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	7	0	0
15:50-17:40	110	0	2,8	8,3	5,5	11	2,8	0	0	2,8	0	0	2,8	0	0	0	11	52	0	0
17:40-18:00	20	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	0	0
18:00-19:00	60	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	15	0	0
Total	720	0	30,2	85,6	11	83,3	5,9	0	0	5,9	5	47	22,2	4,8	0	0	49,9	183,6	0	0

TABELA 5.13 – Total de conflitos na Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.

Conflitos leves																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
MP1	166	162,5	136,1	48,7	20,7	0	0	89,6	0	0	0	5,2	10,4	0	0	83,5	16,4	0	0	739,1
MP2	0	30,2	85,6	11	83,3	5,9	0	0	5,9	5	47	22,2	4,8	0	0	49,9	183,6	0	0	534,4
FL3	51	52,4	164,7	22,2	51,9	0	0	9,4	0	34	0	10,6	11,8	0	0	51,5	20,2	0	0	479,4
FL4	5,9	88,8	122,4	18,7	53,2	0	0	156,6	0	13,6	0	4,8	23,2	4,4	0	68,2	20,5	0	0	580,3
Total	222,9	333,9	508,8	100,6	208,5	5,9	0	255,6	5,9	52,6	47	42,8	50,2	4,4	0	253,1	24,7	0	0	2333,4

5.4.2 Interseção 2: Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria

TABELA 5.14 – Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Rua Henrique Gregori - Aproximação 1.

HG1 – conflitos leves																						
periodo	min	Conflitos																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
7:00-7:30	30	1,2	0	0	2,4	2,4	0	0	0	0	1,2	4,8	1,2	1,2	0	0	1,2	0	0	1,2		
7:30-7:55	25	1	0	0	2	2	0	0	0	0	1	4	1	1	0	0	1	0	0	1		
7:55-9:30	95	1,9	0	0	5,7	5,7	0	1,9	0	7,6	0	15,2	3,8	1,9	0	0	3,8	0	0	19		
9:30-9:55	25	0	0	0	1	1	0	1	0	4	0	4	1	0	0	0	1	0	0	9		
9:55-11:30	95	0	0	0	3,8	1,9	0	1,9	0	7,6	0	7,6	3,8	3,8	0	0	1,9	0	0	22,8		
11:30-11:50	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3		
11:55-13:30	95	1,9	0	0	1,9	7,6	0	0	0	0	0	3,8	1,9	3,8	0	0	0	0	0	7,6		
13:30-13:55	25	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1		
13:55-15:30	95	3,8	0	0	0	13,3	0	0	0	0	0	11,4	1,9	3,8	0	0	0	0	0	7,7		
15:30-15:55	25	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	1	2	0	0	0	0	0	3		
15:55-17:30	95	5,7	0	0	1,9	9,5	0	0	1,9	0	0	13,3	3,8	11,4	0	0	0	0	0	17,1		
17:30-17:55	25	2	0	0	1	2	0	0	1	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	6		
17:55-19:00	35	2,8	0	0	1,4	2,8	0	0	1,4	0	0	4,2	1,4	5,6	0	0	0	0	0	8,4		
Total	720	22,3	0	0	22,1	55,2	0	4,8	4,3	19,2	2,2	77,3	22,8	40,5	0	0	8,9	0	0	106,7	386,3	

**TABELA 5.15 – Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Rua Henrique Gregori - Aproximação 2.**

HG2 – conflitos leves																				
período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:30	30	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0
7:30-7:55	25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7:55-9:30	95	0	0	0	0	0	3,8	0	0	0	3,8	1,9	0	5,7	0	0	1,9	0	0	0
9:30-9:55	25	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	2	0	0	1	0	0	0
9:55-11:30	95	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0	3,8	7,6	1,9	5,7	0	0	1,9	0	0	0
11:30-11:50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0
11:55-13:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	13,3	3,8	1,9	0	0	0	0	0	0
13:30-13:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0
13:55-15:30	95	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	5,7	9,5	3,8	0	0	0	0	0	0	0
15:30-15:55	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15:55-17:30	95	0	1,9	0	5,7	0	0	0	0	0	3,8	3,8	1,9	0	1,9	0	0	0	0	0
17:30-17:55	25	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
17:55-19:00	35	0	1,4	0	2,8	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	0	0	0
Total	720	0	4,3	0	13,4	0	8,9	0	0	0	24	47,5	14,4	18,5	4,3	0	9,1	0	0	0

**TABELA 5.16 – Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas
Rua Júlio de Faria – aproximação 3**

JF3 – conflitos leves																				
Período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:30	30	0	0	1,2	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	0	0	0
7:30-7:55	25	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
7:55-9:30	95	1,9	0	5,7	1,9	0	1,9	1,9	0	0	7,6	7,6	0	0	0	0	13,3	0	0	0
9:30-9:55	25	1	0	2	1	0	0	1	0	0	4	4	0	0	0	0	1	0	0	0
9:55-11:30	95	1,9	0	9,5	3,8	0	0	1,9	0	0	11,4	19	0	1,9	3,8	0	9,5	0	0	0
11:30-11:50	25	0	0	3	1	0	0	0	0	0	2	6	0	1	2	0	4	0	0	0
11:55-13:30	95	1,9	0	13,3	1,9	0	3,8	0	0	3,8	5,7	11,4	0	3,8	3,8	0	7,6	0	0	0
13:30-13:55	25	1	0	4	0	0	2	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13:55-15:30	95	1,9	0	11,4	0	0	3,8	0	0	3,8	7,6	5,7	0	1,9	1,9	0	7,6	0	0	0
15:30-15:55	25	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	4	0	0	0
15:55-17:30	95	3,8	0	9,5	3,8	0	0	0	0	0	11,4	20,9	0	1,9	3,8	0	7,6	0	0	0
17:30-17:55	25	2	0	3	2	0	0	0	0	0	5	8	0	1	1	0	0	0	0	0
17:55-19:00	35	2,8	0	4,2	2,8	0	0	0	0	0	7	11,2	0	1,4	1,4	0	0	0	0	0
Total	720	18,2	0	69,8	18,2	0	13,7	4,8	0	9,6	65,7	96,9	0	13,9	18,7	0	67,8	0	0	0

TABELA 5.16 (continuação) – Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas
Rua Júlio de Faria – aproximação 3

[illegible]

TABELA 5.17 – Total de conflitos na Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.

[illegible]

5.4.3 Interseção 3: Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes

TABELA 5.18 – Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. Tancredo de Almeida Neves - Aproximação 1.

TAN 1 –conflitos leves																						
periodo	min	Conflitos																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
7:00-7:30	30	0	0	2,4	1,2	0	0	0	0	0	0	3,6	0	0	0	0	1,2	0	0	0		
7:30-7:55	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0		
7:55-9:30	95	0	0	3,8	1,9	0	0	0	0	0	7,6	5,7	0	0	0	0	1,9	0	0	0		
9:30-9:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9:55-11:30	95	0	0	1,9	0	0	0	0	0	1,9	11,4	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:30-11:50	25	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
11:55-13:30	95	0	0	3,8	0	1,9	0	0	0	1,9	9,5	3,8	0	3,8	0	0	0	0	0	0		
13:30-13:55	25	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0		
13:55-15:30	95	0	0	3,8	1,9	1,9	0	0	0	0	7,6	9,5	0	3,8	0	0	0	0	0	0		
15:30-15:55	25	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0		
15:55-17:30	95	0	0	9,5	5,7	0	1,9	0	0	1,9	5,7	7,6	1,9	3,8	0	0	0	0	0	0		
17:30-17:55	25	0	0	4	2	0	1	0	0	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0		
17:55-19:00	35	0	0	5,6	2,8	0	1,4	0	0	1,4	2,8	0	1,4	2,8	0	0	0	0	0	0		
Total parcial	720	0	0	39,8	17,5	4,8	4,3	0	0	9,1	56,6	41,1	4,3	18,2	0	0	4,1	0	0	0	199,8	

TABELA 5.19 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. Tancredo de Almeida Neves - Aproximação 2.

período-	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:30	30	0	0	2,4	1,2	0	0	0	0	0	1,2	1,2	0	1,2	0	0	0	0	0	0
7:30-7:55	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
7:55-9:30	95	0	0	7,6	7,6	0	1,9	0	0	0	5,7	1,9	1,9	3,8	0	0	0	0	0	0
9:30-9:55	25	0	0	2	3	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
9:55-11:30	95	0	0	5,7	9,5	0	1,9	1,9	0	3,8	3,8	3,8	1,9	1,9	0	0	0	0	0	0
11:30-11:50	25	0	0	1	2	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
11:55-13:30	95	0	0	1,9	3,8	1,9	1,9	1,9	0	3,8	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30-13:55	25	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:55-15:30	95	0	0	3,8	0	1,9	3,8	0	0	3,8	7,6	1,9	1,9	0	0	0	1,9	0	0	0
15:30-15:55	25	0	0	2	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0
15:55-17:30	95	0	0	7,6	1,9	0	3,8	0	0	1,9	22,8	5,7	3,8	3,8	0	0	3,8	0	0	0
17:30-17:55	25	0	0	2	1	0	1	0	0	1	8	2	1	2	0	0	1	0	0	0
17:55-19:00	35	0	0	2,8	1,4	0	1,4	0	0	1,4	11,2	2,8	1,4	2,8	0	0	1,4	0	0	0
Total	720	0	0	40,8	32,4	4,8	18,7	4,8	0	19,7	67,3	27,1	13,9	17,5	0	0	9,1	0	0	0

TABELA 5.20 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. José Pereira Lopes - Aproximação 3.

JPL 3 – conflitos leves																				
período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-8:00	60	0	2,4	0	0	4,8	0	0	0	0	2,4	7,2	0	0	0	0	2,4	0	0	0
8:00-8:25	25	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0
8:25-10:00	95	0	1,9	0	3,8	11,4	0	0	1,9	3,8	1,9	5,7	0	0	0	0	1,9	0	0	0
10:00-10:25	25	0	0	0	2	4	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:25-12:00	95	0	1,9	3,8	3,8	13,3	1,9	0	1,9	3,8	1,9	7,6	0	0	0	0	1,9	0	0	0
12:00-12:25	25	0	1	2	0	3	1	0	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0
12:25-14:00	95	0	1,9	7,6	0	5,7	1,9	0	1,9	1,9	1,9	13,3	1,9	0	0	0	3,8	0	0	0
14:00-14:25	25	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0
14:25-16:00	95	0	0	11,4	1,9	3,8	0	0	3,8	3,8	0	17,1	3,8	0	0	0	1,9	0	0	0
16:00-16:25	25	0	0	4	1	2	0	0	1	1	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0
16:25-18:00	95	0	1,9	15,2	1,9	11,4	1,9	0	1,9	7,6	1,9	34,2	1,9	0	0	0	0	0	0	0
18:00-18:25	25	0	1	4	0	4	1	0	0	3	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0
18:25-19:00	35	0	1,4	5,6	0	5,6	1,4	0	0	4,2	1,4	16,8	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	720	0	14,4	55,6	14,4	71	9,1	0	14,4	49,2	14,4	129,9	9,6	0	0	0	14,9	0	0	0

TABELA 5.21 – Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. José Pereira Lopes - Aproximação 4.

JPL 4 – conflitos leves																				
período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-8:00	60	0	2,4	2,4	0	2,4	0	0	0	7,2	2,4	9,6	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00-8:25	25	0	1	1	0	1	0	0	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
8:25-10:00	95	0	3,8	1,9	0	3,8	0	0	0	5,7	1,9	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00-10:25	25	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:25-12:00	95	0	1,9	0	0	1,9	0	0	0	0	0	5,7	0	0	1,9	0	1,9	0	0	0
12:00-12:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0
12:25-14:00	95	0	0	0	0	1,9	0	0	0	3,8	3,8	5,7	0	0	1,9	0	1,9	0	0	0
14:00-14:25	25	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14:25-16:00	95	0	0	0	0	3,8	0	0	0	5,7	5,7	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0
16:00-16:25	25	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:25-18:00	95	0	0	1,9	0	3,8	0	0	0	3,8	11,4	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00-18:25	25	0	0	1	0	1	0	0	0	1	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0
18:25-19:00	35	0	0	1,4	0	1,4	0	0	0	1,4	6,6	4,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	720	0	10,1	9,6	0	24	0	0	0	34,6	40,8	48,5	0	0	4,8	0	7,7	0	0	0

TABELA 5.22 - Resumo dos conflitos na Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.

Conflitos leves																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
TAN1			39,8	17,5	4,8	4,3			9,1	56,6	41,1	4,3	18,2			4,1				199,8
TAN2			40,8	32,4	4,8	18,7	4,8		19,7	67,3	27,1	13,9	17,5			9,1				256,1
JPL3		14,4	55,6	14,4	71	9,1		14,4	49,2	14,4	129,9	9,6				14,9				396,9
JPL4		10,1	9,6		24				34,6	40,8	48,5			4,8		7,7				180,1
Total		24,5	145,8	64,3	104,6	32,1	4,8	14,4	112,6	179,1	246,6	27,8	35,7	4,8		35,8				1032,9

5.4.4 Interseção 4: Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo

**TABELA 5.23 - Conflitos de tráfego expandidos para 12hHoras.
Av. Pádua Sales - Aproximação 1.**

PS 1 – conflitos leves																				
Período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:30	30	0	0	6	0	0	0	1,2	0	0	4,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30-7:55	25	0	0	5	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:55-9:30	95	1,9	0	11,4	0	0	0	3,8	0	0	11,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30-9:55	25	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:55-11:30	95	1,9	0	5,7	0	0	0	19	0	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:50	25	0	0	2	0	0	0	9	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:55-13:30	95	0	0	3,8	1,9	0	0	22,8	0	0	20,9	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30-13:55	25	0	0	0	1	0	0	3	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:55-15:30	95	1,9	0	0	1,9	0	0	9,5	0	0	20,9	3,8	1,9	0	0	0	0	0	0	0
15:30-15:55	25	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
15:55-17:30	95	3,8	0	19	1,9	0	0	9,5	0	0	24,7	7,6	3,8	0	0	3,8	0	0	0	0
17:30-17:55	25	1	0	10	1	0	0	3	0	0	1	3	1	0	0	2	0	0	0	0
17:55-19:00	35	1,4	0	14	1,4	0	0	4,2	0	0	14	4,2	1,4	0	0	2,8	0	0	0	0
Total	720	13,9	0	77,9	9,1	0	0	89	0	0	136,2	22,5	9,1	0	0	8,6	0	0	0	366,3

TABELA 5.23 (continuação) - Conflitos de tráfego expandidos para 12hHoras.
Av. Pádua Sales - Aproximação 1.

PS 1 – conflitos moderados																				
Período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:30	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30-7:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:55-9:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30-9:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:55-11:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:55-13:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30-13:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:55-15:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30-15:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:55-17:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30-17:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:55-19:00	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,5	0	0	0	0	0	0	0	0	21,5

TABELA 5.24 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. Pádua Sales - Aproximação 2.

PS 2 – conflitos leves																				
período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:30	30	0	0	0	0	0	1,2	1,2	2,4	0	0	4,8	0	0	0	0	1,2	0	0	0
7:30-7:55	25	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0
7:55-9:30	95	0	0	1,9	0	0	1,9	1,9	3,8	0	0	9,5	0	0	0	0	1,9	0	0	0
9:30-9:55	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9:55-11:30	95	0	0	1,9	0	1,9	3,8	5,7	0	1,9	5,7	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:50	25	0	0	0	0	1	2	3	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11:55-13:30	95	0	0	1,9	0	3,8	3,8	7,6	0	3,8	7,6	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30-13:55	25	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:55-15:30	95	0	0	3,8	0	1,9	0	1,9	0	5,7	3,8	7,6	0	0	0	0	1,9	0	0	0
15:30-15:55	25	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0
15:55-17:30	95	0	0	1,9	5,7	0	3,8	1,9	0	7,6	5,7	11,4	1,9	3,8	0	0	11,4	0	0	0
17:30-17:55	25	0	0	0	3	0	2	1	0	2	2	3	1	2	0	0	5	0	0	0
17:55-19:00	35	0	0	0	4,2	0	2,8	1,4	0	2,8	2,8	4,2	1,4	2,8	0	0	7	0	0	0
Total	720	0	0	14,4	12,9	9,6	22,3	27,6	8,6	27,8	32,6	58,1	4,3	8,6	0	0	30,4	0	0	257,2

TABELA 5.24 (continuação) - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. Pádua Sales - Aproximação 2.

PS 2 – conflitos graves																				
período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-7:30	30	0	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30-7:55	25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:55-9:30	95	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30-9:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:55-11:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:55-13:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30-13:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:55-15:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30-15:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:55-17:30	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30-17:55	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:55-19:00	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	720	0	0	0	0	0	0	0	4,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,1

TABELA 5.25 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. Theodureto de Camargo - Aproximação 3.

TC 3 – conflitos leves																				
período	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-8:00	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00-8:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:25-10:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00-10:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10:25-12:00	95	0	0	1,9	1,9	0	0	0	0	1,9	0	3,8	0	0	0	0	5,7	0	0	0
12:00-12:25	25	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0
12:25-14:00	95	0	0	1,9	1,9	0	0	0	0	1,9	0	1,9	0	0	0	0	5,7	0	0	0
14:00-14:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:25-16:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00-16:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:25-18:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	3,8	0	0	1,9	0	0	0
18:00-18:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	0
18:25-19:00	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	2,8	0	0	1,4	0	0	0
Total	720	0	0	4,8	4,8	0	0	0	0	4,8	0	13,9	0	8,6	0	0	18,7	0	0	55,6

TABELA 5.26 - Conflitos de tráfego expandidos para 12 horas.
Av. Theodureto de Camargo - Aproximação 4.

TC 4 – conflitos leves																				
periodo	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-8:00	60	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00-8:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:25-10:00	95	0	0	3,8	1,9	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00-10:25	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:25-12:00	95	0	0	7,6	3,8	0	0	0	0	0	0	0	5,7	5,7	0	0	11,4	0	0	0
12:00-12:25	25	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	6	0	0	0
12:25-14:00	95	0	0	5,7	1,9	0	0	0	0	0	0	0	5,7	9,5	0	0	17,1	0	0	0
14:00-14:25	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0
14:25-16:00	95	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8	0	0	7,6	0	0	0
16:00-16:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
16:25-18:00	95	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0	3,8	0	0	0
18:00-18:25	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
18:25-19:00	35	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	1,4	0	0	0
Total parcial	720	0	0	24	13,9	0	0	0	0	5,3	0	0	14,4	28,3	0	0	52,3	0	0	0

TC 4 – conflitos moderados																				
periodo	min	Conflitos																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
7:00-8:00	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00-8:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:25-10:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00-10:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:25-12:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00-12:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:25-14:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00-14:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:25-16:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00-16:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:25-18:00	95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0
18:00-18:25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18:25-19:00	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
Total	720	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	4,3

TABELA 5.27 – Resumo dos conflitos na Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.

Conflitos leves																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
PS1	13,9		77,9	9,1			89			136,2	22,5	9,1			8,6					366,3
PS2			14,4	12,9	9,6	22,3	27,6	8,6	27,8	32,6	58,1	4,3	8,6			30,4				257,2
TC3			4,8	4,8					4,8		13,9		8,6			18,7				55,6
TC4			24	13,9					5,3			18,7	28,3			52,3				138,2
Total	13,9		121,1	40,7	9,6	22,3	116,6	8,6	37,9	168,8	94,5	32,1	45,5		8,6	101,4				817,3

Conflitos moderados																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
PS1										21,5										21,5
PS2																				
TC3																				
TC4												4,3								4,3
Total										21,5		4,3								25,8

Conflitos graves																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
PS1																				
PS2								4,1												4,1
TC3																				
TC4																				
Total								4,1												4,1

5.5 Levantamento de dados de acidentes de trânsito

Os dados relativos aos acidentes de trânsito nos quatro cruzamentos estudados foram obtidos no Banco de Dados da Polícia Militar, que é gerado a partir dos Boletins de Ocorrência (BO/PM). Os períodos de coleta foram de abril/1998 a março de 1.999 para a interseção 1 (Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni) e de junho/1.999 a maio/2.000 para as interseções 2, 3 e 4 (Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria, Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes e Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo).

Foram coletados para cada acidente as seguintes informações: tipo, gravidade, veículos envolvidos, condições do tempo e da pista, existência de sinalização, iluminação no local, mês, dia, hora da ocorrência e sentido de circulação dos veículos.

Essas informações são apresentadas para cada uma das interseções pesquisadas nas tabelas 5.28, 5.29, 5.30, 5.31, 5.32, 5.33, 5.34 e 5.35.

TABELA 5.28 – Dados de acidentes na Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.

Ano	mês	dia	Hora	min	Tipo	V1	V2	grav	ilum	tem	semaf	pis	aproximacao
					Acid						po	ta	V1 / V2
1998	ABR	7	16	33	COTV	AU	AU	NF	E/A	NE	OPE	MO	FL4/FL3
1998	ABR	23	22	30	COTV	AU	BI	NF	ART	B	OPE	SE	MP2/FL3
1998	MAI	2	19	30	COTV	AU	AU	DM	ART	B	OPE	SE	MP2/MP1
1998	MAI	9	15	0	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	FL3/FL4
1998	MAI	12	15	32	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	MP/MP
1998	MAI	14	21	45	COTV	ON	AU	DM	ART	?	OPE	SE	FL4/MP2
1998	MAI	14	23	20	COLT	AU	MO	NF	ART	B	OPE	SE	MP1/MP1
1998	MAI	30	9	30	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	MP1
1998	JUN	26	10	10	COTV	CA	MO	NF	SOL	B	OPE	SE	MP2/FL4
1998	JUL	13	10	20	COTR	AU	CA	DM	SOL	B	OPE	SE	FL
1998	JUL	13	19	0	COTV	MO	AU	DM	ART	B	OPE	SE	FL4/FL3
1998	AGO	8	20	20	CO?	AU	AU	DM	ART	B	OPE	SE	MP1
1998	AGO	22	20	24	COFR	ON	AU	DM	ART	B	OPE	SE	MP2/MP1
1998	SET	12	13	25	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	FL3
1998	SET	15	20	45	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	FL/FL
1998	SET	20	20	45	COFR	AU	AU	DM	ART	C	OPE	MO	FL3/FL4
1998	SET	23	11	0	COTR	UT	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	MP2
1998	OUT	16	19	20	COTV	AU	BI	NF	ART	C	OPE	MO	FL/MP2
1998	NOV	13	18	30	COTR	AU	AU	DM	SOL	C	OPE	MO	MP2
1998	NOV	14	13	5	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	FI ?
1998	NOV	25	23	30	COTR	AU	AU	DM	ART	B	OPE	SE	MP1
1998	DEZ	25	21	25	COTV	AU	AU	NF	ART	C	OPE	MO	MP2/FL3
1998	DEZ	28	15	0	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	FL4/FL3
1999	JAN	27	14	30	COTR	AU	AU	DM	SOL	C	OPE	MO	MP1
1999	FEV	2	18	50	CHO	AU	AU	DM	SOL	B	INE	SE	FL4
1999	FEV	13	13	50	COTR	AU	ON	DM	SOL	B	OPE	SE	MP
1999	FEV	27	17	30	COTR	AU	AU	DM	E/A	B	OPE	SE	MP2
1999	MAR	9	13	20	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	MP2
1999	MAR	10	12	10	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	OPE	SE	MP2
1999	MAR	10	18	20	COTR	BI	AU	NF	E/A	B	OPE	SE	MP2

TABELA 5.29 – Total de acidentes por tipo de conflito associado na Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni.

Acidentes																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
MP1			3	1																4
MP2			7	1	2		1	1			1						1			14
FL3			2		3															5
FL4			3		2			1									1			7
Total			15	2	7		1	2			1						2			30

TABELA 5.30 – Dados de acidentes na Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.

ano	mês	dia	Hora	min	tipo	V1	V2	grav	ilum	tem	sinalizaçã	pis	aproximacao
					acid					po	o	ta	V1/V2
1999	JUN	22		6 40	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	JUL	05		18 30	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	JUL	05		18 30	COLT	AU	AU	DM	E/A	B	PARE	SE	HG2
1999	JUL	16		15 00	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	HG1/HG2
1999	JUL	17		14 00	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	JUL	31		20 00	COTV	AU	MO	NF	ART	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	AGO	09		16 00	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	AGO	22		9 50	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG2
1999	AGO	23		16 50	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	OUT	01		14 20	COTV	CA	ON	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	DEZ	04		12 50	COTV	MO	AU	NF	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	DEZ	15		21 15	COTV	AU	AU	DM	ART	B	PARE	SE	JF3/HG1
1999	DEZ	23		12 50	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
2000	JAN	20		14 50	COTV	AU	UT	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
2000	JAN	21		13 30	COTV	AU	AU	NF	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
2000	JAN	22		19 00	COTR	MO	AU	NF	SOL	B	PARE	SE	JF3
2000	FEV	16		16 30	COTR	AU	CA	DM	SOL	B	PARE	SE	HG1
2000	FEV	27		14 56	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
2000	MAR	07		21 05	CHO	AU	AU	DM	ART	C	PARE	MO	JF3
2000	MAR	31		23 00	COTV	ON	AU	DM	ART	B	PARE	SE	JF3/HG2
2000	ABR	27		11 01	COTV	CA	BI	NF	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
2000	ABR	29		6 45	COTV	AU	MO	NF	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1
2000	MAI	22		9 00	COTV	UT	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	JF3/HG1

* Semáforo inexistente na interseção

TABELA 5.31 – Total de acidentes por tipo de conflito associado na Rua Henrique Gregori x Rua Júlio de Faria.

Acidentes																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
HG1			1		1															2
HG2				1																1
JF3			2							16	2									20
Total			3	1	1					16	2									23

TABELA 5.32 – Dados de acidentes na Av. Tancredo de A. Neves X Av. José Pereira Lopes.

ano	mês	dia	Hora	min	tipo	V1	V2	grav	ilum	tem	senalizaçã	pis	aproximacao
					acid					po	o	ta	V1 / V2
1999	JUL	10	13	45	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	TAN1
1999	SET	02	15	30	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	TAN1
1999	SET	09	18	30	COTR	AU	AU	DM	ART	B	PARE	MO	TAN1
1999	SET	22	8	00	COTV	AU	CA	DM	SOL	B	PARE	SE	JPL4/TAN2
1999	SET	24	14	00	COTR	AU	CA	DM	SOL	B	PARE	SE	TAN1
1999	NOV	27	19	20	COLT	AU	AU	DM	ART	B	PARE	SE	TAN2/JPL3
1999	DEZ	04	12	45	COTR	AU	AU	DM	SOL	C	PARE	MO	JPL3
1999	DEZ	04	20	25	COLT	AU	AU	NF	ART	C	PARE	MO	JPL3/JPL4
1999	DEZ	25	23	40	COTV	AU	AU	DM	ART	B	PARE	SE	TAN2/JPL4
2000	FEV	04	15	30	COLT	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	TAN2
2000	MAR	29	7	56	COLT	AU	CA	DM	SOL	B	PARE	SE	TAN2
2000	ABR	12	15	00	COTR	AU	CA	DM	SOL	B	PARE	SE	JPL3
2000	MAI	30	19	00	CHO	UT	MO	DM	SOL	B	PARE	SE	JPL

* Semáforo inexistente na interseção

TABELA 5.33 - Total de acidentes por tipo de conflito associado na Av. Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes.

Acidentes																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
TAN1			2							1	1									4
TAN2				2					1		1									4
JPL3					1						2									3
JPL4										1						1				2
Total			2	2	1				1	2	4					1				13

TABELA 5.34 – Dados de acidentes na Av. Pádua Sales X Av. Theodureto de Camargo.

ano	mês	dia	Hora	min	tipo acid	V1	V2	grav	ilum	tem po	sinalizaçã o	pis ta	aproximacao V1 / V2
1999	JUN	02	11	07	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS2/TC4
1999	JUN	09	20	33	COLT	MO	AU	NF	ART	B	PARE	SE	PS2/PS2A
1999	JUN	11	15	00	COTV	MO	AU	DM	E/A	B	PARE	SE	PS1/TC4
1999	JUN	23	14	55	CHO	AU		DM	SOL	B	PARE	SE	TC3
1999	JUL	03	8	15	COTV	UT	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	TC4/PS2
1999	JUL	11	1	50	COTV	AU	AU	NF	ART	B	PARE	SE	TC4/PS2A
1999	JUL	23	16	20	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS2/TC4
1999	JUL	31	14	30	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	TC4
1999	AGO	24	15	15	COTV	AU	BI	NF	SOL	B	PARE	SE	PS1/TC3
1999	AGO	27	16	30	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	TC4/PS2
1999	AGO	29	14	35	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS1/TC4
1999	SET	04	15	49	COTV	AU	MO	DM	ART	B	PARE	SE	TC4/PS2A
1999	SET	09	21	15	COTV	AU	CA	NF	ART	B	PARE	SE	PS1/TC4
1999	SET	18	12	50	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	TC4/PS2
1999	SET	19	2	40	COTV	AU	AU	DM	ART	B	PARE	SE	PS1/TC3
1999	SET	21	17	50	COTV	MO	AU	DM	E/A	B	PARE	SE	PS2/TC?
1999	SET	21	18	30	COTV	UT	AU	DM	E/A	B	PARE	SE	PS1/TC4
1999	SET	21	20	35	COTV	MO	AU	NF	ART	B	PARE	SE	PS2/TC3
1999	SET	28	18	19	COLT	AU	MO	DM	ART	B	PARE	SE	TC3/PS2
1999	SET	30	11	50	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS2/TC4
1999	OUT	07	7	40	COTV	MO	ON	DM	SOL	B	PARE	SE	PS2/TC4
1999	OUT	10	14	08	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS1/TC3
1999	OUT	15	8	00	COTV	UT	AU	NF	SOL	B	PARE	SE	PS1/TC?
1999	NOV	03	20	00	COTR	AU	AU	DM	ART	B	PARE	SE	PS2
1999	NOV	17	7	30	COLT	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS2A/TC4
1999	DEZ	05	0	26	COTV	AU	AU	DM	ART	B	PARE	SE	PS1/TC4
1999	DEZ	07	19	00	COLT	AU	MO	DM	SOL	C	PARE	MO	PS2
1999	DEZ	13	13	00	COTV	AU	AU	DM	SOL	C	PARE	MO	PS2/TC4
1999	DEZ	14	13	06	COTV	AU	MO	DM	SOL	B	PARE	SE	TC4/PS2A
1999	DEZ	19	3	51	COLT	AU	AU	DM	ART	B	PARE	SE	PS2/TC4
1999	DEZ	24	17	03	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS1/TC4
2000	JAN	05	13	30	COTR	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS1
2000	JAN	13	9	00	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS2/TC4
2000	FEV	01	13	00	COTV	AU	AU	DM	SOL	C	PARE	MO	TC4/PS2
2000	FEV	05	18	30	COTV	AU	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS1/TC
2000	FEV	19	10	15	COLT	AU	CA	DM	SOL	B	PARE	SE	TC4
2000	FEV	22	16	50	COTR	UT	AU	DM	SOL	B	PARE	SE	PS1
2000	MAR	10	8	20	COTV	MO	UT	NF	SOL	B	PARE	SE	PS2/TC4
2000	MAR	11	16	49	COTV	AU	AU	DM	E/A	C	PARE	MO	PS2/TC3
2000	MAR	11	18	30	COTV	AU	AU	DM	E/A	B	PARE	SE	PS1/TC
2000	MAR	18	19	56	COTR	UT	AU	DM	ART	C	PARE	MO	PS1/PS2A
2000	MAR	26	20	30	COTV	AU	AU	DM	ART	C	PARE	MO	PS2/TC3
2000	ABR	13	19	25	COTV	AU	MO	NF	ART	B	PARE	SE	TC4/PS1
2000	MAI	06	13	05	COTV	MO	UT	DM	SOL	C	PARE	MO	PS2/TC4

* Semáforo inexistente na interseção

TABELA 5.35 – Total de acidentes por tipo de conflito associado na Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo.

Acidentes																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PS1		1	1		1					8	4								
PS2	1		1	1					1	4	9								
TC3			1			1													
TC4			1	1						7	1								
Total	1	1	4	2	1	1			1	19	14								

5.6 Confronto acidentes de trânsito x conflitos de tráfego

5.6.1 Comparação considerando o total de conflitos e acidentes por aproximação

O primeiro passo é calibrar o modelo, determinando os valores dos fatores de equivalência e do fator de associação entre acidentes e conflitos, seguindo a metodologia descrita no item 4.10 e as expressões derivadas nos itens 4.8 e 4.9.

Para facilitar os cálculos, foi elaborada a tabela 5.36. Os resultado obtidos foram os seguintes:

1. Para as aproximações com apenas conflitos leves: $Cl = Ce = 3.952,4$; $Ac = 48$ e $Fa = 1,21$.
2. Para as aproximações com apenas conflitos leves e moderados, considerando $Fa = 1,21$ (o mesmo valor calculado no item 1): $Cl = 901,8$; $Cm = 33,0$ e $Em = 85,37$.
3. Para as demais aproximações, considerando considerando $Fa = 1,21$ (o mesmo valor calculado no item 1): $Cl = 257,2$; $Cm = 0,0$; $Cg = 4,1$ e $Eg = 279,94$.

O passo seguinte é estimar o número de acidentes em cada aproximação utilizando a expressão apropriada apresentada no item 4.9. Os valores obtidos encontram-se na tabela 5.36.

Para avaliação da validade do modelo, o terceiro passo é determinar o valor dos erros na estimativa dos acidentes, através da comparação com o número real de acidentes,

utilizando a expressão apropriada derivada no item 4.9. Os resultados obtidos também se encontram na tabela 5.36.

TABELA 5.36 – Comparação entre o número estimado e real de acidentes por aproximação.

	Conflitos leves	Conflitos moderados	Conflitos graves	Acidentes reais	Acidentes estimados	Erro (%)
MP1	739,1			4	8,94	123,5
MP2	534,4			14	6,47	-53,8
FL3	479,4			5	5,80	16,0
FL4	580,3			7	7,10	0,1
HG1	386,3			2	4,67	133,5
HG2	144,4			1	1,75	75,0
JF3	397,3	7,2		20	12,25	-38,8
TAN1	199,8			4	2,42	-39,5
TAN2	256,1			4	3,10	-22,5
JPL3	396,9			3	4,80	60,0
JPL4	180,1			2	2,18	9,0
PS1	366,3	21,5		15	26,64	77,6
PS2	257,2		4,1	17	17,00	0,0
TC3	55,6			2	0,67	-66,5
TC4	138,2	4,3		10	6,21	-37,9
Total	5111,4	33,0	4,1	110	110,00	0,0

Os valores dos erros de estimativa encontram-se plotados na figura 5.5.

Como se pode observar, em 8 (53,33%) das 15 aproximações analisadas o erro é menor que 50%, em 5 (33,33%) o erro está entre 50 e 100% e em 2 (13,33%) o erro se encontra entre 100 e 150%. Esses resultados se mostram plenamente satisfatórios no que se refere à aplicações práticas.

FIGURA 5.5 – Erros de estimativa do número de acidentes para cada aproximação.

5.6.2 Comparação considerando o total de conflitos e acidentes por cruzamento

TABELA 5.37 – Comparação entre o número estimado e real de acidentes por interseção.

Interseção	Acidentes reais	Acidentes estimados	Erro (%)
1	30	28,31	-5,6
2	23	18,67	-18,8
3	13	12,50	-3,8
4	44	50,52	14,8

Ao se agrupar as aproximações por cruzamento, os erros resultam menores. Vale observar a relativamente pequena magnitude dos erros na estimativa de acidentes por cruzamento, o que também sinaliza que os resultados obtidos nas interseções pesquisadas são satisfatórios.

5.6.3 Comparação da distribuição dos acidentes e dos conflitos por tipo de conflito

Para essa comparação, os diversos tipos de conflitos tiveram que ser reagrupados, pois as informações constantes dos boletins de ocorrência não possibilitam a separação dos acidentes por tipo de conflito para os conflitos de mesma natureza.

Os grupos considerados foram os seguintes:

Grupo I : conflitos de 1 a 4 e 18 (conflitos veiculares de mesma direção e sentido)

Grupo II: conflito 5 (conflito veicular de mesma direção e sentido oposto)

Grupo III: conflitos de 6 a 11, 16, 17 e 19 (conflitos veiculares e entre veículo e pedestre em direções diferentes).

Os valores obtidos encontram-se nas tabelas 5.38 e 5.39.

TABELA 5.38 – Agrupamento em conflitos de mesma natureza.

Grupo	Conflitos leves	Conflitos moderados	Conflitos graves	Total
I	1744,9			1.744,9
II	377,9			377,9
III	2988,6	33	4,1	3025,7
Total	5111,4	33	4,1	5148,5

TABELA 5.39 – Comparação dos números estimado e real de acidentes em cada grupo.

Grupo	Acidentes reais	Acidentes estimados	Erro (%)
I	33	21,15	-25,9
II	10	4,67	-53,3
III	67	84,18	25,6
Total	110	110	0,0

Também nessa comparação os resultados se mostram bastante satisfatórios, considerando ser qualquer técnica de conflito de tráfego um modelo aproximado da realidade referente aos acidentes de trânsito.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento dos tipos de acidentes, das suas causas e da frequência com que ocorrem, é de fundamental importância na escolha do tipo de intervenção mais adequado para melhorar a segurança viária num cruzamento ou trecho de via. Também relevante é dispor de informações detalhadas dos acidentes antes e depois da intervenção realizada, para saber da real eficácia da ação implementada como inibidora da ocorrência de acidentes no local.

Como os acidentes de trânsito constituem um evento raro, muitas vezes a quantidade de dados disponíveis dos acidentes num cruzamento ou trecho de via não é suficiente para permitir uma avaliação adequada da segurança viária no local. Uma situação comum em que isso ocorre é após a realização de uma intervenção para melhorar a segurança viária num local. Muitas vezes é preciso esperar anos para poder avaliar a eficácia ou não da ação empreendida.

Nos países em desenvolvimento a situação é ainda mais complicada, pois as estatísticas dos acidentes de trânsito não apresentam confiabilidade. Os motivos são vários: muitos acidentes não são registrados; os registros dos acidentes são falhos pois não descrevem com precisão e detalhe o evento ocorrido, impedindo o conhecimento da causa verdadeira dos mesmos; o número real de vítimas fatais não é conhecido, pois somente são reportadas as vítimas que morrem no próprio local, por não haver acompanhamento posterior; etc.

Dessa forma, existem grandes dificuldades - maior nos países pobres em relação aos países desenvolvidos - para analisar de forma adequada a segurança do tráfego num local baseado nos registros de acidentes de trânsito.

Estudos realizados nas décadas de 1960 e 1970 em diferentes países mostraram a existência de uma satisfatória correlação entre os conflitos que ocorrem no tráfego de veículos e pedestres e os acidentes de trânsito.

A partir dessa constatação, diversas técnicas de avaliação de conflitos no tráfego foram desenvolvidas, com o objetivo de proporcionar informações em quantidade suficiente e confiáveis para se poder avaliar com relativa precisão os tipos e as causas mais prováveis dos acidentes num cruzamento ou trecho de via, permitindo, assim, a seleção de medidas adequadas para melhorar a segurança do trânsito no local: modificações na geometria viária, melhoria da sinalização, intervenções no meio ambiente, etc. Evidentemente, essas informações devem ser utilizadas em complemento às estatísticas dos acidentes de trânsito, embora, muitas vezes, os resultados da aplicação de uma técnica de conflito de tráfego constituem a única fonte de dados disponível ou confiável.

Vale observar que além de fornecer informações confiáveis sobre a segurança viária, os dados obtidos através da aplicação de uma técnica de avaliação dos conflitos no tráfego refletem em grande medida a qualidade do trânsito no local, pois a existência de conflitos frequentes causa desconforto aos motoristas, passageiros e pedestres.

As técnicas para avaliação dos conflitos de tráfego existentes foram idealizadas e testadas nos países de origem - todos desenvolvidos -, para as condições de trânsito características de cada um no tocante à: comportamento dos motoristas e pedestres, qualidade da sinalização e da superfície das vias e calçadas, geometria viária, etc.

Nenhuma das técnicas conhecidas levam em conta, por exemplo, a desobediência à sinalização por imprudência ou despreparo dos motoristas ou pedestres, porque essa não é uma situação comum nos países desenvolvidos; ao contrário dos países menos desenvolvidos, onde esses eventos são grandes causadores de acidentes. Outros fatos que provocam acidentes nos países pobres, incomuns nos países desenvolvidos, são: existência de buracos e irregularidades na pista, falta de revestimento ou irregularidades nas calçadas, falta de sinalização adequada, falta de critério na colocação de propaganda comercial que

prejudica a visibilidade, etc. Também é relevante citar a maior quantidade de veículos de duas rodas e pedestres nos países pobres em comparação com os países ricos.

Em vista do exposto, é necessário que sejam desenvolvidas técnicas de avaliação de conflitos de tráfego adequadas para os países em desenvolvimento, pois não se pode comparar as condições do trânsito e os padrões de referência para avaliação do potencial de risco de acidentes em países com tantas diferenças. Nesse contexto é que se insere a técnica MDJ apresentada neste trabalho, e que foi idealizada para as condições do trânsito observadas no Brasil.

A técnica MDJ foi desenvolvida com base nos resultados de algumas experiências na aplicação de técnicas de conflito estrangeiras no Brasil, nas conclusões de estudos realizados por diferentes pesquisadores nacionais e na experiência da aplicação de algumas técnicas estrangeiras na cidade de São Carlos.

Embora os testes realizados para verificação da validade da técnica MDJ apontem no sentido de que o método fornece resultados satisfatórios, é necessário destacar, no entanto, que esses testes não constituem uma amostra estatística representativa em termos de quantidade (foram somente 4 cruzamentos e 15 aproximações e os acidentes de trânsito se reportam apenas ao período de 1 ano) e de heterogeneidade (todos os cruzamentos estão na cidade de São Carlos). Assim, outras pesquisas são absolutamente necessárias para se concluir da adequabilidade do método para as condições brasileiras, ou para o seu aperfeiçoamento.

ANEXOS

ANEXO A – Mapa da cidade de São Carlos com a localização das interseções estudadas

ANEXO B – Fotos das interseções estudadas para avaliação da validade da técnica MDJ

ANEXO C – Formulário 01 de campo para pré pesquisa da técnica MDJ

ANEXO D - Formulário de Campo para levantamento de dados (pesquisa) da técnica MDJ

ANEXO E – Formulários 02, 03 e 04 de campo da pré pesquisa preenchidos para as interseções estudadas

São Carlos - SP

0 .90 1.8 2.7
quilômetros

INTERSEÇÃO 1 - Av. Francisco Pereira Lopes x Rua Miguel Petroni

INTERSEÇÃO 2 - Rua Henrique Gregori x Rua Desembargador Júlio de Faria

INTERSEÇÃO 3 - Av Tancredo de Almeida Neves x Av. José Pereira Lopes

INTERSEÇÃO 4 - Av. Pádua Sales x Av. Theodureto de Camargo

EESC/USP

Conflitos de tráfego

local: _____

pesquisador: _____

data hora início hora término tempo: ☐ bom☐ nublado☐ chuvapista: ☐ seca☐ molhada

Usuário	AUTO	MOTO	ONIBUS	CAMINHÃO	BICICLETA	PEDESTRE
Manobra evasiva	DESvio	FRENagem	ACEleração	VERmelho (avanço)		
Velocidade	BAixa	MEDIA	ALta	Parado		
Conflito	Leve	MODerado	GRAve			

EESC/USP CONFLITOS DE TRÁFEGO

local: _____
 pesquisador: _____

data hora início hora término

tempo: ☐ bom ☐ nublado ☐ chuva pista: ☐ seca ☐ molhada

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

- 1 conversão à direita
- 2 conversão à esquerda
- 3 veículo lento em frente
- 4 mudança de faixa ou ultrapassagem
- 5 conversão à esquerda cruzando fluxo oposto
- 6 conversão veículo da direita à direita
- 7 conversão veículo da direita à esquerda

- 8 invasão de faixa por veículo da esquerda à esquerda
- 9 conversão veículo da esquerda à esquerda
- 10 veículo da direita em travessia (afastada)
- 11 veículo em travessia (próxima) da esquerda
- 12 pedestre em travessia afastada
- 13 pedestre em travessia próxima

- 14 pedestre à direita
- 15 pedestre à esquerda
- 16 desrespeito às regras de circulação
- 17 avanço do sinal vermelho
- 18 problema na via
- 19 interferência visual

Usuário Auto Moto Ônibus Caminhão Bicicleta PEdestre
 Manobra evasiva DESvio FREnagem ACEleração VERmelho (avanço)
 Velocidade BAixa Media ALta PARado
 Conflito LEve MODerado GRAve

EESC/USP

Interferências nas vias (geometria das vias)

pesquisador: HILTON / FERNANDA data: 12.03.99

Pavimentação

Via <u>RUA MIGUEL PETRONI</u>				Via <u>AV. PED. PEREIRA LOPES</u>			
Tipo do pavimento <u>CBUQ (RECAPIAMENTO)</u>				Tipo do pavimento <u>CBUQ (RECAPIAMENTO)</u>			
Condições	<u>boa</u>	<u>+</u>	<u>ruim</u>	Condições	<u>boa</u>	<u>+</u>	<u>ruim</u>
Defeitos	<u>Buraco</u>	<u>Depressão</u>	<u>Outros</u>	Defeitos	<u>Buraco</u>	<u>Depressão</u>	<u>Outros</u>
Obs:				Obs: <u>BORNA DE LORO ABaixo MIGUEL DO</u>			

EESC/USP

Interferências visuais em ambiente próximo

pesquisador: MILTON / FERNANDA

data: 12.03.99

Identificar: Arvores Bancas Lanches
Outros OUTDOOR

Obs:

Sinalização Via RUA MIGUEL PETRONI

Vertical

Semáforo	Não	Sim			Tempos		
					Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular		bom	(+ -)	ruim	33 seg	3 seg	30 seg
Conversão E (D)		bom	(+ -)	ruim	33 seg	3 seg	30 seg
Pedestres	X	bom	+ -	ruim			
Pare Vertical	X	bom	+ -	ruim			

APROX 1 e 2

Obs: VERDE POUCO VISÍVEL DURANTE O DIA NOS SEMÁFOROS APROX 1 E APROX 2 (SUSPENSO)

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal	X		+ -	ruim
Faixa pedestres	X	boa	+ -	ruim
Fx Retenção		boa	+ -	(ruim)
Linhas		(boa)	+ -	ruim

Obs:

Sinalização Via AV. FRANCISCO RICHINA LORES

Vertical

Semáforo	Não	Sim			Tempos		
					Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular		bom	(+ -)	ruim	33 seg	3 seg	30 seg
Conversão E D	X	bom	+ -	ruim			
Pedestres	X	bom	+ -	ruim			
Pare Vertical	X	bom	+ -	ruim			

APROX 3 e 4

Obs: VERDE POUCO VISÍVEL DURANTE O DIA NO SEMÁFORO P/ CONVERSÃO

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal	X		+ -	ruim
Faixa pedestres	X	boa	+ -	ruim
Fx Retenção	X	boa	+ -	ruim
Linhas		boa	(+ -)	ruim

Obs:

EESC/USP

Interferências nas vias (geometria das vias)

pesquisador: MILYON/ABRILHAC/ALESSANDRE data: 01/06/00

Pavimentação

Via HENRIQUE GREGORI				Via DES. JOÃO DE FARIA			
Tipo do pavimento	CBUQ (2 RECOES)			Tipo do pavimento	CBUQ (2 RECOES)		
Condições	boa	(+)	ruim	Condições	boa	(+)	ruim
Defeitos	Buraco	Depressão	Outros	Defeitos	Buraco	Depressão	Outros
Obs: REFINIS				Obs: REFINIS			
RESPOSTA GERAL				RESPOSTA GERAL			

ESTACIONAMENTO DOS DOIS LADOS NA APROX. 3 (ALTA ROTATIVIDADE/SUBSAMPLADO)

LADO BARRATO APROX 1 e APROX 2 (N CONTEINHO CENTRAL)

EESC/USP

Interferências visuais em ambiente próximo

pesquisador: MILTON/ADRIANO/ALESSANDRE data: 01/06/00

Identificar: Árvores Bancas Lanches
Outros PLACAS DE PROPAGANDA

Obs: PROPAGANDAS DO MERCADO JAU SERV

Sinalização Via AV. HENRIQUE GREGORI

Vertical

Semáforo	Não	Sim			Tempos		
					Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular	X	bom	+	ruim			
Conversão E D	X	bom	+	ruim			
Pedestres	X	bom	+	ruim			
Pare Vertical		(bom)	+	ruim			
Obs: PLACA DE RETORNO PROIBIDO P/ APOX 1 NÃO CONTERIA SINAL							

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal	X		+	ruim
Faixa pedestres	X	boa	+	ruim
Fx Retenção		boa	(+)	ruim
Linhas	X	boa	+	ruim
Obs: FX RETENÇÃO NA APOX 1 C/ TACHERES REFLECTIVOS				

Sinalização Via AV. JUIZ DE PAULA

Vertical

Semáforo	Não	Sim			Tempos		
					Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular	X	bom	+	ruim			
Conversão E D	X	bom	+	ruim			
Pedestres	X	bom	+	ruim			
Pare Vertical	X	bom	+	ruim			
Obs:							

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal	X		+	ruim
Faixa pedestres	X	boa	+	ruim
Fx Retenção	X	boa	+	ruim
Linhas	X	boa	+	ruim
Obs:				

ENTRADA VEICULAR ENTRADA PÉD

APOX 1 → 240 v/c/h
2 → 264 v/c/h
3 → 300 v/c/h

ENTRADA VEICULAR PÉD

APOX 1 → 292 v/c/h
2 → 420 v/c/h
3 → 576 v/c/h

HORARIO + EXATIDÃO SEGUNDO HORARIO 12.00 às 13.00hs (VELOCIDADES MÍNIMAS ≥ 60km/h)

EESC/USP

Interferências visuais em ambiente próximo

pesquisador: MILTON / ADMIRANE / ALESSANDRE data: 04/08/00

Identificar:	Arvores	Bancas	Lanches
	Outros		

Obs:

Sinalização Via AV. TANCREDO ALMEIDA NEVES

Vertical

Semáforo	Não	Sim			Tempos		
					Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular	X	bom	+	-	ruim		
Conversão E D	X	bom	+	-	ruim		
Pedestres	X	bom	+	-	ruim		
Pare Vertical		(bom)	+	-	ruim		
Obs:							

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal		boa	+	-
Faixa pedestres		boa	+	-
Fx Retenção		boa	+	-
Linhas		boa	+	-

Obs: LOMBADA (ANEX 1) e PINTURAS DESGASTADAS

→ EM 01/08/03 FORAM PINTADAS
AS LINHAS DAS APROXIMAÇÕES
3 e 4
→ FORAM PINTADOS NO SENTIDO
DE OS 415/03 PARE HORIZONTAL
NAS 4 APROXIMAÇÕES

AV. JOSÉ PEREIRA LOPES ANTES
DESSA MUDANÇA ERA O SENTIDO
PRESENCIALMENTE.

Sinalização Via AV. JOSÉ PEREIRA LOPES

Vertical

Semáforo	Não	Sim			Tempos		
					Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular	X	bom	+	-	ruim		
Conversão E D	X	bom	+	-	ruim		
Pedestres	X	bom	+	-	ruim		
Pare Vertical		(bom)	+	-	ruim		
Obs:							

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal		boa	+ -	ruim
Faixa pedestres		boa	+ -	ruim
Fx Retenção		boa	+ -	ruim
Linhas		boa	+ -	ruim
Obs:				

• CONTAGEM DE VEÍCULOS ENTRADA VIO

APROX 1 → 408 v/c/h

APROX 2 → 444 v/c/h

APROX 3 → 192 v/c/h

APROX 4 → 192 v/c/h

• CONTAGEM DE VEÍCULOS SAÍDA

APROX 1 → 492 v/c/h

APROX 2 → 552 v/c/h

APROX 3 → 240 v/c/h

APROX 4 → 636 v/c/h

EESC/USP

Interferências nas vias (geometria das vias)

pesquisador: RICARDO/ADRIANO/ALISSANDREdata: 01/06/00

Pavimentação

Via PATRUS SALES				Via PROCONSULTO DE CARVALHO					
Tipo do pavimento				Tipo do pavimento					
Condições	(boa)	+	-	ruim	Condições	(boa)	+	-	ruim
Defeitos	Buraco	Depressão	Outros		Defeitos	Buraco	Depressão	Outros	
Obs:					Obs:				

EESC/USP

Interferências visuais em ambiente próximo

pesquisador: MULTOS/ARVORES/OUTROSdata: 01/05/00

Identificar:	Arvores	Bancas	Lanches
	Outros		

Obs: OUTROS: CORREÇÃO DE VISÃO

Sinalização Via Potência Sales

Vertical

Semáforo	Não	Sim	Tempos		
			Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular	X	bom + - ruim			
Conversão E D	X	bom + - ruim			
Pedestres	X	bom + - ruim			
Pare Vertical	X	bom + - ruim			
Obs:					

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal	X	+ - ruim		
Faixa pedestres	X	boa + - ruim		
Fx Retenção	X	boa + - ruim		
Linhas	X	boa + - ruim		
Obs:				

Sinalização Via Tricostagem de Camargo

Vertical

Semáforo	Não	Sim	Tempos		
			Vermelho	Amarelo	Verde
Veicular	X	bom + - ruim			
Conversão E D	X	bom + - ruim			
Pedestres	X	bom + - ruim			
Pare Vertical		bom + - ruim			
Obs:					

Horizontal

	Não	Sim		
Pare Horizontal		bom + - ruim		
Faixa pedestres	X	boa + - ruim		
Fx Retenção	X	boa + - ruim		
Linhas	X	boa + - ruim		
Obs: Pedestres Faixa de Retenção				

R. FRANCISCO FRONZO

Linha de Fim de Resposta

FAIXA VERTICAL (+ -)

→ tempo de resposta em segundos

Amox 1 → 400 vic/h

Amox 2 → 264

Amox 2A → 84

Amox 3 → 300

Amox 4 → 336

→ tempo de resposta em segundos

Amox 1 → 324 vic/h

Amox 2 → 300

Amox 2A → 108

Amox 3 → 204

Amox 4 → 840

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. P. S. (1992). *Uma Estimativa da Redução de Fatalidade e da Gravidade de Lesões em Acidentes de Trânsito a partir do Aumento do Uso do Cinto de Segurança*. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DOMINGUES JR., M.; SIMÕES, F.A.; FERRAZ, A.C. (2000). *A Técnica de Conflitos de Tráfego Sanca 2000*. IV CIT – Congreso de Ingeniería del Transporte, Valencia – Espanha (2000).

FERRAZ, A.C.; FORTES, F.Q.; SIMÕES, F.A. (1999). *Engenharia de Tráfego Urbano – Fundamentos Práticos* - Edição Preliminar. São Carlos, EESC, Universidade de São Paulo.

FERRAZ, A.C. (1998). *Escritos sobre Transporte, Trânsito e Urbanismo*. São Carlos, EESC, Universidade de São Paulo.

FHWA (1989). *TCT for Safety and Operations – Engineers Guide*.

GOLD, P.A. (1995). *Segurança Viária*. IPPUL Londrina.

GUEDES, E.P. (1995). *Estudo dos Conflitos de Tráfego: Uma Proposta para Aplicação no Brasil*. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

HYDÉN, C. (1987). *The Swedish Traffic Conflict Techniques*. Sweden. University of Lund

IHT. (1986). *Guideliness for the Traffic Conflict Technique*. London: University College London.

MEIRELLES, A. A.C.(1990) *Contribuição aos Métodos de Avaliação de Projetos de Engenharia sob o Enfoque da Segurança de Trânsito*. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MUHLRAD, N.(1988). *Technique des Conflits de Traffic; Manual de Utilisateur*. INRETS.

PEREIRA, M. A.(1999). *O Novo Código de Trânsito Brasileiro: Impactos no Trânsito Urbano e Outros Aspectos*. São Carlos. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) EESC, Universidade de São Paulo.

PIETRANTÔNIO, H.(1991). *Manual de Procedimentos para Análise de Conflitos de Tráfego em Interseções*. IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

PIETRANTÔNIO, H. (1998). *Avaliação da Técnica Sueca de Análise de Conflitos de Tráfego e sua Aplicação ao Estudo de Problemas de Segurança de Pedestres em Interseções Semaforizadas da Cidade de São Paulo*. LEMT, Laboratório de estudos metodológicos em tráfego e transportes. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

RISSE , R. (1985). *Behavior in Traffic Conflict Situations. Accidents Analyzing and Prev.* EUA .

VOLVO (1995). *Programa de Segurança no Trânsito (trabalhos vencedores)*. Brasil.

ROZESTRATEN, R. H. A.(1998). *Psicologia do Trânsito*. São Paulo, EPU.

SILVA, D.(1988). *Trânsito no Japão: Um Assunto de Segurança Nacional*. *Revista Transporte Moderno*. p 52-58, agosto.

SIMÕES, F. A. (1999). *Segtrans – Sistema de Gestão da Segurança Viária Urbana*. São Carlos. Projeto de Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes). EESC, Universidade de São Paulo.

SVERKER, A.; HYDEN, C. (1994). *Methods for assessing traffic safety in developing countries*. Sweden. University of Lund

TOURINHO, L.F.B.; PIETRANTÔNIO, H. (1998). *Determinação de Parâmetros para Diagnóstico de Segurança de Pedestres em Interseções Urbanas Semaforizadas com a Análise de Conflito de Tráfego*. XII ANPET – Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, Fortaleza (1998).

TRINDADE JR., R.E. (1988). *Procedimento para o Acompanhamento de Vítimas de Acidentes de Trânsito*. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

TRL.(1991). *Towards Safer Roads in Developing Countries*. UK.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Formulário de Campo da Técnica de Conflitos de Tráfego Sueca (ALMQVIST/1998)

APÊNDICE B - Formulário de Campo da Técnica de Conflitos de Tráfego Americana (PIETRANTONIO/91, reproduzido de PARKER/ZEEGER/1989a)

APÊNDICE C - Formulário de Campo da Técnica de Conflitos de Tráfego Inglesa

APÊNDICE D - Formulário de Campo da Técnica de Conflitos de Tráfego Francesa

DEPARTMENT OF TRAFFIC PLANNING AND ENGINEERING
LUND INSTITUTE OF TECHNOLOGY
LUND UNIVERSITY

FOLHA DE REGISTRO DE CONFLITO

Observador: _____ Data: _____ Horário: _____ Número: _____

Cidade: _____

Intersecção: _____

Condições de Tempo: Sol ☐ Encoberto ☐ Chuva ☐

Superfície: Seca ☐ Molhada ☐

Intervalo de Tempo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Norte

	Usuário I	Usuário II	Envolvido secundário III
Veículo	☐	☐	☐
Bicicleta	☐	☐	☐
Pedestre	☐	☐	☐
Outro	_____	_____	_____
Sexo (ped.)	M ☐ F ☐	M ☐ F ☐	M ☐ F ☐
Idade (ped.)	_____	_____	_____
Velocidade	_____ km/h	_____ km/h	_____ km/h
Distância do ponto de colisão	_____ ms	_____ ms	
Valor do TA	_____ seg	_____ seg	
Ação de evitar			
Frenagem	☐	☐	
Desvio	☐	☐	
Aceleração	☐	☐	
Possibilidade de desviar	sim ☐ não ☐	sim ☐ não ☐	
		sim não	
		☐ ☐	
		☐ ☐	

CROQUI INCLUINDO A POSIÇÃO DO USUÁRIO ENVOLVIDO.

POR FAVOR, MARQUE SUA POSIÇÃO COM

(SE UMA VÍDEO FILMADORA ESTIVER SENDO USADA, MARQUE A POSIÇÃO DA CÂMERA COM)

Descrição das causas do evento:

Continua do outro lado: _____

Veículo particular. Caminhão. Ônibus

Bicicleta, Motocicleta

Pedestre

PERSON LEADS

DATA

PERIODE UNITARIO

912.

No. 0250X146EAD

P = Conflicts Primaries

S = Conflict Secondary

[illegible]

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

॥

SETP-Secção de Engenharia de Tráfego e Transporte de Passageiros

<p>Local: _____</p> <p>Dia: _____</p> <p>Observador: _____</p> <p>Condição do Tempo: _____</p> <p>_____</p> <p><u>Veículo 1:</u> Veículo causador do conflito</p> <p><u>Veículo 2:</u> Veículo que realiza a ação evasiva</p>
---	---

Local: _____

Observador: _____

Veículo 1: Veículo causador do conflito

[illegible]