

**UNIEVANGÉLICA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**GABRIEL ALVES MOREIRA**

**GUSTAVO HENRIQUE DA SILVA OVÍDIO**

**ESTUDO PARA MELHORIA DE TRÁFEGO DA  
INTERSEÇÃO NÃO SEMAFORIZADA ENTRE A RUA BRAZ  
CORDEIRO DE MORAIS E A TRAVESSA JOSÉ DA ROCHA  
JUNIOR NA CIDADE DE ANÁPOLIS-GO UTILIZANDO O  
HCM 2000**

**ANÁPOLIS / GO**

**2020**

**GABRIEL ALVES MOREIRA  
GUSTAVO HENRIQUE DA SILVA OVÍDIO**

**ESTUDO PARA MELHORIA DE TRÁFEGO DA  
INTERSEÇÃO NÃO SEMAFORIZADA ENTRE A RUA BRAZ  
CORDEIRO DE MORAIS E A TRAVESSA JOSÉ DA ROCHA  
JUNIOR NA CIDADE DE ANÁPOLIS-GO UTILIZANDO O  
HCM 2000**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

**ORIENTADOR: FILIPE FONSECA GARCIA**

**ANÁPOLIS / GO**

**2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

MOREIRA, GABRIEL ALVES / OVÍDIO, GUSTAVO HENRIQUE DA SILVA

Estudo para melhoria de tráfego da interseção não semaforizada entre a rua Braz Cordeiro de Moraes e a Travessa José da Rocha Júnior na cidade de Anápolis – GO utilizando o HCM 2000

88P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2020).

TCC - UniEvangélica  
Curso de Engenharia Civil.

- |                                |                     |
|--------------------------------|---------------------|
| 1. HCM 2000                    | 2. Nível de Serviço |
| 3. Interseção não semaforizada | 4. Taxa de Fluxo    |
| I. ENC/UNI                     | II. Título (Série)  |

### REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MOREIRA, G. A.; OVÍDIO, G. H. da S. Estudo para melhoria de tráfego da interseção não semaforizada entre a rua Braz Cordeiro de Moraes e a Travessa José da Rocha Júnior na cidade de Anápolis – GO utilizando o HCM 2000, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 88p. 2020.

### CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Gabriel Alves Moreira, Gustavo Henrique da Silva Ovídio

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:  
Estudo para melhoria de tráfego da interseção não semaforizada entre a rua Braz Cordeiro de Moraes e a Travessa José da Rocha Júnior na cidade de Anápolis – GO utilizando o HCM 2000.

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2020

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

GABRIEL ALVES MOREIRA

Gabriel Alves Moreira

E-mail: gabrielalvesm31@hotmail.com

Gustavo H. da S. Ovidio

Gustavo Henrique da Silva Ovídio

E-mail: ghdasilva12@hotmail.com

**GABRIEL ALVES MOREIRA  
GUSTAVO HENRIQUE DA SILVA OVÍDIO**

**ESTUDO PARA MELHORIA DE TRÁFEGO DA  
INTERSEÇÃO NÃO SEMAFORIZADA ENTRE A RUA BRAZ  
CORDEIRO DE MORAIS E A TRAVESSA JOSÉ DA ROCHA  
JUNIOR NA CIDADE DE ANÁPOLIS-GO UTILIZANDO O  
HCM 2000**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE  
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

**APROVADO POR:**

---

**FILIPE FONSECA GARCIA, Especialista (UniEvangélica)  
(ORIENTADOR)**

---

**JOÃO SILVEIRA BELÉM JUNIOR, Mestre (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**VANESSA HONORATO DOMINGOS, Mestra (UniEvangélica)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DATA: ANÁPOLIS/GO, 06 de Novembro de 2020.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, que com muita sabedoria, educação e amor me ensinaram a ser um ser humano íntegro e altruísta. Agradeço também meus amigos que fazem um papel importante na minha vida, professor Filipe Fonseca por seus ensinamentos e que esteve sempre disposto a ajudar no que fosse preciso, e a todos que estiveram ao meu lado desde o início até o fim e mesmo que minimamente, contribuíram para esta jornada.

Em especial, agradeço ao meu amigo Gustavo Rodrigues, que com toda sua paciência não hesitou em me ajudar a executar esse trabalho, e também meu companheiro de trabalho de conclusão de curso, Gustavo Ovídio. Sou grato por todos esses 5 anos de estudos, e que todos presentes no encerramento desse ciclo estejam presentes em toda minha vida e sempre que puder irei retribuir com muita satisfação.

Gabriel Alves Moreira

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer primeiramente a Deus por me proporcionar toda a base para um ensino de qualidade, agradecer por colocar na minha vida pessoas maravilhosas ao decorrer desses cinco anos.

Quero agradecer também aos meus familiares, principalmente meus pais e meu irmão que sempre me incentivaram nos momentos difíceis.

Quero deixar também o meu agradecimento aos meus amigos, colegas e professores que me ajudaram direta e indiretamente nessa trajetória, cada dia ao lado de vocês foi um aprendizado.

E por último, mas não menos importante quero agradecer ao meu amigo e dupla de trabalho de conclusão do curso Gabriel Alves Moreira e ao meu orientador Filipe Fonseca Garcia, com ajuda de vocês tudo foi mais fácil. Muito obrigado.

Gustavo Henrique da Silva Ovídio

## **RESUMO**

Com o grande crescimento da população e com isso um grande aumento na frota de veículos nos centros urbanos, notou-se a importância de políticas e estudos para melhoria da mobilidade urbana, e que satisfaça as necessidades atuais e futuras dos usuários. Este trabalho é desenvolvido e voltado para a melhoria da segurança e fluxo em um cruzamento localizado em Anápolis – GO, situado entre a rua Braz Cordeiro de Moraes e a Travessa José da Rocha Júnior, com a finalidade de estudar a probabilidade de implementação semafórica ou outro meio de intervenção, podendo ser a reforma das sinalizações horizontais e verticais existentes ou até a implantação de rotatória. Será usado como base o *Highway Capacity Manual* (HCM) 2000 e os manuais do DENATRAN, CONTRAN, e DNIT, seguindo suas metodologias a fim de realizar contagens qualitativas e volumétricas para o levantamento de dados e a partir disso realizar análises e cálculos. E no final, temos que o cruzamento estudado possui nível de serviço A e B, ou seja, fluxo leve e com isso não há necessidade de implantação de sinalização semafórica, somente a instalação de sinalização para proibir o estacionamento de veículos próximo ao cruzamento.

### **PALAVRAS CHAVE:**

Highway Capacity Manual. Cruzamento. Fluxo de tráfego. Mobilidade urbana. Sinalizações.

## **ABSTRACT**

With the great growth of the population and with it a great increase in the vehicle fleet in the urban centers, it was noticed the importance of policies and studies to improve the urban mobility, and that it satisfies the current and future needs of the users. This work is developed and aimed at improving safety and flow at a specific intersection, located in Anápolis - GO, located between Rua Braz Cordeiro de Moraes and Travessa José da Rocha Júnior, in order to study the likelihood of traffic light implementation or other means of intervention, be it the reform of horizontal and vertical signs or even the implementation of a roundabout. The Highway Capacity Manual (HCM) 2000 and the DENATRAN, CONTRAN, and DNIT manuals are used as the basis, following their methodologies in order to perform qualitative and volumetric counts for data collection and, from there, perform analysis and calculations. And in the end, we have that the studied intersection has service level A and B, that is, light flow and with that there is no need for the implementation of traffic lights, only the installation of signs to prohibit the parking of vehicles near the intersection.

### **KEY WORDS:**

Highway Capacity Manual. Crossing. Traffic flow. Urban mobility. Signs.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Interseção em nível – 3 Ramos .....	11
Figura 2: Interseção em nível – 4 Ramos .....	11
Figura 3: Interseção em nível – Ramos Múltiplos.....	11
Figura 4: Interseção em nível – Rotatórias.....	12
Figura 5: Interconexão tipo Diamante .....	14
Figura 6: Interconexão tipo Trevo Completo .....	15
Figura 7: Interconexão tipo Trevo Parcial .....	16
Figura 8: Interconexão tipo Giratório .....	17
Figura 9: Interconexão tipo Trombeta .....	18
Figura 10: Interconexão tipo Semidirecional .....	18
Figura 11: Movimentos convergentes (CON) .....	20
Figura 12: Movimentos Divergentes (DIV) .....	21
Figura 13: Movimentos Interceptantes (INT) ou de Cruzamento .....	21
Figura 14: Movimentos Não-Interceptantes (NI) .....	22
Figura 15: Características dos sinais de regulamentação .....	23
Figura 16: Proibido virar à esquerda (R-4a).....	23
Figura 17: Exemplos de aplicação das placas .....	24
Figura 18: Proibido parar e estacionar.....	24
Figura 19: Marcação de área de conflito .....	26
Figura 20: Disposição da marcação de área de conflito .....	26
Figura 21: Setas direcionais.....	27
Figura 22: Símbolos indicativos .....	27
Figura 23: Legendas indicativas .....	28
Figura 24: Exemplo de acidentes evitáveis por sinalização semafórica.....	28
Figura 25: Tipos de semáforos veiculares .....	30
Figura 26: Tipos de semáforos de pedestres.....	31
Figura 27: Estrutura geral do estudo .....	33
Figura 28: Estudos em locais existentes: veículos .....	34
Figura 29: Interseção de duas vias com velocidade regulamentada de 40 km/h.....	36
Figura 30: Interseção de duas vias com velocidade regulamentada de 30 km/h.....	36
Figura 31: Interseção de vias com velocidade regulamentada de 30 km/h e 40 km/h .....	37

Figura 32: Interseção em “T”, de vias de 60 km/h e 40 km/h .....	37
Figura 33: Interseção de vias de mão única e mão dupla de 40 km/h e 50 km/h .....	38
Figura 34: Contador manual eletrônico .....	40
Figura 35: Ficha de contagem volumétrica .....	41
Figura 36: Sumário de Fluxos .....	42
Figura 37: Grupos prioritários de fluxos .....	46
Figura 38: Movimentos Conflitantes .....	48
Figura 39: 95º percentil do comprimento de fila .....	54
Figura 40: Controle de Atraso e Taxa de Fluxo .....	56
Figura 41: Localização de Anápolis no estado de Goiás .....	57
Figura 42: Evolução da frota de veículos em Anápolis .....	58
Figura 43: Hierarquia do Sistema Viário .....	60
Figura 44: Cruzamento entre a Tv. Jose da Rocha e a R. Braz Cordeiro .....	61
Figura 45: Cruzamento estudado .....	61
Figura 46: Sinalização horizontal na Tv. José da Rocha Junior .....	63
Figura 47: Sinalização horizontal na Rua Braz Cordeiro de Moraes .....	63
Figura 48: Movimentos da interseção estudada .....	64
Figura 49: R. Braz Cordeiro x Tv. José da Rocha. Movimento 8 .....	69
Figura 50: Movimentos 7, 8 e 9 prejudicados por obstáculos .....	69

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Fator Hora de Pico.....	44
Equação 2 - Volume Período de Pico.....	45
Equação 3 - Proporção de Veículos Pesados .....	45
Equação 4 - Capacidade Potencial.....	49
Equação 5 - Impedância.....	50
Equação 6 - Fator de Ajuste.....	50
Equação 7 - Capacidade de Movimento do Nível 3.....	51
Equação 8 - Ajuste da Impedância.....	51
Equação 9 - Ajuste de Capacidade.....	51
Equação 10 - Capacidade de Movimento do Nível 4.....	52
Equação 11 - Fator de bloqueio ao pedestre.....	52
Equação 12 - Impedância devido ao pedestre.....	53
Equação 13 - Fator de ajuste de movimento de Nível 4.....	53
Equação 14 - Capacidade de faixa compartilhada.....	53
Equação 15 - 95º percentil do comprimento de veículos em fila.....	55
Equação 16 - Atraso devido ao controle do trânsito.....	56

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Distância de frenagem.....	35
Tabela 2: Relação entre a relação de pedestre / veículo.....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tipos de Interconexão.....	19
Quadro 2: Sinalização semafórica circular.....	29
Quadro 3: Sinalização semafórica retangular.....	30
Quadro 4: Volume de Veículos.....	65
Quadro 5: Volume e Ajuste.....	65
Quadro 6: Brecha Crítica.....	66
Quadro 7: Tempo de Segmento.....	66
Quadro 8: Capacidade de Movimento.....	67
Quadro 9: Impedância e Cálculo da Capacidade.....	67
Quadro 10: Capacidade da via compartilhada.....	67
Quadro 11: Resultados dos níveis de serviço.....	68
Quadro 12: Legenda dos níveis de serviço.....	68

## **LISTA DE FLUXOGRAMAS**

Fluxograma 1: Procedimentos para implantação semafórica.....	32
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA**

HCM	Highway Capacity Manual
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
CMTT	Companhia Municipal de Trânsito e Transportes
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CONTRAM	Conselho Nacional de Trânsito

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	5
1.2 OBJETIVOS .....	5
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>6</b>
1.3 METODOLOGIA .....	6
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	6
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1 SISTEMA VIÁRIO.....	8
<b>2.1.1 Vias.....</b>	<b>9</b>
2.2 INTERSEÇÕES .....	9
<b>2.2.1 Interseções em Nível.....</b>	<b>10</b>
2.2.1.1 Princípios de Canalização do Tráfego.....	12
2.2.1.2 Faixas de Mudança de Velocidade.....	13
<b>2.2.2 Interseções em Desnível .....</b>	<b>13</b>
2.2.2.1 Características e Tipos de Interconexões .....	13
<b>2.2.3 Critérios para seleção do tipo de interconexão.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.4 Definições dos movimentos .....</b>	<b>20</b>
2.2.4.1 Movimentos Convergentes (CON).....	20
2.2.4.2 Movimentos Divergentes (DIV).....	20
2.2.4.3 Movimentos Interceptantes (INT) ou de Cruzamento.....	21
2.2.4.4 Movimentos Não-Interceptantes (NI) .....	21
2.3 PEDESTRES.....	22
2.4 SINALIZAÇÕES .....	22
<b>2.4.1 Sinalização vertical.....</b>	<b>22</b>
2.4.1.1 Características e Funções .....	23
<b>2.4.2 Sinalização Horizontal.....</b>	<b>25</b>
2.4.2.1 Características e Funções .....	25
2.4.2.2 Marcação de área de conflito (MAC).....	25
2.4.2.3 Inscricões no pavimento da via .....	27
<b>2.4.3 Sinalização semafórica.....</b>	<b>28</b>
2.4.3.1 Sinalização semafórica de regulamentação .....	29
2.4.3.2 Sinalização semafórica de advertência.....	29

2.4.3.3	Cores, formas e sinais.....	29
2.4.3.4	Tipos de semáforos.....	30
2.4.3.5	Critérios para implantação de sinalização semafórica .....	31
2.4.3.6	Critérios para estudos em locais existentes: abordagem de veículos .....	33
<b>2.4.4</b>	<b>Critérios de utilização da sinalização operando em amarelo intermitente.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5</b>	<b>PESQUISA DE TRÁFEGO.....</b>	<b>38</b>
<b>2.5.1</b>	<b>Contagem Volumétrica.....</b>	<b>39</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Contagem Manual.....</b>	<b>40</b>
<b>2.5.3</b>	<b>Contagem em Interseções.....</b>	<b>41</b>
<b>2.5.4</b>	<b>Tratamento dos Dados.....</b>	<b>42</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DO HCM (2000).....</b>	<b>43</b>
3.1	METODOLOGIA HCM PARA INTERSEÇÕES NÃO SEMAFORIZADAS .....	43
3.2	PARÂMETROS DE TRÁFEGO UTILIZADOS .....	44
<b>3.2.1</b>	<b>Volume e Geometria.....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Prioridades de Fluxos.....</b>	<b>45</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Tráfego Conflitante.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Capacidade Potencial.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2.5</b>	<b>Efeitos de Impedância.....</b>	<b>49</b>
<b>3.2.6</b>	<b>Efeitos de impedância devido ao pedestre.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.7</b>	<b>Capacidade de Faixas Compartilhadas.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.8</b>	<b>Comprimento da fila estimado.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.9</b>	<b>Atrasos devido ao Controle do Tráfego.....</b>	<b>55</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>57</b>
4.1	ANÁPOLIS.....	57
<b>4.1.1</b>	<b>Histórico de Crescimento.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Sistema de Transporte.....</b>	<b>58</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Malha viária.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Companhia Municipal de Trânsito e Transportes.....</b>	<b>60</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Cruzamento Estudado.....</b>	<b>60</b>
<b>4.1.6</b>	<b>Rua Braz Cordeiro de Moraes.....</b>	<b>61</b>
<b>4.1.7</b>	<b>Travessa José da Rocha Júnior.....</b>	<b>62</b>
<b>4.1.8</b>	<b>Critérios.....</b>	<b>62</b>
4.2	ANÁLISE DE OPERAÇÃO DO TRÁFEGO .....	64
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>70</b>

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	71
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>72</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>74</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Anápolis possui 280.742 veículos circulando na cidade em 2020, um aumento de aproximadamente 11% nos últimos 4 anos, onde 51% são automóveis populares, 19% são motocicletas e 8,4% são caminhonetes, os outros 21,6% são distribuídos entre camionetas, caminhão, motoneta, reboque e semirreboque. As regiões centrais de Anápolis ou onde possuem maior número de comércios e outros pontos de serviços essenciais no dia a dia, são os locais com maior chance de problemas no tráfego e são a prioridade para o desenvolvimento de ações de melhorias (DETRAN, 2020).

A maioria dos transportes de mercadorias feito no Brasil é realizado pelo transporte rodoviário, em função da sua grande disponibilidade e flexibilidade de rotas, podendo oferecer ainda o serviço de entrega de porta em porta de mercadorias (CNT, 2013).

A implantação básica da rodovia compreende a construção da infraestrutura viária, portanto, a execução dos serviços preliminares, a execução da plataforma terraplanada, a execução dos dispositivos de drenagem e de travessias de talwegues e de obras que estão relacionadas com as declividades acentuadas do relevo, bem como as obras de acabamento e das obras complementares (DNIT, 2010).

Em alguns casos, a expansão da infraestrutura viária é vista como uma boa solução, apesar dos altos custos, e conta com alargamento das vias e construção de viadutos e túneis além de uma série de restrições. Porém, essa expansão não apresenta condições sustentáveis para solucionar problemas relacionados ao aumento da frota de veículos, e com isso se torna necessário a criação de controle e ordenamento de trânsito, para haver mediação de conflitos no trânsito e obter melhores condições de circulação (FREITAS, J. A. 2009).

Portanto, de acordo com o art. 1º, § 1º do Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1998, p.19) “É considerado trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga e descarga”. Seguindo esses aspectos, será elaborado nesse trabalho um estudo para propor melhorias de tráfego na interseção entre a Rua Braz Cordeiro de Moraes e a Travessa João da Rocha Junior, e para essa análise será usado os parâmetros HCM 2000.

## **1.1 JUSTIFICATIVA**

A rapidez em que a população se locomove entre um lugar e outro é fundamental para uma boa qualidade de vida, pois promove mais segurança e a capacidade de ter mais tempo com a família, visto que a frota de carros no Brasil está em crescente crescimento e as políticas de melhorias quase não mudam, causando uma série de problemas.

A mobilidade urbana possui grande importância atualmente, visto que gera focos em planejamento e melhorias para facilitar a locomoção e a fluidez do tráfego, pois garante a segurança e a harmonia para os usuários da via, procurando diminuir engarrafamentos e acidentes. Sendo que esse último pode ser consequência tanto da má fluidez quanto da falta de sinalização.

Constatou-se então de que mesmo o cruzamento em questão possuindo sinalização horizontal executadas pela Companhia Municipal de Trânsito e Transporte – CMTT, o local ainda possui bastante conflitos e dificuldades de circulação. Portanto, a contagem volumétrica visa identificar as deficiências do fluxo e classificar quais métodos de intervenção a serem adotados, como por exemplo a sinalização semafórica e sinalizações verticais.

A partir desse estudo de contagem do tráfego do cruzamento, este trabalho tem como intuito a melhoria do tráfego através da análise da implantação semafórica e sinalizações complementares.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral do trabalho é apresentar um estudo da viabilidade para a instalação de sinalização do cruzamento entre a Rua Braz Cordeiro de Moraes com a Travessa José da Rocha Junior no bairro Vila Industrial em Anápolis, a fim de buscar melhorias para o tráfego na região.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Para ter a melhor solução levando em consideração um trânsito com mais fluidez e mais seguro para os usuários da via, alguns objetivos específicos devem ser seguidos, sendo eles:

- Realizar a coleta de dados de Anápolis para poder entender melhor o Funcionamento do trânsito nas regiões.
- Ter informações necessárias sobre a situação do trânsito na região de estudo nas Horas de pico.
- Identificar os problemas causados pelo cruzamento em estudo e as deficiências Referentes a mobilidade urbana na região.
- E por fim, analisar juntamente com os órgãos regulamentadores de trânsito Possibilidade implantação de sinalização semafórica.

### **1.3 METODOLOGIA**

Para executar esse trabalho foi necessário estudar o Código de trânsito Brasileiro, o Manual do DNIT e das normas vigentes do DETRAN e do HCM 2000. Foi fundamental adotar também um estudo dos dados obtidos através de uma contagem de veículos durante uma semana, de segunda-feira até sexta-feira, nos horários de pico em cada sentido da via, totalizando 12 movimentos sendo 6 movimentos na via secundária e 6 movimentos na via principal, e de posse desses dados é possível obter o volume do tráfego e os horários mais críticos no fluxo no cruzamento e com isso, buscou-se soluções para os conflitos existentes no tráfego do cruzamento estudado. Por último, realizou-se a classificação dos níveis de serviço de cada movimento de acordo com a metodologia do HCM 2000 e com os dados obtidos na contagem.

### **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho será dividido em cinco capítulos, sendo eles:

No primeiro capítulo apresentamos a introdução no assunto que será esclarecido, em seguida a justificativa pela escolha do estudo, seguido pelos objetivos: geral e específico, além da metodologia que será utilizada para elaborar o estudo.

Os embasamentos teóricos para a pesquisa referente aos temas abordados no trabalho serão descritos no capítulo 2, que visará garantir a credibilidade do estudo, tendo como referência bibliografias nacionais e estrangeiras sobre a área de estudo.

Já no capítulo 3 terá a demonstração das ferramentas e métodos utilizados neste trabalho, descrevendo todas as etapas necessárias para a elaboração e identificação das deficiências do caso.

No quarto capítulo estão todos os dados de análises e resultados do estudo, bem como a definição dos níveis de serviço de cada movimento.

As conclusões e análises dos objetivos estabelecidos com os resultados alcançados através da contagem volumétrica estão no capítulo 5, juntamente com sugestões de trabalhos futuros.

E finaliza com as referências utilizadas no estudo, apêndices e anexos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SISTEMA VIÁRIO

A atuação da Engenharia de Tráfego se resume no planejamento de novas vias e na avaliação de infraestrutura viária que já existe, e busca do planejamento de vias e da circulação do trânsito, tendo em vista o seu uso para o transporte de pessoas e mercadorias de forma eficiente, econômica e segura. Portanto, o intuito da engenharia de tráfego é reduzir o impacto dos conflitos que podem acontecer na via e em sua operação levando em conta os princípios de organização do sistema viário e dos princípios da hierarquização funcional (DNIT, 2006).

A hierarquização das vias é uma forma de classificar e organizar o sistema viário, e com isso facilitando a forma de resolver qualquer conflito e obter uma maior eficiência, por isso, seguindo o princípio básico da hierarquia funcional, sendo definido a função prioritária de cada elemento do sistema, e deve-se levar em consideração qualquer transição, assim gerando um sistema contínuo e eficiente (CTB, 1997).

Ainda segundo a Lei nº 9.503 do CTB (1997), a função prioritária da via se dá de acordo com as características que são de maior importância a serem cumpridas, levando em consideração que é impossível atender todas as funções e ter eficiência em todas elas. Além de que a transição gradativa entre as funções acontece quando muda a função dos trechos em que as vias passam a utilizar tais recursos, como a redução de velocidade, o que melhora consideravelmente o entendimento e a adaptação dos usuários da via.

Em Anápolis, os pontos críticos são as interseções com rodovias federais, como por exemplo as interseções localizadas no Daia, na Havan e, o considerado o mais crítico, na região do bairro Recanto do Sol. Na região de estudo (Rua Braz Cordeiro de Moraes com a José da Rocha Junior) é um bairro industrial, ou seja, conta com um grande fluxo de veículos de grande porte e várias empresas, e isso causa uma grande dificuldade no local (SIQUEIRA, 2020).

Segundo o Engenheiro e Professor do Departamento de Engenharia de Transportes da USP, Dr. Hugo Pietrantonio (2013), existem alguns esquemas alternativos de classificação viária baseados no princípio da hierarquização funcional e outras classificações baseadas em determinados critérios. A classificação viária básica, mais simples e fundamental, reconhece apenas três classes de via: arteriais, coletoras e locais. As vias arteriais suportam os maiores deslocamentos, as vias locais acomodam o acesso e egresso às edificações, enquanto as vias coletoras servem de ligação entre as áreas de tráfego local e as vias de passagem. Na

classificação mais usual, existem quatro classes viárias básicas: vias expressas, vias arteriais, vias coletoras e vias locais.

### 2.1.1 Vias

Uma via é a “superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, abrangendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central”, segundo o Anexo I do CTB. Sua classificação pelo CTB também acontece da seguinte forma:

- (a) Via de trânsito rápido - se caracteriza por ter acessos com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres (CTB, 2008).
- (b) Via arterial - é caracterizada por interseções em nível, em sua maioria controlada por semáforo, com acesso aos lotes lindeiros e às vias secundárias (CTB, 2008).
- (c) Via coletora - é destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais (CTB, 2008).
- (d) Via local - é caracterizada por ter interseções em nível que não possuem semáforos, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas (CTB, 2008).

## 2.2 INTERSEÇÕES

Segundo a AASHTO (2001), as interseções são pontos de conflito entre veículos, pedestres, ciclistas, e é definida como uma área geral onde duas ou mais vias se encontram ou cruzam, apresentam uma vasta vantagem em eficiência, segurança e custo de operação, se tornando parte importante no conjunto viário.

Para um bom projeto de interseção, deve-se seguir os princípios básicos que são: permitir a passagem de uma rodovia para outra e o fluxo direto da rodovia principal com o mínimo de demora e o máximo de segurança. Para que esses objetivos sejam alcançados, a configuração da interseção e sua operação devem ser evidentes e com fácil entendimento, além de haver boa visibilidade entre os movimentos de conflito (DNIT, 2005).

As vias que se interceptam em uma interseção são classificadas em principal e secundária, denominando-se via principal aquela que tem maior volume de tráfego em relação àquela que a intercepta (CONTRAN, 2006).

### 2.2.1 Interseções em Nível

As interseções em nível são definidas:

a) Em função da quantidade de ramos:

- Interseção de três ramos ou T ou Y: possui três ramos. A designação T decorre comumente em que um dos ramos está situado no prolongamento de outro ramo.
- Interseção com quatro ramos: interseção em nível que possui quatro ramos.
- Interseção de ramos múltiplos: interseção em nível com cinco ou mais ramos (DNIT, 2005).

b) Em função das soluções a ser adotadas:

- Mínima: essa solução não possui controle especial, aplicável geralmente onde o volume horário total (em ambos sentidos) nos termos da UCP na via principal for menor que 300 e o da secundária for menor que 50.
  - Gota: uma solução em que é adotada uma ilha do tipo gota na via secundária com a função de regularizar os movimentos de giro para a esquerda.
  - Canalizada: quando os movimentos do tráfego têm suas trajetórias já definidas pela sinalização horizontal, com ilhas e entre outros meios, a fim de minimizar os conflitos.
  - Rotatória: tráfego se move em sentido anti-horário em volta de uma ilha central (DNIT, 2005).

c) Em função do controle de sinalização:

- Sem sinalização semafórica: típica em regiões rurais e locais de pouco movimento onde o fluxo é controlado por sinalização horizontal e vertical.
- Com sinalização semafórica: típica em regiões urbanas onde o fluxo é controlado por semáforo (DNIT, 2005).

Alguns tipos de interseção em nível são mostrados nas figuras 1 a 4 a seguir:

- 3 Ramos: em T ou em Y

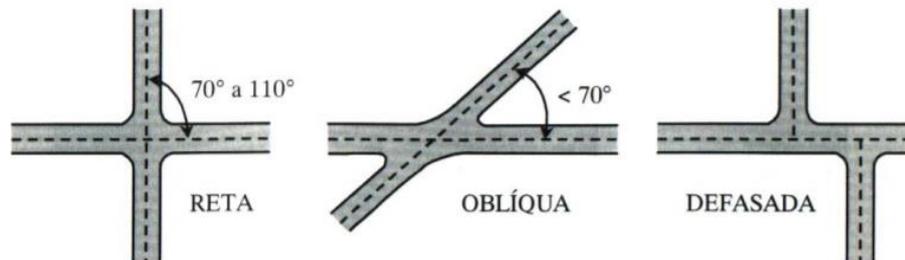
**Figura 1: Interseção em nível – 3 Ramos**



Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

- 4 Ramos

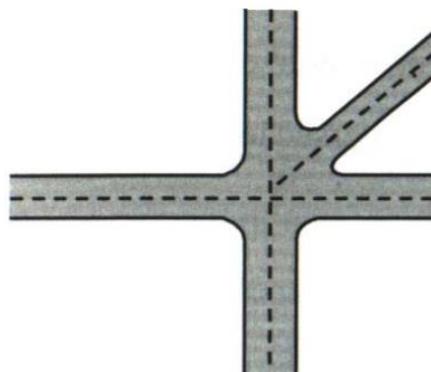
**Figura 2: Interseção em nível – 4 Ramos**



Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

- Ramos Múltiplos

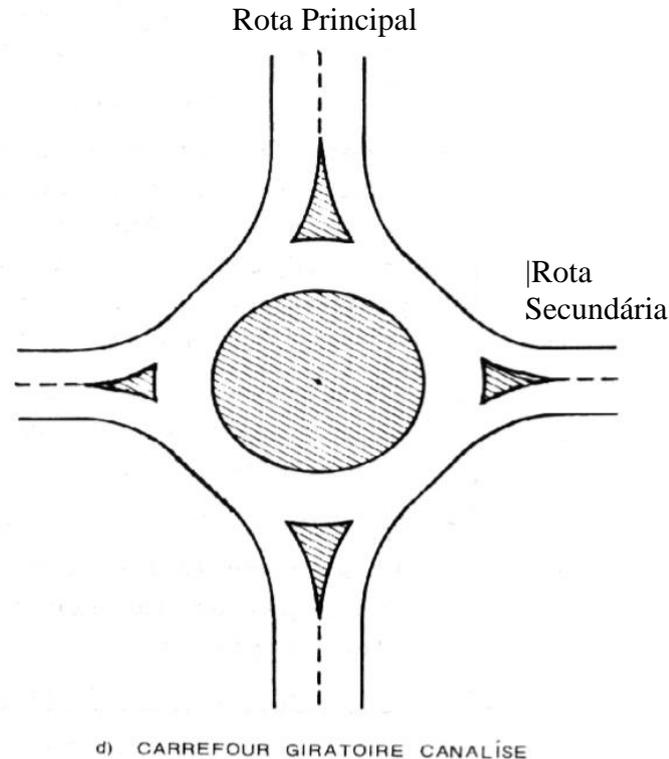
**Figura 3: Interseção em nível – Ramos Múltiplos**



Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

- Rotatórias

**Figura 4: Interseção em nível – Rotatórias**



Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

### 2.2.1.1 Princípios de Canalização do Tráfego

A canalização em uma interseção em nível representa a separação ou a regulamentação dos movimentos dos tráfegos conflitantes (ALBANO, 2016).

Utilizam-se:

- Marcas no Pavimento.
- Ilhas de tráfego.
- Raios de Giro.
- Canteiros Separadores.
- Transições e tapers.

Segundo o DNIT (2006), os princípios de canalização detalhados nas páginas que se seguem resultam na análise da natureza da operação das interseções e dos objetivos dos projetos. São nove princípios identificados:

- Movimentos indesejáveis ou incorretos devem ser proibidos pela canalização.
- Trajetórias adequadas definidas de forma clara pelos elementos da canalização.
- O projeto da interseção deve separar os pontos de conflito.
- Velocidades adequadas e seguras devem estar na elaboração do projeto.

### **2.2.1.2 Faixas de Mudança de Velocidade**

Essas faixas são construídas com o objetivo de dar espaço para os veículos, a fim de realizar manobras de aceleração e desaceleração, sem provocar interferências com o tráfego principal (ALBANO, 2016).

### **2.2.2 Interseções em Desnível**

As interseções em desnível são geralmente de dois tipos:

A) Cruzamento em diferentes níveis e sem ramos: quando não existe troca de fluxos no tráfego entre as rodovias são interceptadas entre si, portanto, o cruzamento em desnível não possui ramos de conexão. As vias se cruzam em níveis diferentes com o auxílio de estruturas de separação dos greides (DNIT, 2005).

Esses cruzamentos são designados por:

- Passagem superior: é quando a rodovia principal está sobre a via secundária.
- Passagem inferior: é quando a rodovia principal está sob a via secundária.

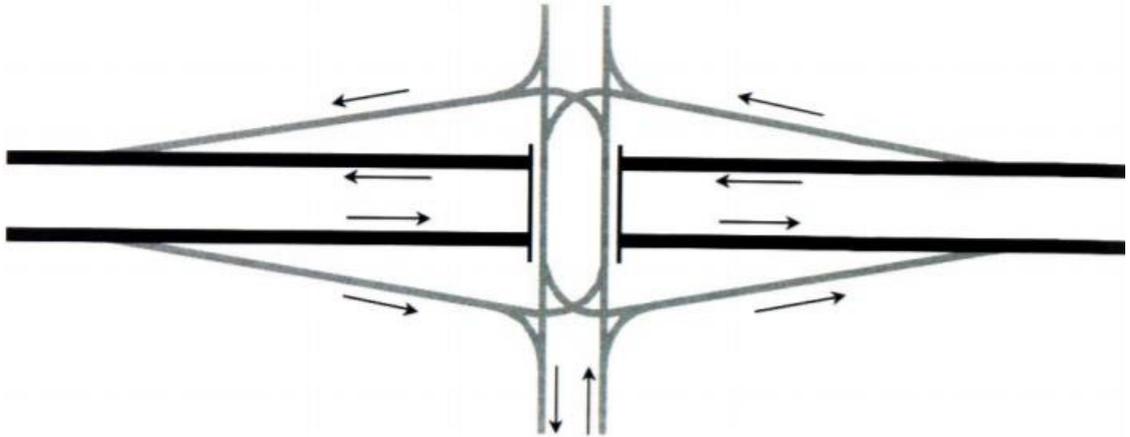
B) Interconexão: quando, além do cruzamento em desnível, essa interseção possui ramos que conduz os veículos de uma via até a outra (DNIT, 2006).

#### **2.2.2.1 Características e Tipos de Interconexões**

Existem os seguintes tipos de interconexões:

(1) Diamante: interconexão em que a via principal apresenta, em cada sentido, uma saída à direita antes do cruzamento e uma entrada à direita após o cruzamento, como mostra a Figura 5. As conexões que são na via secundária são interseções em nível (DNIT, 2005).

**Figura 5: Interconexão tipo Diamante**



Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

Vantagens (DNIT, 2005):

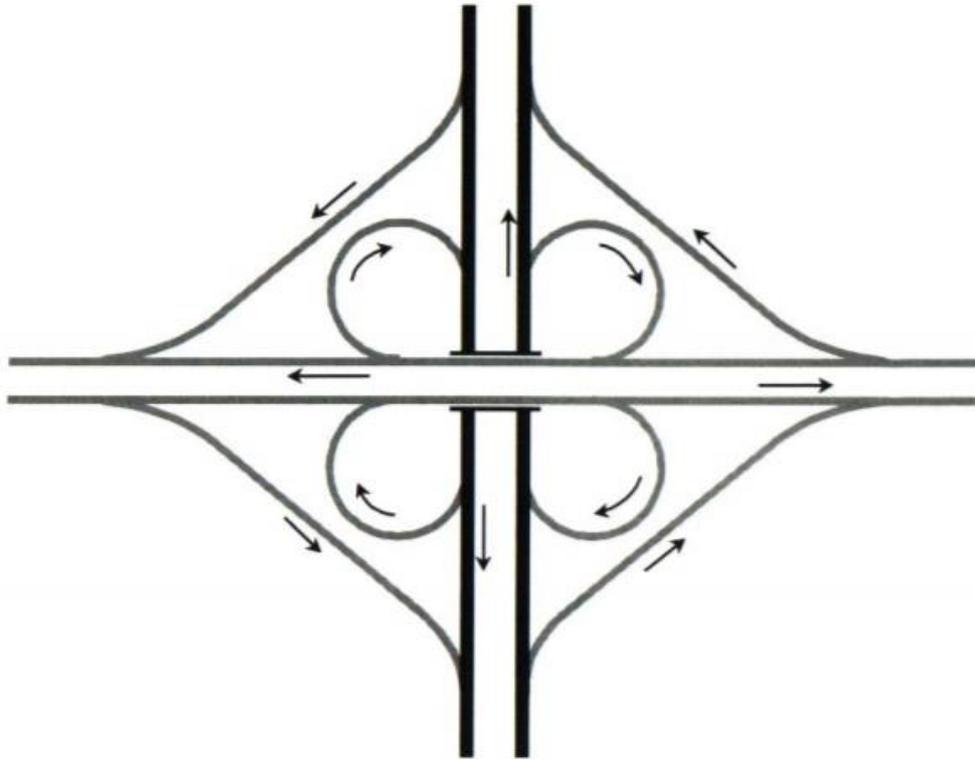
- Precisa de pouco espaço fora da faixa de domínio da rodovia principal.
- Estrutura é relativamente econômica.
- Conexões diretas com a via principal.
- Entradas e saídas mais simples.

Desvantagens (DNIT, 2005):

- Muitos pontos de conflito na rodovia secundária.
- Requer canalização de tráfego.
- Requer parada obrigatória para o tráfego que gira à esquerda.
- Quando for semaforizada, requer sinal luminoso de três fases.

(2) Trevo completo: a figura 6 mostra a interconexão em que, nos quatro quadrantes, os movimentos de conversão à esquerda são feitos por laços (loops) e à direita por conexões externas aos laços (DNIT, 2005).

**Figura 6: Interconexão tipo Trevo Completo**



Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

Vantagens (DNIT, 2005):

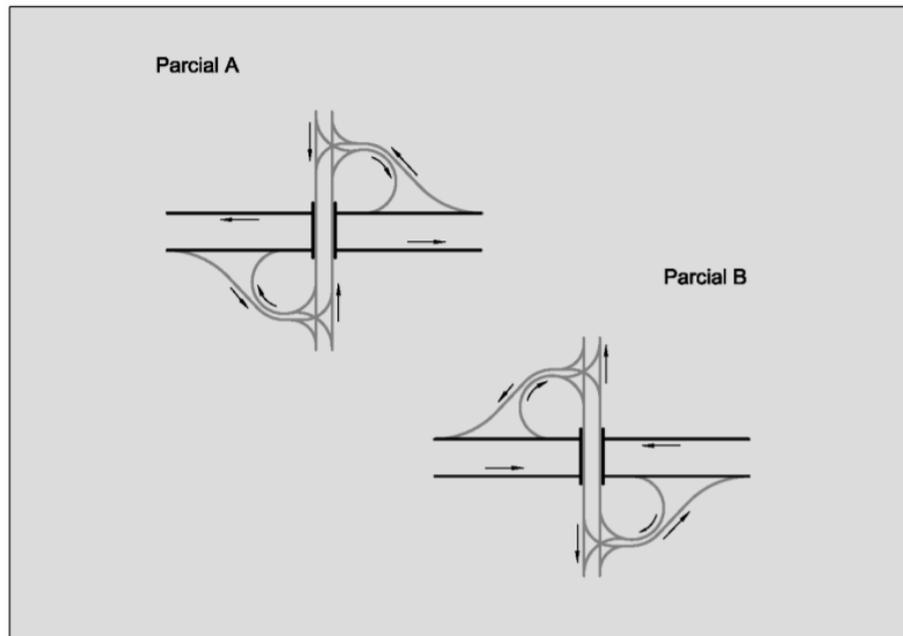
- Fluxo Contínuo para todos os movimentos.
- Construído por etapas.
- Desnecessário uso de semáforos.

Desvantagens (DNIT, 2005):

- Exige grandes áreas para ser implantado.
- Requer duas saídas na rodovia principal.
- Entrecruzamento limitado.

(3) Trevo Parcial (dois quadrantes): interconexão formada pela eliminação de um ou mais ramos de um trevo completo como é mostrado na figura 7, apresentando pelo menos um ramo em laço (DNIT, 2005).

**Figura 7: Interconexão tipo Trevo Parcial**



Fonte: Manual de Projeto de Interseções (DNIT, 2005).

Vantagens (DNIT, 2005):

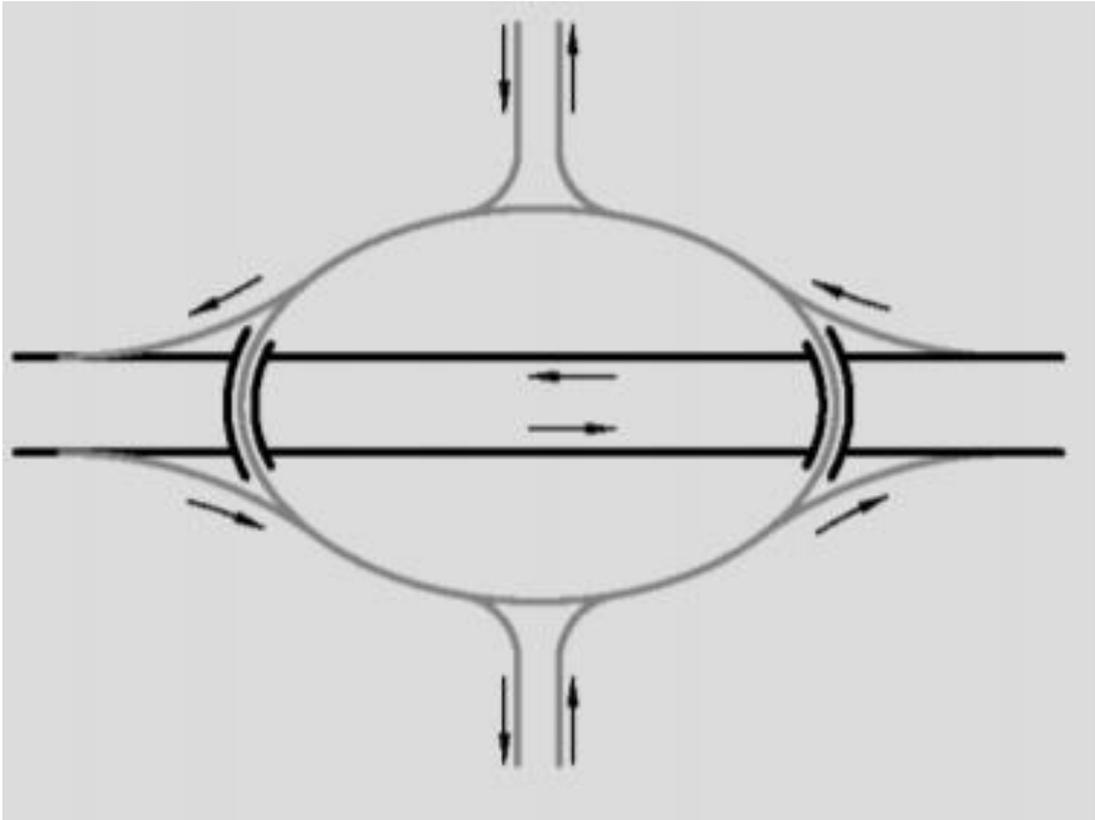
- Ausência de entrecruzamentos na rodovia principal.
- Saídas simples da rodovia principal.
- Possibilidade de melhorias futuras.
- Todos os movimentos são naturais na via secundária (Parcial B).
- Pode evitar manobras erradas na via principal

Desvantagens (DNIT, 2005):

- Pontos de conflito na via secundária limitam a capacidade e segurança.
- Requer canalização de tráfego na via secundária.
- Movimentos para conversão à direita a partir da via secundária são antinaturais (Parcial A).

(4) Giratório: mostrada na Figura 8, é uma interconexão em que é utilizada uma rotatória (rótula) na via secundária (DNIT, 2005).

**Figura 8: Interconexão tipo Giratório**



Fonte: Manual de Projeto de Interseções (DNIT, 2005).

Vantagens (DNIT, 2005):

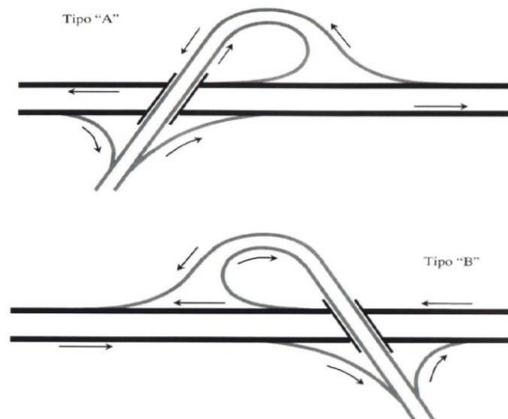
- Relativamente simples em zonas rurais onde possam existir quatro ou mais rodovias que se cruzam, com volumes pequenos.

Desvantagens (DNIT, 2005):

- Exige grandes áreas para implantação.
- Custo elevado de construção de obras-de-arte.
- Sinalização mais complexa.

(5) Trombeta: é quando uma das correntes de tráfego de um ramo executar um giro próximo de 270°, essa interconexão é designada por “trombeta” e é mostrada na Figura 9 (DNIT, 2005).

**Figura 9: Interconexão tipo Trombeta**



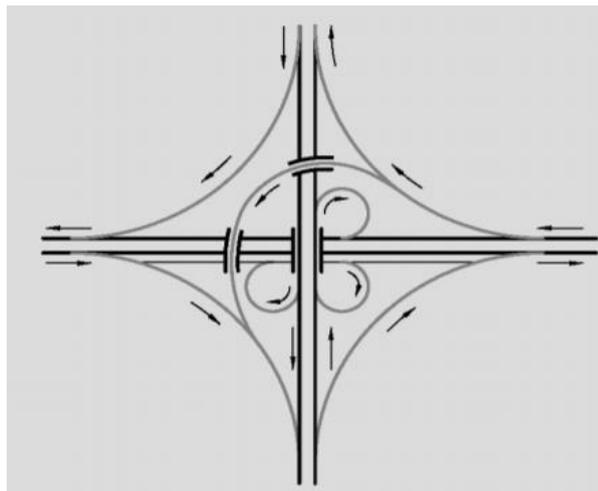
Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

Vantagens (DNIT, 2005):

- Ausência de entrecruzamentos.
- Alta capacidade de tráfego.
- Movimentos direcionais e semidirecionais.

(6) Semidirecional: interconexão que utiliza ramos semidirecionais para os principais movimentos de conversão à esquerda, como mostra a Figura 10 (DNIT, 2005).

**Figura 10: Interconexão tipo Semidirecional**



Fonte: Manual de Projeto de Interseções (DNIT, 2005).

Vantagens (DNIT, 2005):

- Excelentes características operacionais.
- Acomoda grandes volumes de tráfego.

Desvantagens (DNIT, 2005):

- Exige grandes áreas para implantação.
- Construção causa grandes gastos.

### 2.2.3 Critérios para seleção do tipo de interconexão

Como complemento às recomendações das Normas Suecas e Inglesas, deve-se verificar a ocorrência de outras condições que possam justificar a construção de uma interconexão (DNIT, 2005), tais como:

- a) Via expressa: quando possui a decisão de implantação de uma rodovia com limitação total de acessos
- b) Congestionamento: quando possui insuficiência na capacidade da interseção em nível.
- c) Acidentes: quando não há possibilidades de evitar satisfatoriamente acidentes que são frequentes por outros meios mais econômicos.
- d) Topografia: quando uma interseção em nível se torna antieconômica devido às condições topográficas.

Para selecionar o tipo de interconexão, baseada no tipo das vias interceptantes, que são agrupadas em rural e urbana, é apresentada no quadro 1 a seguir:

**Quadro 1: Seleção de tipos de interconexão**

TIPOS DE VIAS INTERCEPTANTES	EXPRESSA	
	RURAL	URBANA
Local Principal (coletora)	Trevo parcial de 2 QUAD. - B Diamante Simples	Diamante Simples
Arterial	Trevo completo Trevo completo com vias coletoras distribuidoras Diamante Simples Trevo parcial de 4 QUAD. - A Direcional	Diamante Simples Diamante Separado com mão dupla de direção Trevo parcial de 4 QUAD. - A Diamante separado com mão única dupla
Expressa	Direcional (desejável)	Direcional (desejável)

Fonte: Vias de Trânsito (ALBANO, 2016).

## 2.2.4 Definições dos movimentos

De acordo com o DNIT (2005), os movimentos de controles semafóricos classificados em:

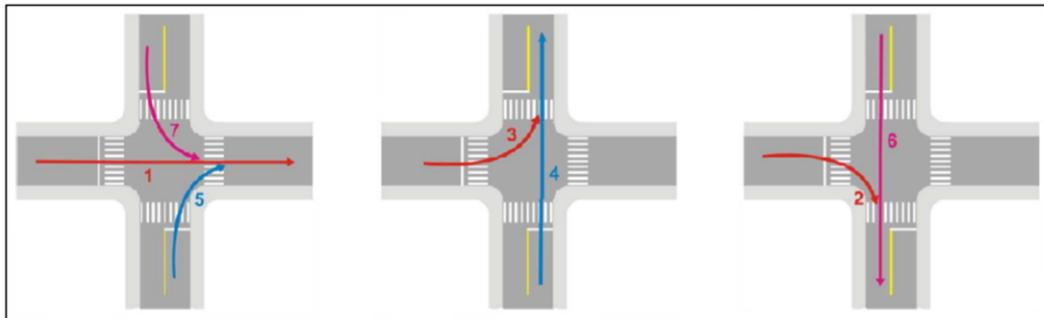
- **Conflitantes:** são movimentos com origens diferentes, porém se interceptam em algum ponto da área de conflito.

- **Não conflitantes:** são movimentos que não se interceptam em nenhum ponto da área de conflito (DNIT, 2005).

### 2.2.4.1 Movimentos Convergentes (CON)

Esse movimento ocorre quando o trajeto dos veículos de duas ou mais vias se tornam uma só, porém possuem origens diferentes, mas com o mesmo destino, como é mostrado na figura 11. Nesse tipo de movimento, um dos usuários deve dar o direito de passagem para que o outro possa ingressar na via em um determinado intervalo, ocorrendo um afinilamento (DNIT, 2005).

Figura 11: Movimentos convergentes (CON)

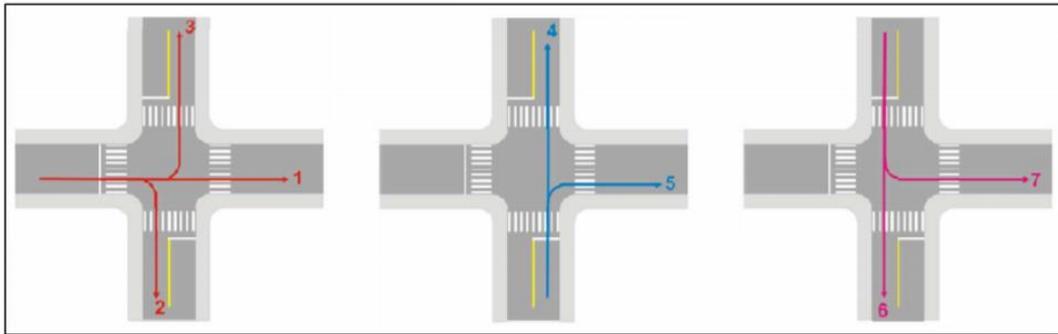


Fonte: Sinalização Semafórica (CONTRAN, 2006).

### 2.2.4.2 Movimentos Divergentes (DIV)

São movimentos onde os veículos se juntam na mesma origem, geralmente formando filas muito longas, para depois tomarem trajetórias distintas, conforme a figura 12 (CONTRAN, 2006).

**Figura 12: Movimentos Divergentes (DIV)**

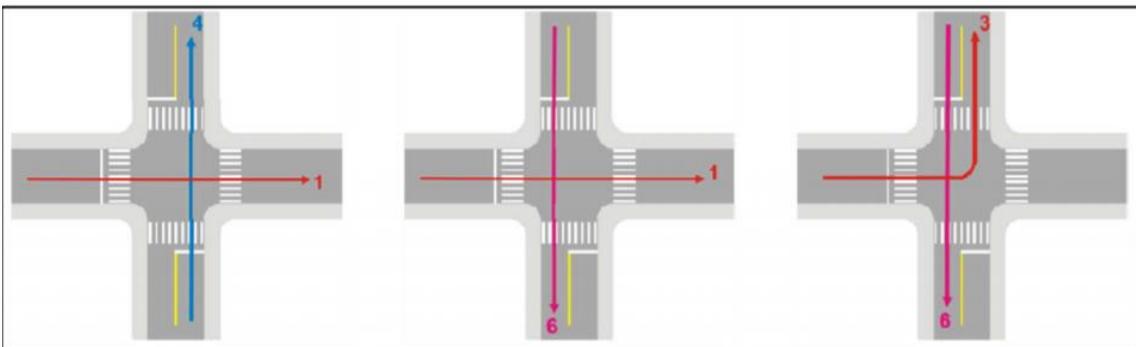


Fonte: Sinalização Semafórica (CONTRAN, 2006).

#### 2.2.4.3 Movimentos Interceptantes (INT) ou de Cruzamento

Os Movimentos interceptantes, mostrados na figura 13, são quando o trajeto ou a origem dos veículos cruzam com outros veículos de diferentes origens. Este movimento deve receber atenção, pois os veículos irão trafegar apenas nos intervalos que surgir ou no momento que o trânsito for interrompido (DNIT, 2005).

**Figura 13: Movimentos Interceptantes (INT) ou de Cruzamento**

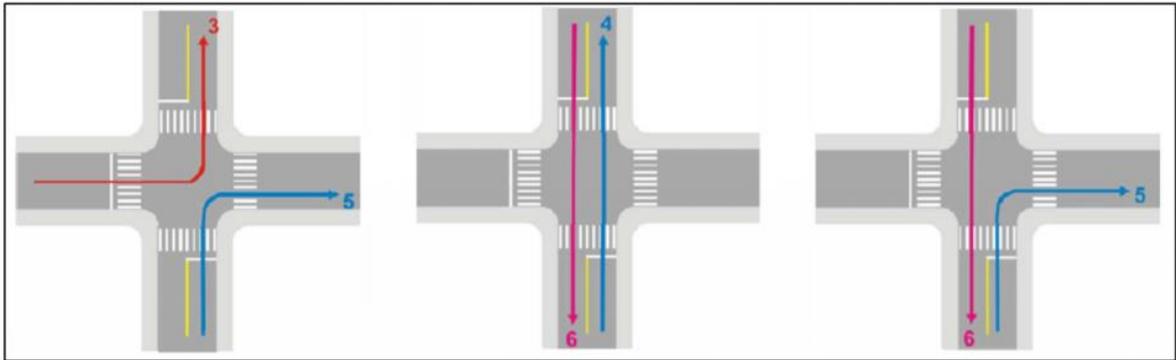


Fonte: Sinalização Semafórica (CONTRAN, 2006).

#### 2.2.4.4 Movimentos Não-Interceptantes (NI)

Esses são movimentos cujos trajetos não se cruzam ou não se encontram em nenhum ponto da área de conflito de uma interseção, conforme é mostrado na figura 14, e por isso pode ser considerado o movimento mais seguro a ser realizado (CONTRAN, 2006).

**Figura 14: Movimentos Não-Interceptantes (NI)**



Fonte: Sinalização Semafórica (CONTRAN, 2006).

## 2.3 PEDESTRES

De acordo com o artigo 69 da Lei nº 9.503 (DENATRAN, 2008), “cruzar a pista de rolamento o pedestre tomará precauções de segurança, levando em conta a visibilidade, a distância e a velocidade dos veículos, utilizando sempre as faixas ou passagens a ele destinadas”.

## 2.4 SINALIZAÇÕES

A definição de sinalização pelo Código Brasileiro de Trânsito (CTB), no ANEXO I, é de que “o conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados nas vias públicas com o objetivo de garantir sua utilização adequada”. E segundo o mesmo anexo, a função principal da sinalização é possibilitar a “melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos que circulam nela” (ANEXO 1, CTB).

### 2.4.1 Sinalização vertical

São sinalizações viárias apresentadas de forma vertical, normalmente são placas, fixadas ao lado ou suspenso sobre a pista, que transmitem mensagens de caráter permanente (CTB, 2008).

### 2.4.1.1 Características e Funções

“A finalidade de oferecer informações que permitem a quem faz uso das vias adotarem comportamentos adequados, a fim de aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e dar orientação para os usuários da via” (CONTRAN, 2007), além de “também tem a finalidade de informar aos usuários as condições, proibições, obrigações e restrições de uso das vias. Suas mensagens transmitidas são de caráter imperativo e o desrespeito a elas são consideradas infração” (CTB, 2008).

A forma padrão circular nas cores vermelha, preta e branca são as características das sinalizações verticais, como mostra a figura 15.

**Figura 15: Características dos sinais de regulamentação**

Forma		Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO	 PROIBIÇÃO	fundo	branca
		símbolo	preta
		tarja	vermelha
		orla	vermelha
		letras	preta

Fonte: Sinalização vertical de regulamentação (CONTRAN, 2007).

Segundo o CONTRAN (2007), o sinal que indica que é proibido virar à esquerda (R-4a) “deve ser usado quando for necessário proibir movimentos que possam prejudicar a segurança e a fluidez do trânsito”, como é mostrado na figura 16.

**Figura 16: Proibido virar à esquerda (R-4a)**



Fonte: Sinalização vertical de regulamentação (CONTRAN, 2007).

Em vias urbanas a placa deve ser colocada logo após a interseção no lado esquerdo da pista ou via. Em interseções semaforizadas a placa poderá ser fixada na coluna ou braço do semáforo, ou se tiver visualização prejudicada poderá ser colocada em diferentes posições, como mostra a figura 17 (CONTRAN, 2007).

**Figura 17: Exemplos de aplicação das placas**



Fonte: Sinalização vertical de regulamentação (CONTRAN, 2007).

O desrespeito ao sinal R-4a caracteriza infração prevista no Art. 207 do CTB.

Já a sinalização R-6c (figura 18) é para indicar que o condutor é proibido parar e estacionar o veículo no local demarcado.

**Figura 18: Proibido parar e estacionar**



Fonte: Sinalização vertical de regulamentação (CONTRAN, 2007).

A placa R-6c deve ser usada em locais que, por motivos de segurança e fluidez do trânsito, seja necessário que se impeça a parada e o estacionamento de veículos, podendo ser acompanhado de sinalização horizontal (CONTRAN, 2007), como por exemplo:

- vias de trânsito rápido;
- vias com problemas de capacidade;
- vias com limitações físicas;

## **2.4.2 Sinalização horizontal**

São sinalizações viárias que se utiliza linhas, marcações, símbolos e legendas, pintadas ou apostos sobre o pavimento das vias, e fornece informações que permitem que os usuários das vias adotarem comportamentos adequados, a fim de aumentar a segurança e fluidez do trânsito (CTB, 2008).

### **2.4.2.1 Características e Funções**

Com a finalidade de transmitir e orientar os usuários para as condições de utilizar adequadamente a via, a sinalização horizontal compreende as proibições, restrições e informações que permite adotar um comportamento adequado, a fim de aumentar a segurança e ordenar o tráfego (CONTRAN, 2007).

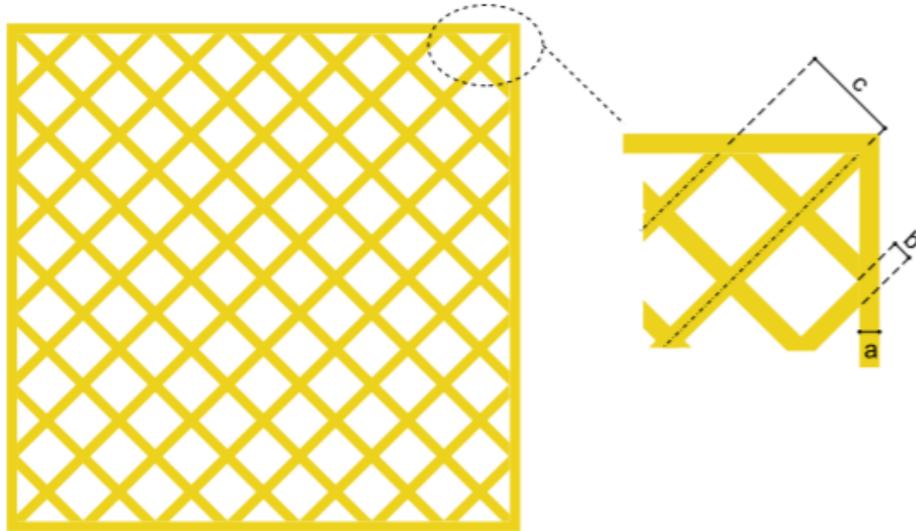
A sinalização horizontal é apresentada em escrita ou desenho na via. As cores usadas na sinalização horizontal são:

- brancas: regulamentação de fluxos de mesmo sentido, travessia de pedestres, símbolos, legendas, estacionamento e delimitações da via.
- amarela: regulamentação do fluxo de dois sentidos ou de proibido estacionar e ou parada.

### **2.4.2.2 Marcação de Área de Conflito (MAC)**

A marcação de área de conflito que é mostrada na figura 19 possui a função de indicação para os condutores que na área da pista não devem parar os veículos, prejudicando a circulação. Devem ser pintadas em cor amarela, tendo 2,50m entre os eixos das linhas internas (c), 15 centímetros de largura da linha da borda externa (a) e 10 centímetros de largura nas linhas internas (b) (CONTRAN, 2007).

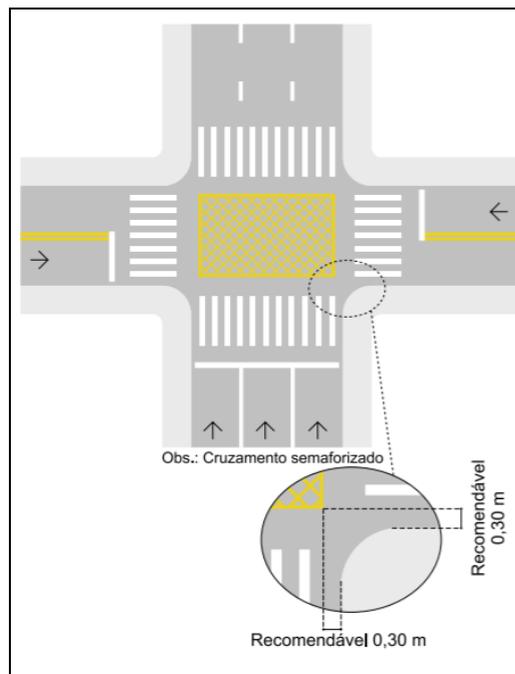
**Figura 19: Marcação de área de conflito**



Fonte: Sinalização horizontal de regulamentação (CONTRAN, 2007).

A marcação de área de conflito é utilizada para reforçar que é proibido parar ou estacionar veículos na área de interseção, pois prejudica a circulação. Mostrada na figura 20, ela deve ser aplicada cobrindo toda a área formada pela interseção, e também pode ser utilizada em conjunto com placas educativas de orientação ao usuário da via (CONTRAN, 2007).

**Figura 20: Disposição da marcação de área de conflito**



Fonte: Sinalização horizontal de regulamentação (CONTRAN, 2006).

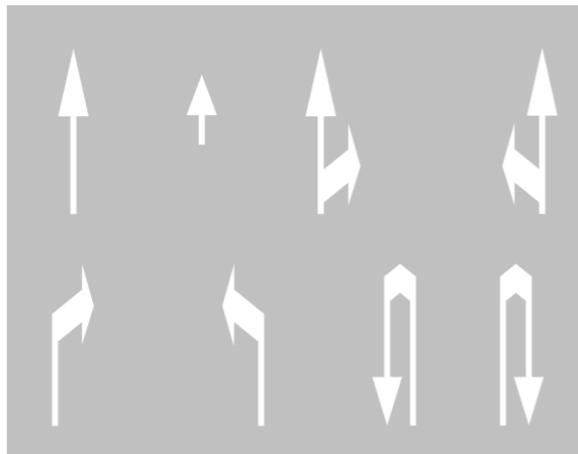
### 2.4.2.3 Inscrições no pavimento da via

As inscrições no pavimento da via servem para melhorar a percepção do condutor quanto às condições da via, e permite tomar a decisão adequada e no tempo certo. Possuem funções que complementam as outras sinalizações, orientando e advertindo alguns tipos de operações na via (CONTRAN, 2007).

As inscrições na via variam em três tipos:

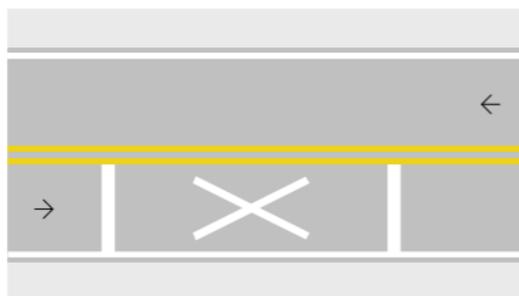
- Setas direcionais: orientar fluxos de tráfego na via, e indicam a posição correta dos veículos de acordo com os movimentos possíveis (figura 21).
- Símbolos: indicam e alertam o condutor sobre situações específicas (figura 22).
- Legendas: tem o objetivo de advertir os condutores acerca das condições particulares da via (figura 23).

**Figura 21: Setas direcionais**



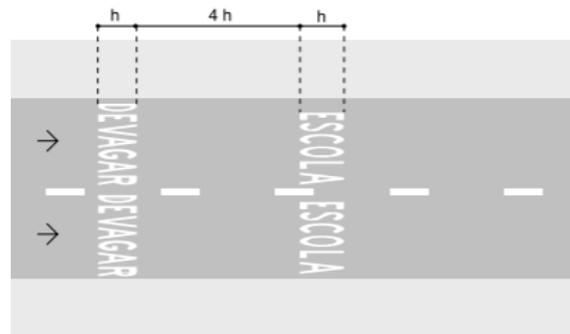
Fonte: Sinalização horizontal de regulamentação (CONTRAN, 2007).

**Figura 22: Símbolos indicativos**



Fonte: Sinalização horizontal de regulamentação (CONTRAN, 2007).

**Figura 23: Legendas indicativas**



Fonte: Sinalização horizontal de regulamentação (CONTRAN, 2007).

### 2.4.3 Sinalização semafórica

São as indicações luminosas que acionadas de forma alternada ou intermitente por meio de um sistema eletrônico ou eletromecânico, pode ser fixado ao lado da via ou suspenso sobre ela. Tem a finalidade de transmissão de diferentes mensagens aos usuários da via, e tem como funções: regulamentar o direito de passagem de fluxos de veículos e advertir condutores (CONTRAN, 2014).

Segundo o CONTRAN (2014), a sinalização semafórica é um importante mecanismo em interseções, pois quando é adotado pode evitar alguns tipos de conflito, como é mostrado na figura 24.

**Figura 24: Exemplo de acidentes evitáveis por sinalização semafórica**



Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

### 2.4.3.1 Sinalização semafórica de regulamentação

Possui a função de efetuar o controle do trânsito em uma interseção ou seção de vias, através de indicações luminosas, alternando o direito de passagem de vários fluxos de veículos e pedestres (CONTRAN, 2014).

### 2.4.3.2 Sinalização semafórica de advertência

Esse tipo de sinalização possui a função de fazer uma advertência sobre a existência de um obstáculo ou uma situação perigosa, e é dever do condutor reduzir a velocidade e adotar medidas de precaução que são compatíveis com a segurança para seguir a diante (CONTRAN, 2014).

### 2.4.3.3 Cores, formas e sinais

Segundo o CONTRAN (2014), existem diferentes combinações de forma, cor e sinal que integram a sinalização semafórica, e possuem significados distintos e podem transmitir informações específicas para o usuário da via.

No quadro 2 é apresentada combinações envolvendo focos de forma circular, e no quadro 3 é mostrado combinações que envolvem focos de forma retangular, conforme o estabelecido na Resolução N° 160/04 do Anexo II do CTB (CONTRAN, 2014).

**Quadro 2: Sinalização semafórica de forma circular**

COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUARIO DA VIA
Vermelha		Indica a proibição do direito de passagem	Obrigatoriedade do condutor em parar o veículo
Amarela		Indica o término do direito de passagem.	O condutor <b>deve</b> parar o veículo salvo se não for possível imobilizá-lo em condições de segurança.
Verde		Indica a permissão do direito de passagem.	O condutor tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha, podendo efetuar os movimentos de acordo com a indicação luminosa e observar as normas de circulação e conduta.
Amarela (intermitente)		Adverte da existência de situação perigosa ou obstáculo.	O condutor <b>deve</b> reduzir a velocidade e observar as normas de circulação e conduta.

Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

**Quadro 3: Sinalização semafórica de forma retangular**

COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUARIO DA VIA
Vermelha		Indica para o pedestre a proibição da travessia	O pedestre <b>não deve</b> iniciar a travessia
Vermelha (intermitente)		Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração <b>deve</b> permitir a conclusão das travessias iniciadas no tempo de verde.	O pedestre <b>não deve</b> iniciar a travessia. O pedestre que já iniciou a travessia no tempo de verde <b>deve</b> concluí-la, atentando para o fato de que os veículos estão prestes a receber indicação luminosa verde.
Verde		Indica para o pedestre a permissão do direito de travessia	O pedestre tem a permissão de iniciar a travessia

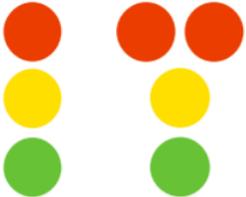
Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

#### 2.4.3.4 Tipos de semáforos

Os semáforos para veículos e para pedestres devem seguir algumas regras de montagem de acordo com as normas e especificações informadas pelo CONTRAN (2014). Os grupos focais são empregados na sinalização semafórica de regulamentação e advertência, seguindo a Resolução Nº 160/04 do Anexo II do CTB (CONTRAN, 2014).

- Veicular: possui indicações luminosas nas cores vermelha, amarela e verde, organizadas nessa ordem, e de cima pra baixo quando estiver na vertical e da esquerda pra direita quando estiver na horizontal, como é mostrado na figura 25.
- Pedestres: possui indicações nas cores vermelha e verde, de acordo com a figura 26.

**Figura 25: Tipos de semáforos veiculares**

TIPO DO SEMÁFORO	POSIÇÃO VERTICAL	POSIÇÃO HORIZONTAL
Veicular	 <p>Observação: O grupo focal pode ser configurado com vermelho 300mm e amarelo/verde 200mm</p>	 <p>Observação: Só utilizar quando projetado sobre a via</p>

Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

**Figura 26: Tipos de semáforos de pedestres**



Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

#### **2.4.3.5 Critérios para implantação de sinalização semafórica**

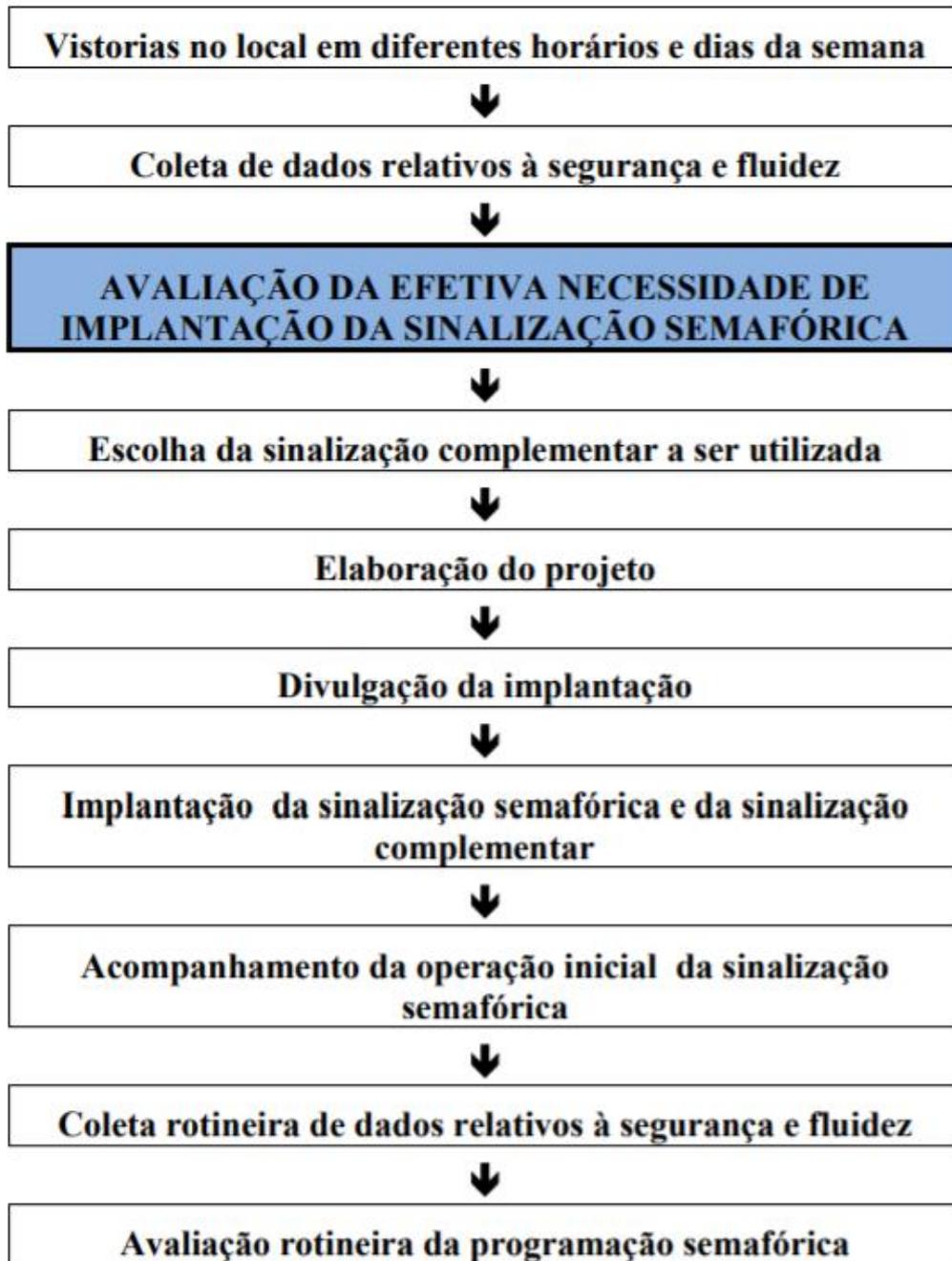
A sinalização semafórica é uma importante alternativa para o gerenciamento de conflitos em interseções. Antes de ser decidido sobre a implantação da sinalização, deve ser avaliada sua real necessidade, levando em consideração a viabilidade de adotar outras medidas alternativas (CONTRAN, 2014), tais como as apresentadas a seguir:

- a) Definir a preferência de passagem;
- b) Remover interferências que possam prejudicar a visibilidade;
- c) Melhorar a iluminação;
- d) Adequar as sinalizações horizontais e verticais;
- e) Reduzir velocidades nas aproximações;
- f) Proibição de estacionar;
- g) Implantar refúgios para pedestres;
- h) Alterar a circulação;
- i) Inverter a preferência de passagem;
- j) Implantar mini rotatórias;
- k) Reforçar a sinalização de advertência;

O uso adequado da sinalização produz impactos positivos no controle do tráfego, e apresenta várias vantagens. Porém, se utilizada de forma errônea, contrariando os Princípios da Sinalização de Trânsito, podem causar prejuízos no desempenho e na segurança do trânsito (CONTRAN, 2014).

O estudo para definir a necessidade de implantar ou não uma sinalização semafórica e avaliar sua eficácia, deve ser feito de acordo com os procedimentos apontados na Fluxograma 1. Em caso de estudos de implantação das sinalizações acontecer em locais em fase de projeto, em que podem sofrer alterações de geometria e sinalização, as duas etapas iniciais do processo devem ser substituídas por avaliações baseadas em estudos de previsão de demanda e sobre características do tráfego (CONTRAN, 2014).

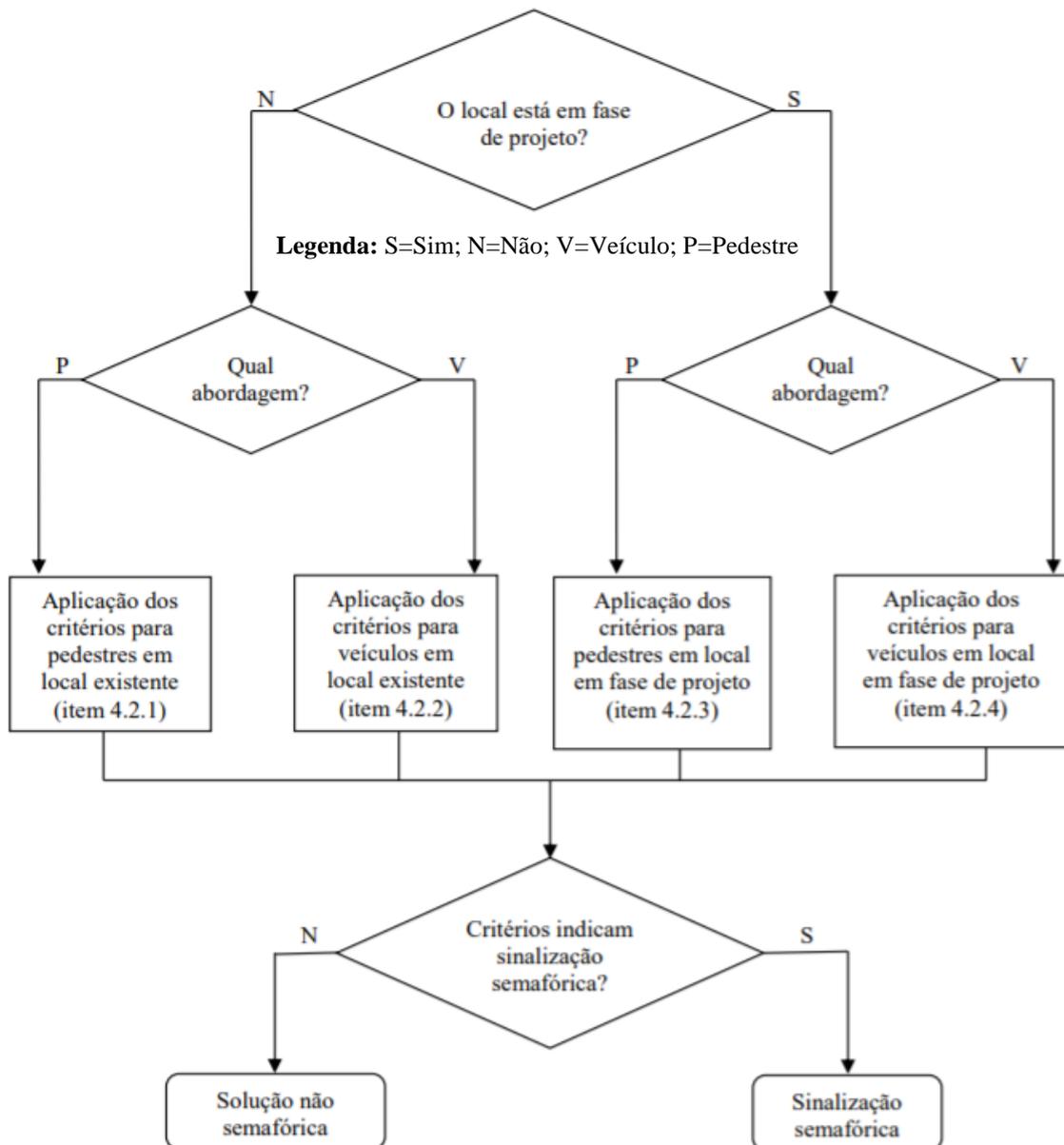
**Fluxograma 1: Procedimentos para implantação e avaliação da sinalização semafórica**



Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

Os critérios estabelecidos para a implantação da sinalização levem em conta se o local que está sendo estudado encontra-se em fase de projeto. A partir disso deve ser definida a abordagem do estudo, se tratando do tipo de usuário que será considerado prioritariamente: veículo ou pedestre. A figura 27 apresenta um fluxograma sobre a estrutura para a realização do estudo para implantação da sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

Figura 27: Estrutura geral do estudo

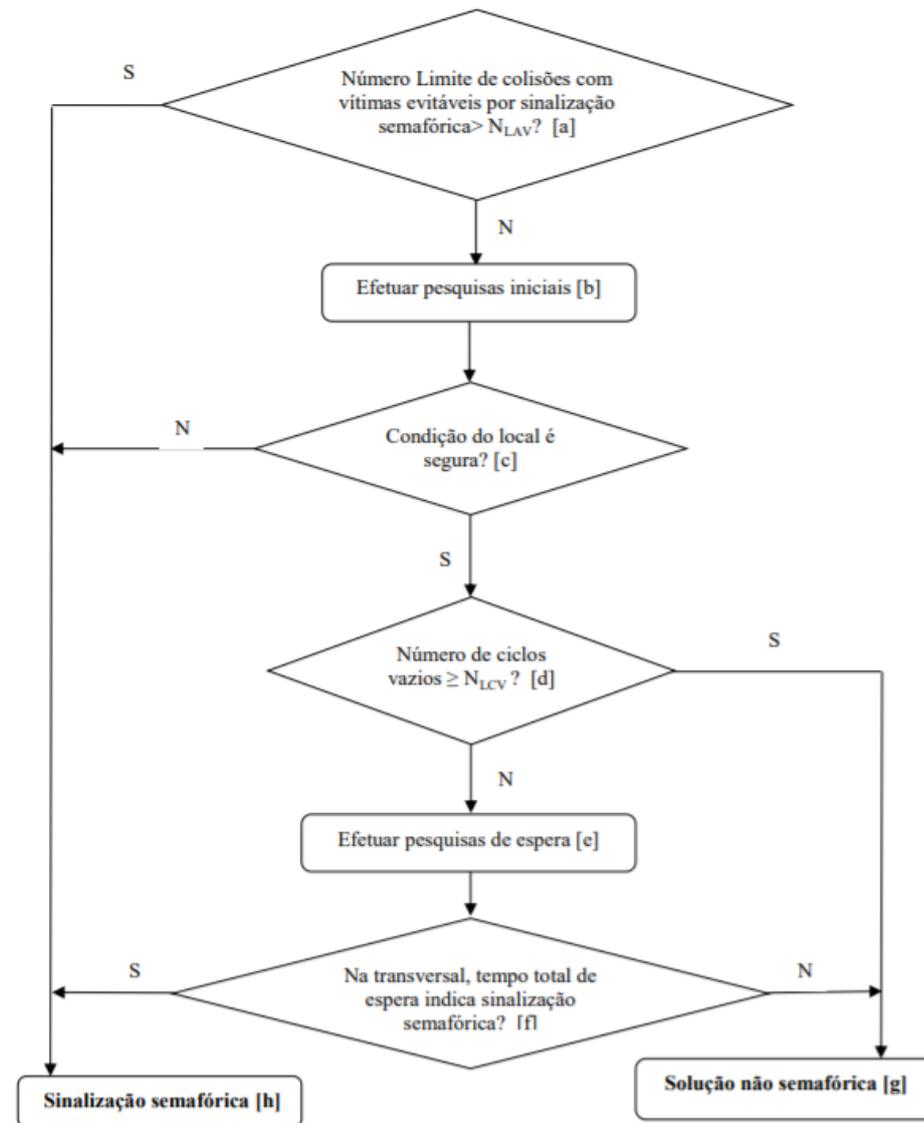


Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

#### 2.4.3.6 Critérios para estudos em locais existentes: abordagem de veículos

A figura 28 mostra um fluxograma que apresenta critérios que dever ser considerados para a verificação da necessidade de implantar uma sinalização semafórica sob a visão da necessidade dos veículos, em um local que não estão previstas mudanças nas características de geometria e das áreas adjacentes. Nesse caso, as condições de segurança na circulação dos pedestres devem ser analisadas (CONTRAN, 2014).

**Figura 28: Estudos em locais existentes: veículos**



Legenda: S=Sim; N=Não

Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

#### 2.4.4 Critérios de utilização da sinalização operando em amarelo intermitente

Os controladores de semáforo eletrônico permitem a programação, por horário, para operar em amarelo intermitente. Nesse caso o condutor do veículo fica obrigado a reduzir a velocidade e respeitar o disposto no Art. 29, inciso III do CTB.

Em horários que a demanda de veículos em uma interseção semaforizada é muito baixa, a sinalização semafórica, quando for programada em tempos fixos, acaba gerando paradas que são desnecessárias e no geral, os horários de baixa demanda são de madrugada. Quando é utilizado corretamente, o amarelo intermitente reduz paradas dos veículos. No horário

de baixa demanda em interseções, o amarelo intermitente não deve ser utilizado nos seguintes casos (CONTRAN, 2014):

- a) Onde pelo menos uma das vias tenha velocidade regulamentada acima de 60 km/h.
- b) Onde a intervisibilidade dos condutores dos movimentos conflitantes não atende a distância de frenagem definida na figura 33.
- c) Em sinalização semafórica que opera com três ou mais estágios.
- d) Onde existirem duas ou mais linhas focais próximas, no mesmo campo de visão do condutor, e uma delas não possa operar em amarelo intermitente para não causar dúvidas na interpretação do condutor.

O aspecto mais importante em uma interseção que está operando em amarelo intermitente, é a intervisibilidade dos condutores que estão se aproximando por movimentos conflitantes. O risco de colisões é minimizado se a distância de frenagem for suficiente para que os condutores possam deter o veículo a tempo. Essa distância é a função da velocidade do veículo e da taxa de desaceleração (CONTRAN, 2014), como pode ser observado na tabela 1.

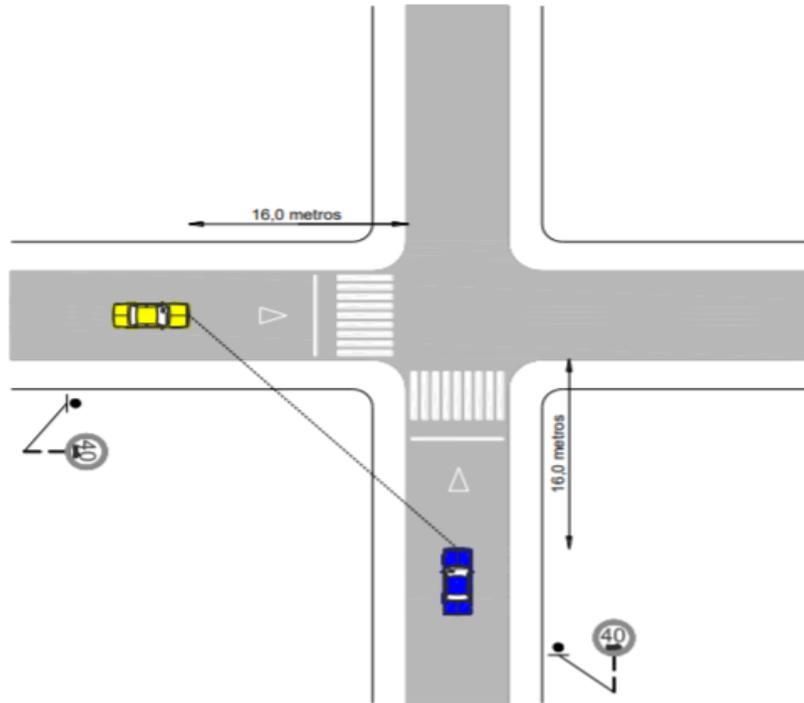
**Tabela 1: Distância de frenagem**

Velocidade (KM/H)	30	40	50	60
Distância de Frenagem (m)	12	21	33	47
Distância de Frenagem Mínima (m)	9	16	25	35

Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2010).

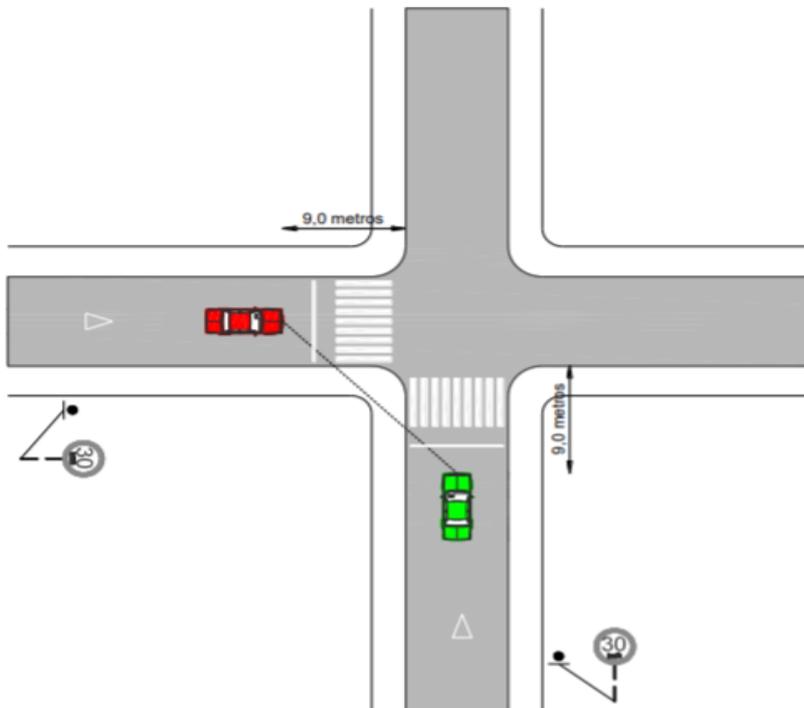
Exemplos de aplicação deste método é mostrado a seguir, onde foi considerada a distância de frenagem mínima. O uso do amarelo intermitente só é admitido se a área junto da interseção, limitada pela linha que liga a posição dos dois veículos (Figura 29 a 33), estiver livre de obstáculos que dificultem a intervisibilidade dos condutores (CONTRAN, 2014). Primeiramente, é mostrado situações em que as duas vias são de mão única (Figuras 29, 30, 31, 32 e 33).

**Figura 29: Interseção de duas vias com velocidade regulamentada de 40 km/h**



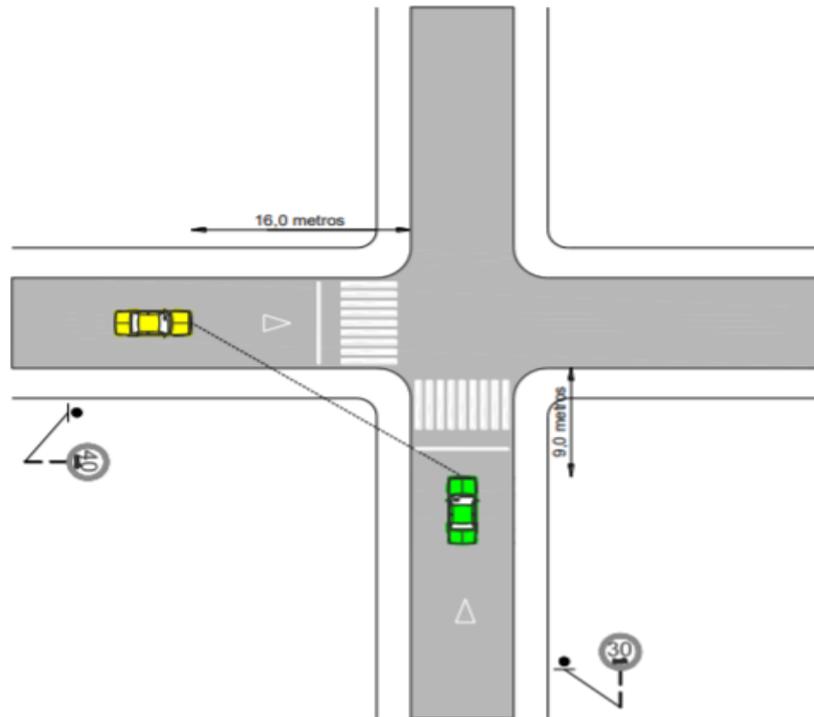
Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

**Figura 30: Interseção de duas vias com velocidade regulamentada de 30 km/h**



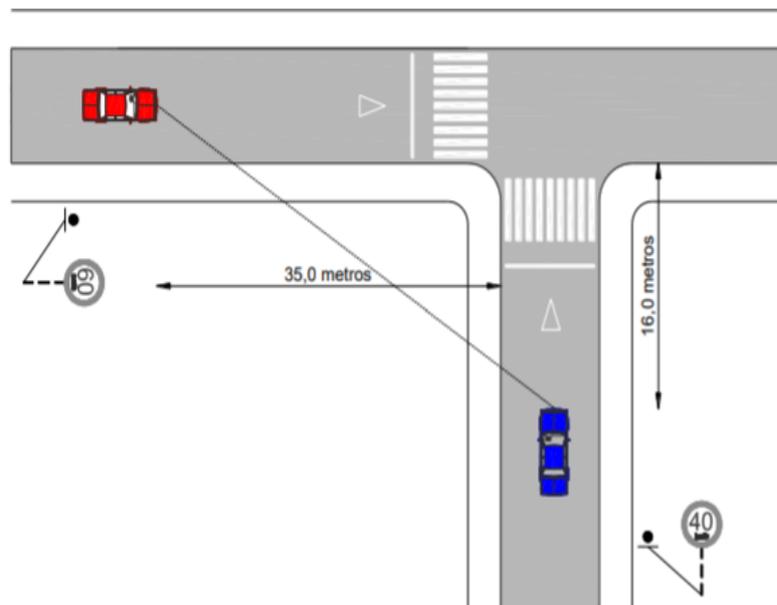
Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

**Figura 31: Interseção de vias com velocidade regulamentada de 30 km/h e 40 km/h**



Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

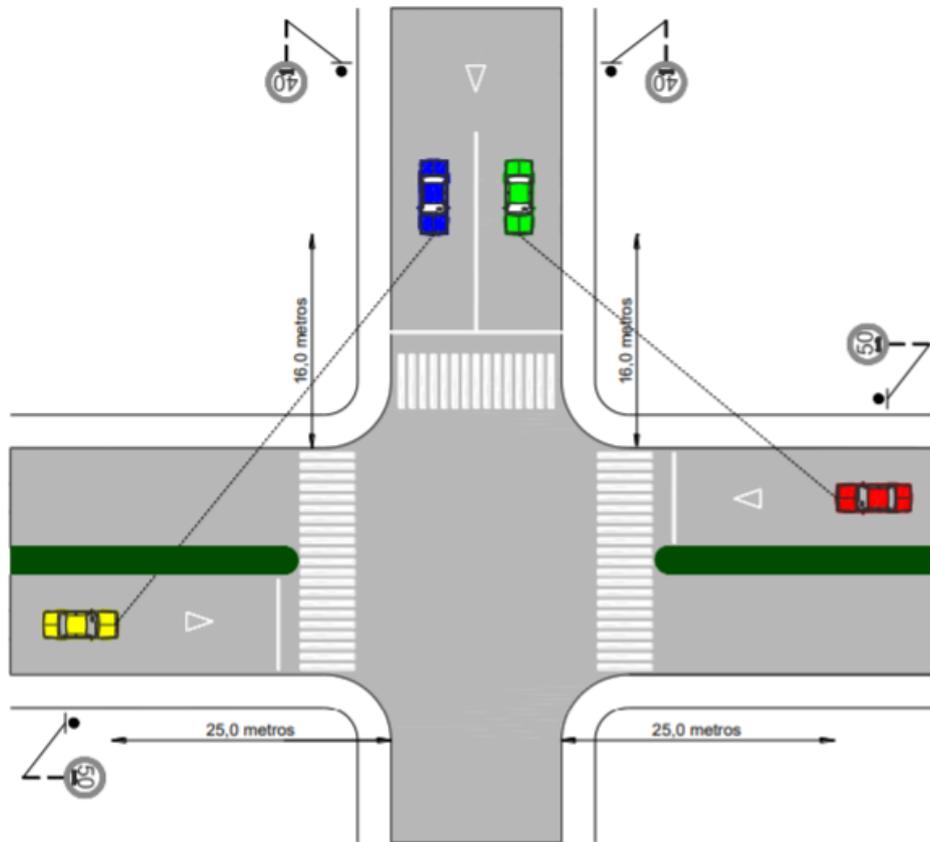
**Figura 32: Interseção em “T”, de vias de 60 km/h e 40 km/h**



Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

Agora é apresentada uma situação em que pelo menos uma das vias é mão dupla, na figura 37.

**Figura 33: Interseção de vias de mão única e mão dupla de 40 km/h e 50 km/h**



Fonte: Sinalização semafórica (CONTRAN, 2014).

Para determinar a faixa de horário que irá abranger o modo amarelo intermitente, deve-se ter estudos específicos para cada local, que levam em conta o fluxo de veículos, a composição do trânsito e o fluxo de pedestres. Recomenda-se que cada implementação do modo amarelo intermitente seja acompanhada em campo e os seus efeitos devem ser monitorados por meios de vistorias e relatórios de acidentes (CONTRAN, 2014).

## 2.5 PESQUISA DE TRÁFEGO

O método de observação direta consiste em registrar os acontecimentos do trânsito sem ocasionar interferências, com o objetivo de realizar a contagem volumétrica dos veículos ou de pessoas que circulam em um determinado ponto da via em um certo intervalo de tempo (DNIT, 2006).

O manual de estudo de tráfego do DNIT (2006) ainda complementa que os dados coletados através das contagens são de grande importância para a determinação da capacidade da via, os motivos dos congestionamentos, índices de acidentes, melhoria da via e entre outras.

Nas entrevistas, o processo é direcionado em obter informações formulando perguntas orais ou escritas para o usuário da via, e classificar suas respostas de acordo com os padrões estabelecidos. Na observação direta, consiste em registrar os acontecimentos de trânsito tal como são, sem perturba-los.

### **2.5.1 Contagem Volumétrica**

Essa contagem visa determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, em um determinado espaço de tempo. Essas informações serão usadas na análise de capacidade, e na avaliação das causas dos congestionamentos e do alto índice de acidentes, e também para dimensionar o pavimento, em projetos de canalização e entre outras melhorias (DNIT, 2006).

Dois locais básicos são necessários para realizar as contagens: em trechos entre interseções e nas interseções. As contagens entre as interseções têm como objetivo identificar os fluxos de uma determinada via e as contagens em interseções tem o objetivo de levantar os fluxos das vias que se interceptam e dos ramos de ligação (DNIT, 2006), as contagens volumétricas se classificam em:

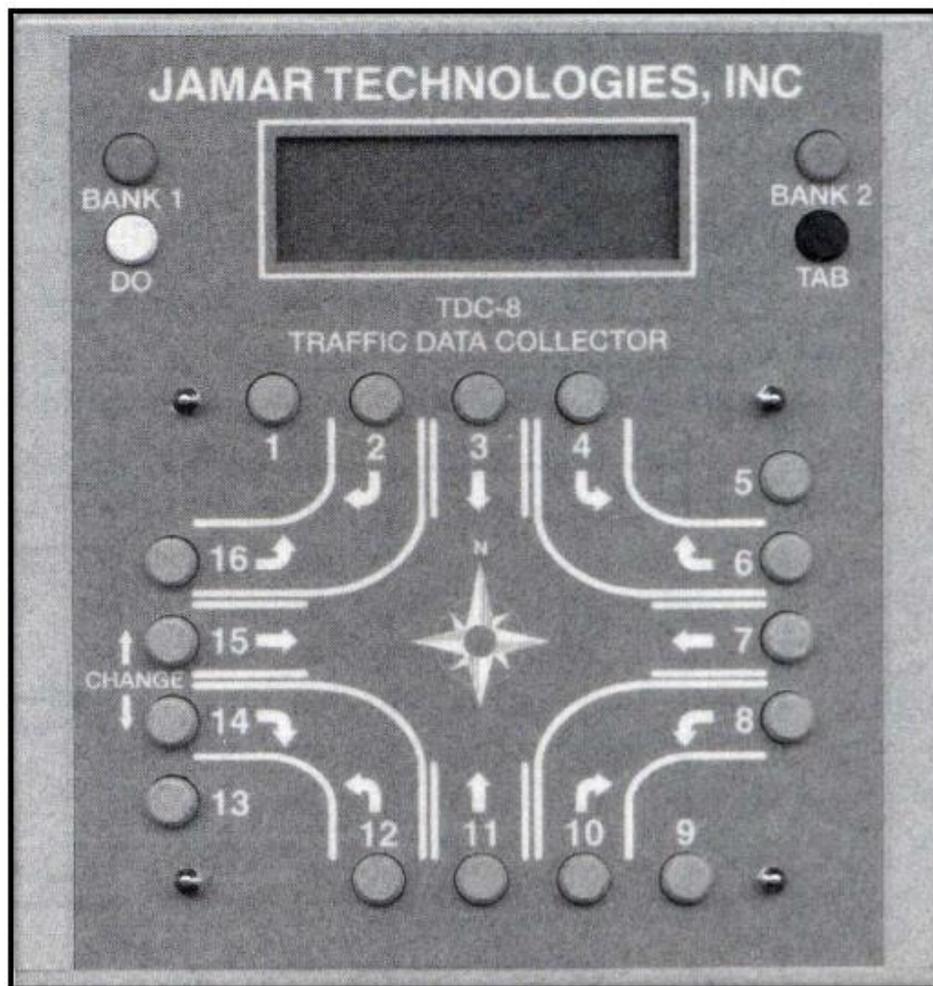
- A) Contagens globais: onde registra o número de veículos que circulam em um trecho da via, independente do sentido, em diversas classes, utilizado para o cálculo de volumes diários, para preparar mapas de fluxo e determinar as tendências do trânsito.
- B) Contagens direcionais: é onde se registra o número de veículos por sentido do fluxo, e são utilizadas para cálculos de capacidade, determinar intervalo de sinais, justificar controles de trânsito, estudos de acidentes, previsão de faixas adicionais, etc.
- C) Contagens classificatórias: já nesse tipo de contagem são registrados os volumes para vários tipos ou classes de veículos. São usadas para o dimensionar a estrutura e o projeto geométrico das rodovias e interseções, além de calcular a capacidade da via, calcular os benefícios para o usuário e determinar fatores de correção para contagens mecânicas.

### 2.5.2 Contagem Manual

É a contagem feita por pesquisadores *in loco* do local de estudo, com o auxílio de fichas e contadores manuais. São uteis para a classificação de veículos, análise de movimentos em interseções e contagem em rodovias com várias faixas (DNIT, 2006).

A contagem manual é um modo de pesquisa indispensável para casos que necessita de demarcação dos movimentos de virada (contagens direcionais), contagem por tipo de veículo, de passageiros, de pedestres e contagens em autoestradas. Estas contagens conseguem chegar a 95% de precisão e são mais caras que as contagens que são mecanizadas (AKISHINO, 2011). As figuras 34 e 35 mostram como é feita a contagem manual e volumétrica.

Figura 34: Contador manual eletrônico



Fonte: Manual de estudos de tráfego (DNIT, 2006).

**Figura 35: Ficha de contagem volumétrica**

O formulário, intitulado "CONTAGEM VOLUMÉTRICA", contém os seguintes campos e tabelas:

- Campos de Entrada:** ESTADO, RODOVA, CÓD. PKW, TRECHO (com pontos A e B), POSTO, LOCAL DA CONTAGEM (MARCO QUILOMÉTRICO), DATA DA CONTAGEM, HORA INÍCIO, HORA TÉRMINO, SENTIDO (A → B e B → A).
- Tabela de Registro:**

PERÍODO (min)	VEÍCULOS LEVES		ÔNIBUS				CAMINHÕES										OUTROS	TOTAL
	Autos	Camionetas	2C	3C	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3		
- Campos de Texto:** OBSERVAÇÕES e CONTADOR.

Fonte: Manual de estudos de tráfego (DNIT, 2006).

### 2.5.3 Contagem em Interseções

Segundo o DNIT (2006), as contagens em interseções visam obter dados necessários para elaborar fluxogramas, projetos de canalização, identificar movimentos que são permitidos, analisar acidentes e fazer cálculos de capacidade. Os melhores momentos para realizar as contagens são nas horas maior fluxo, chamado de “horas de pico”, pois é quando a interseção se encontra em utilização máxima.

Em caso de as interseções já serem existentes, esses dados são obtidos a partir de contagens, em determinados pontos. Em trechos virgens, são obtidos a partir de pesquisas de O/D complementadas por contagens de volume. Os locais dos pontos de pesquisa são identificados na malha existente (DNIT, 2006).

A contagem deverá ser feita com intervalos de 15 minutos. Para a determinação da hora de pico, deve-se realizar contagens com intervalos de duas a quatro horas em volta do possível horário de pico, no mínimo três dias nos turnos de manhã e à tarde, denominando “pico da manhã” e “pico da tarde” (DNIT, 2006).

Para obter os dados necessários do estudo das interseções, deve-se levantar as seguintes informações de acordo com o manual de estudo de tráfego do DNIT (2006):

- Determinação preliminar dos períodos de pico de tráfego, usando exame de contagens de tráfego existentes ou de observação específica do local,



### **3 METODOLOGIA DO HCM (2000)**

#### **3.1 METODOLOGIA HCM PARA INTERSEÇÕES NÃO SEMAFORIZADAS**

O HCM 2000 especifica que a capacidade de uma rodovia é a maior taxa de fluxo horário sob a qual os veículos passam por um determinado ponto durante um período, em condições usuais de tráfego. O HCM também admite que a base para definição da capacidade não é o fluxo analisado ao máximo, mas sim aquele que pode ser observado em repetidas vezes em períodos de pico com demanda suficiente. A capacidade de um trecho pode se alcançar em qualquer outro trecho com características semelhantes em qualquer lugar da América do Norte (TRB, 2000).

De acordo com José Setti (USP, 2009), o HCM classifica os componentes de um sistema rodoviário em duas categorias, levando em consideração o tipo de controle de tráfego adotado, são elas:

- A) Fluxo contínuo: são aqueles nos quais não se utiliza dispositivos, tais como semáforos, pois interrompem periodicamente o tráfego, e as condições de tráfego observadas decorrem exclusivamente das interações entre veículos e da geometria da via, além de condições ambientais.
- B) Fluxo interrompido: aqui são utilizados dispositivos de controle, tais como semáforos e placas de parada obrigatória, que faz com que os veículos forcem a parada ou reduzir a velocidade. Alguns exemplos desse tipo de fluxo são as vias urbanas, interseções com semáforo e faixas de acesso a uma rodovia principal.

Considerando isso, a classificação entre fluxos contínuos e interrompidos é basicamente a utilização ou não de dispositivos de controle do tráfego. Sendo assim, uma rodovia que apresenta um grande congestionamento com a interrupção completa do fluxo veicular por um determinado tempo é classificada como uma rodovia de fluxo contínuo, pois a redução da velocidade ou parada dos veículos ocorre devido a intensidade do fluxo de tráfego, e não devido a utilização de um sistema de controle do tráfego.

## 3.2 PARÂMETROS DE TRÁFEGO UTILIZADOS

### 3.2.1 Volume e Geometria

Na geometria do cruzamento, as informações são mostradas em forma de desenhos e deve abranger todas as indicações significativas. Em cada aproximação, deve-se alcançar as seguintes informações de acordo com a metodologia do HCM (Highway Capacity Manual): largura e quantidade de faixas, pontos de parada de ônibus, greides, movimentos em cada faixa, canalização dos fluxos, estacionamentos e faixas de comunicação.

São estudados os fluxos de tráfego por um período de 15 minutos por hora. A recomendação é que seja conhecida a estrutura dos veículos naquele fluxo, aqueles que possuem mais de quatro pneus no chão são classificados de veículos pesados, e o número de ônibus também deve ser contado, quando não há paradas para carga e descarga de passageiros (TRB, 2000).

“A hora do pico é o conjunto de 4 intervalos consecutivos de 15 minutos que apresenta maior volume de tráfego” (DNIT, 2006). Ou seja, “a hora de pico” é aquela que apresenta o maior volume total. Desta forma, podemos calcular:

- A) Horas de pico de cada movimento e seus volumes;
- B) Horas de pico da interseção como um todo (soma dos movimentos) e volumes de cada movimento nessas horas;
- C) Observar as horas de picos dos diversos ramos que podem não coincidir com a hora de pico da interseção como um todo;

O Fator de Hora de Pico (FHP) da interseção é definido por uma fórmula que é possível calcular o fator de hora de pico, sendo o maior volume da hora de pico (VHP) dividido por quatro vezes o volume dos 15 minutos mais carregados da hora de pico, ou seja, representado pelas Equações 1, 2 e 3 abaixo (DNIT, 2006).

$$FHP = \frac{VHP}{VPP} \quad (1)$$

Onde:

FHP: fator horário de pico;

VHP: volume na hora de pico (veic/h);

$$VPP = 4. PP \quad (2)$$

Onde:

VPP: volume no período de pico (veic/h);

PP: período de pico (veic/h);

$$PVP = \frac{NVP}{VHP} \quad (3)$$

Onde:

PVP: proporção de veículos pesados;

NVP: número de veículos pesados hora de pico (veic/h);

O FHP varia, teoricamente, entre 0,25 (fluxo totalmente concentrado em um dos períodos de 15 minutos) e 1,00 (fluxo uniforme), e em ambos casos são praticamente impossíveis de se verificar. Os casos mais comuns são de FHP na faixa de 0,75 a 0,90 (DNIT, 2006).

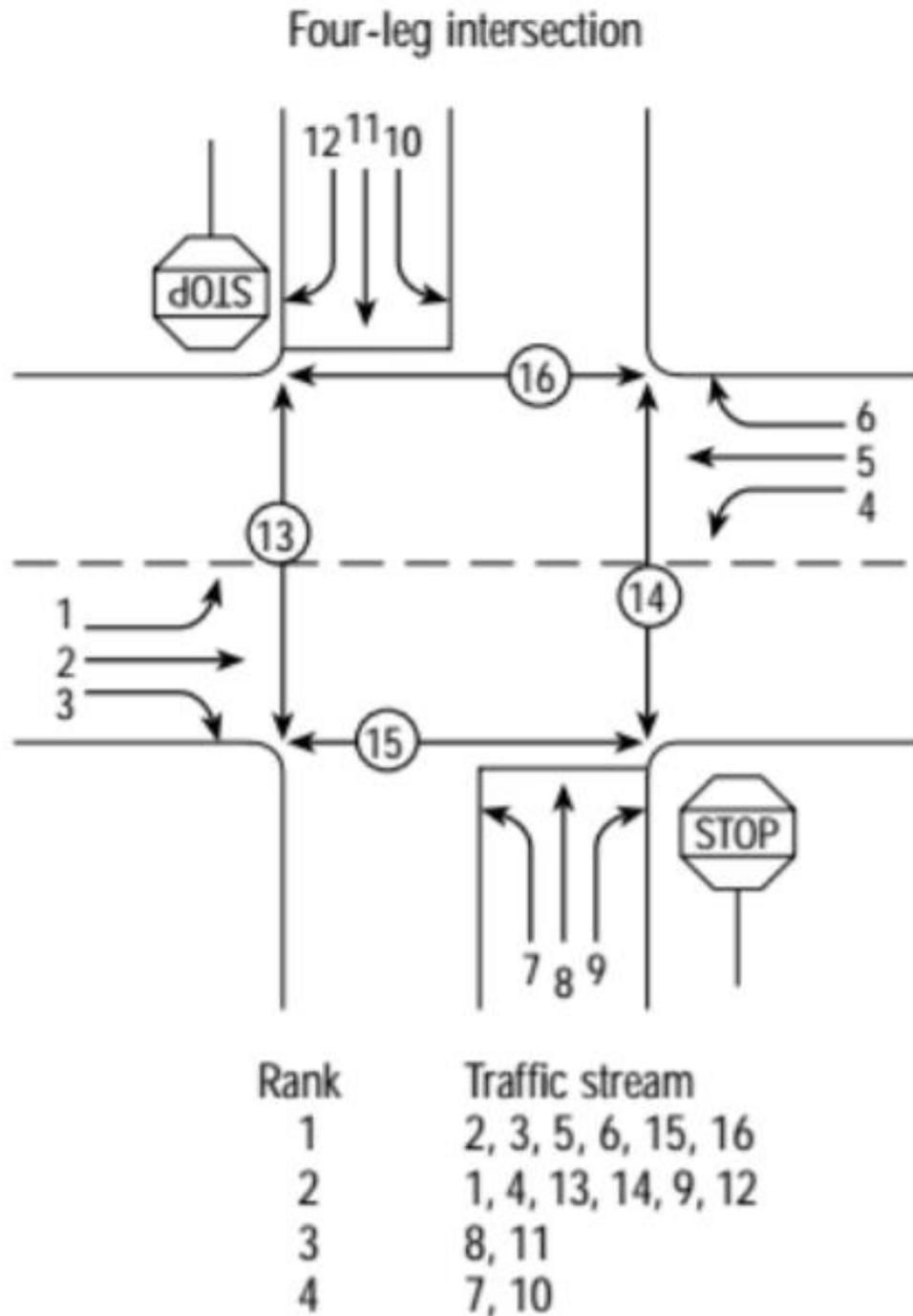
Complementando, o FHP se situa geralmente no intervalo de 0,80 a 0,98. Valores acima de 0,95 são indicativos de grandes volumes de tráfego, com possíveis restrições de capacidade durante a hora de pico.

### 3.2.2 Prioridades de Fluxos

O HCM 2000 (*Highway Capacity Manual*) deixa explícito que a preferência do direito de passagem que é dado a cada fluxo de tráfego deve ser identificada. Alguns fluxos possuem prioridade absoluta, sendo que os outros devem dar preferências a fluxos de ordem superior.

Ainda de acordo com o HCM 2000, os movimentos que são do grupo 1 incluem o tráfego na rua principal e o tráfego da conversão à direita da via principal. Já os movimentos que são do grupo 2 incluem o tráfego de rotação à esquerda da via principal e do tráfego de rotação à direita e se estendendo até a via principal. O grupo 3 possuem movimentos que incluem o tráfego na via secundária e o tráfego de conversão a rua secundária. Por fim, o grupo 4 é com movimentos que incluem o tráfego de rotação à esquerda da rua secundária, como é mostrado na Figura 37.

Figura 37: Grupos prioritários de fluxos



Fonte: Highway Capacity Manual (HCM 2000).

### 3.2.3 Tráfego Conflitante

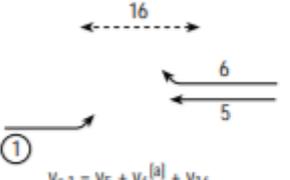
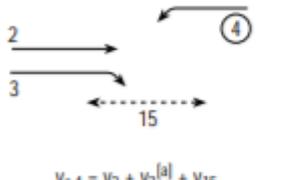
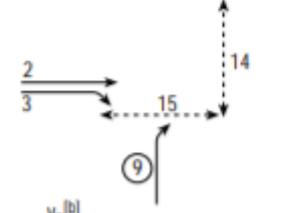
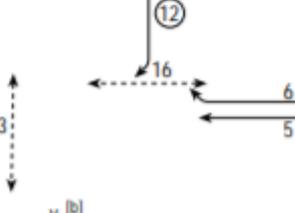
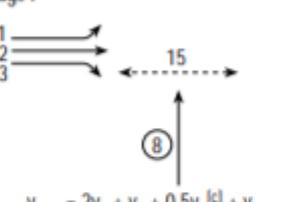
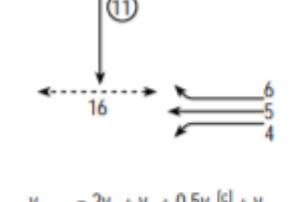
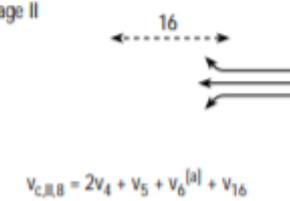
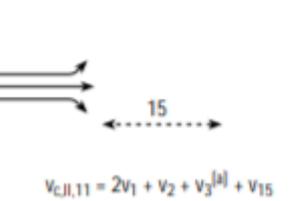
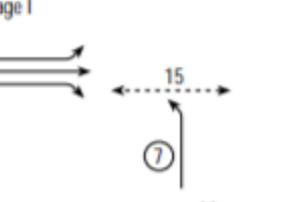
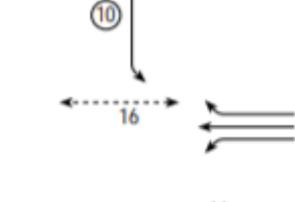
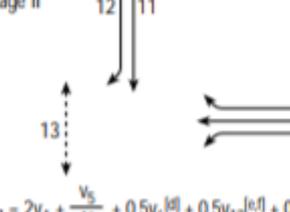
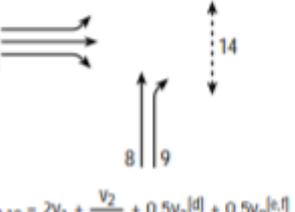
Cada um dos movimentos existentes em uma interseção enfrenta algum tipo de conflito que está relacionado diretamente à natureza do movimento. Na figura 38 é mostrado o cálculo do parâmetro  $V_{c,x}$ , a taxa de fluxo conflitante para o movimento X, ou seja, a taxa de fluxo total

que conflita com o movimento X. O HCM 2000 mostra que para se calcular o fluxo conflitante, utiliza-se as equações da figura 38 e levando em consideração a via principal (Major), a secundária (Minor) e os movimentos da conversão à direita (Right turn – RT), à esquerda (Left turn – LT) ou em frente (Through – TH).

As seguintes notas de rodapé do HCM 2000 se aplicam na figura 42:

- A) Se o tráfego que virar à direita vindo da via principal for separado por uma ilha triangular e controlada por sinal de preferência ou pare,  $V_6$  e  $V_3$  não devem ser considerados
- B) Se houver mais de uma faixa na via principal, o fluxo conflitante possui apenas o volume na faixa à direita, denominado como  $V_2/N$  ou  $V_5/N$ , onde  $N$  é o número de vias de passagem.
- C) Se houver uma faixa para virar à direita na via principal,  $V_6$  e  $V_3$  não devem ser consideradas.
- D) Elimine a conversão à direita mais distante  $V_3$  para o movimento 10 e  $V_6$  para o movimento 7 se a via principal possui várias faixas.
- E) Se a conversão à direita da via principal é separada por uma ilha de tráfego triangular e é controlada por sinal de preferência ou pare, pode-se eliminar  $V_3$  e  $V_6$  do fluxo conflitante.
- F) Elimine  $V_9$  ou  $V_{12}$  se a via principal possuir várias faixas ou usar metade se a conversão à direita da via é alargada.

**Figura 38: Movimentos Conflitantes**  
 Definição e Cálculo de Fluxos Conflitantes

Subject Movement	Subject and Conflicting Movements Conflicting Traffic Flows, $v_{c,x}$	
Major LT (1, 4)	 $v_{c,1} = v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,4} = v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
Minor RT (9, 12)	 $v_{c,9} = \frac{v_2^{[b]}}{N} + 0.5v_3^{[c]} + v_{14} + v_{15}$	 $v_{c,12} = \frac{v_5^{[b]}}{N} + 0.5v_6^{[c]} + v_{13} + v_{16}$
Minor TH (8, 11)	Stage I  $v_{c,I,8} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,11} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
	Stage II  $v_{c,II,8} = 2v_4 + v_5 + v_6^{[a]} + v_{16}$	 $v_{c,II,11} = 2v_1 + v_2 + v_3^{[a]} + v_{15}$
Minor LT (7, 10)	Stage I  $v_{c,I,7} = 2v_1 + v_2 + 0.5v_3^{[c]} + v_{15}$	 $v_{c,I,10} = 2v_4 + v_5 + 0.5v_6^{[c]} + v_{16}$
	Stage II  $v_{c,II,7} = 2v_4 + \frac{v_5}{N} + 0.5v_6^{[d]} + 0.5v_{12}^{[e]} + 0.5v_{11} + v_{13}$	 $v_{c,II,10} = 2v_1 + \frac{v_2}{N} + 0.5v_3^{[d]} + 0.5v_8^{[e,f]} + 0.5v_9 + v_{14}$

Fonte: Highway Capacity Manual (HCM 2000).

### 3.2.4 Capacidade Potencial

O tipo de aceitação das brechas que é utilizada neste método calcula a capacidade potencial de cada fluxo secundário de tráfego, usando a equação 4.

$$C_{p,x} = V_{c,x} \cdot \frac{e \cdot ((-V_{c,x} \cdot t_{c,x})/3600)}{1 - e^{((-V_{c,x} \cdot t_{f,x})/3600)}} \quad (4)$$

Onde:

$C_{p,x}$ : capacidade potencial do movimento x (veíc/h);

$V_{c,x}$ : fluxo conflitante no movimento x (veíc/h);

$t_{c,x}$ : brecha crítica para o movimento x (s);

$t_{f,x}$ : intervalo de seguimento para o movimento x (s).

Segundo consta no HCM (2000), a capacidade potencial de um movimento é denotada como  $C_{p,x}$  (para os movimentos X) e é definida como a capacidade para realizar um movimento específico, assumindo as seguintes condições básicas:

- O tráfego de cruzamentos próximos não retorna para o cruzamento em questão.
- Uma faixa separada é fornecida para o uso exclusivo de cada movimento na via secundária.
- Um sinal a montante não afeta o padrão de chegada do tráfego das ruas principais.
- Nenhum outro movimento de grau 2, 3 e 4 impede o movimento do cruzamento em questão.

### 3.2.5 Efeitos de Impedância

Consta no HCM que quando o tráfego fica congestionado em um movimento de alta prioridade, isso pode impedir os movimentos de baixa prioridade (sendo fluxos de classificação 3 e 4) de usar as brechas no fluxo de tráfego e com isso reduzir a capacidade potencial desses movimentos.

No fluxo de tráfego da via principal, os movimentos que possuem nível 1 não enfrentam impedância por qualquer um dos movimentos menores do fluxo de tráfego. Isso implica que não se espera que os principais fluxos de tráfego incorram em atrasos ou lentidão quando os veículos estão circulando na interseção.

Os fluxos de tráfego de nível 2 devem apenas atravessar os movimentos da via principal e os movimentos com conversão à direita, que pertencem ao nível 1 (isso inclui as voltas à esquerda da via principal e as voltas à direita na via secundária).

Já os fluxos de nível 3 sofrem atrasos não somente pelo tráfego da via principal, mas sim devido aos conflitos decorrentes do tráfego da via principal, que são ocasionados pela conversão à esquerda pertencente ao nível. Sendo assim, levando em consideração o movimento que atravessa a interseção, são frequentemente usadas nas correntes de tráfego do nível 3. Sendo assim, o tamanho desta impedância necessita de que a probabilidade dos veículos que realizarem uma manobra de conversão à esquerda da via principal estarão esperando por uma brecha aceitável ao mesmo tempo que os veículos do nível 3. Uma probabilidade que seja aceitável para que essa situação aconteça significa maiores efeitos na redução de capacidade do tráfego da via principal para conversões à esquerda em todos os movimentos do grupo 3.

O que interessa ao analista é a probabilidade de que o tráfego que virar à esquerda nas vias principais opere sem filas. Essa probabilidade é expressa pela equação 5.

$$P_{0,j} = 1 - \frac{V_j}{C_{m,j}} \quad (5)$$

Onde:

$P_{0,j}$  : probabilidade de movimentos do grupo 2 operarem em situação livre de fila;

$V_j$  : volume do movimento do grupo 2;

$C_{m,j}$  : capacidade do movimento do grupo 2;

$j$ : movimentos de conversão à esquerda da via principal do grupo 2 (movimentos 1 e 4).

A capacidade de movimento  $C_{m,k}$  para os movimentos de nível 3 é encontrada calculando o fator de ajuste de capacidade que leva em consideração os efeitos iminentes de movimentos de classificação superior. O fator de ajuste de capacidade é denominado por  $f_k$  para todos os movimentos  $K$  e para todos os movimentos do nível 3 e é dado pela equação 6.

$$f_k = P_{0,j} \quad (6)$$

Onde:

$P_{0,j}$  : probabilidade de movimentos do grupo 2 operarem em situação livre de fila;

$k$ : movimentos do Grupo 3 (movimentos em frente da via secundária);

A capacidade de movimento para o nível 3 é calculada usando a equação 7.

$$C_{m,k} = (f_k) \cdot (C_{p,k}) \quad (7)$$

Onde:

$C_{m,k}$ : capacidade do movimento do grupo 3;

$C_{p,k}$ : capacidade potencial do movimento do grupo 3;

$k$ : indica os movimentos do grupo 3, movimentos em frente da via secundária.

A probabilidade, segundo como é expresso no HCM 2000, de que cada um desses fluxos de tráfego de classificação superior opere em um estado sem fila é importante para resolver os efeitos de impedância no movimento de conversão à esquerda da via secundária. Então, a probabilidade de ocorrer uma situação livre de filas no cruzamento da interseção por causa de movimentos derivados da via secundária é afetada pela formação de filas na conversão à esquerda da via principal.

A equação 8 pode ser usada para estipular o efeito da impedância na conversão à esquerda da via secundária, sendo aplicado o produto das duas probabilidades:

$$p' = 0,65p'' - (p''/p'' + 3) + 0,60\sqrt{p''} \quad (8)$$

Onde:

$p'$ : fator de ajuste da impedância na conversão à esquerda da via principal, pelo movimento em frente na via secundária;

$p''$ :  $(P_{o,j}) \cdot (P_{o,k})$ ;

$P_{o,j}$ : probabilidade de movimentos do grupo 2 operarem em situação livre de fila;

$P_{o,k}$ : probabilidade de movimentos do grupo 3 operarem em situação livre de fila.

O fator de ajuste de capacidade para os movimentos menores para virar à esquerda em nível 4 pode ser calculada com a equação 9:

$$f_I = (p') \cdot (P_{o,j}) \quad (9)$$

Onde:

$f_I$ : fator de ajuste da capacidade para movimentos do grupo 4;

- I: movimentos do Grupo 4 (conversão à esquerda da via secundária);  
 J: movimentos de conversão à direita da via secundária, do grupo 2.

Finalmente, a capacidade de movimento para os movimentos de virada à esquerda em vias secundárias de nível 4 é calculado com a equação 10:

$$C_{m,l} = (fl) \cdot (C_{p,l}) \quad (10)$$

Onde:

$C_{m,l}$  : capacidade do movimento do grupo 4;

$l$ : fator de ajuste da capacidade para movimentos do grupo 4;

$C_{p,l}$  : capacidade potencial do movimento do grupo 4;

$l$ : indica os movimentos do grupo 4, conversão à esquerda da via secundária.

### 3.2.6 Efeitos de impedância devido ao pedestre

Os fluxo de pedestres tem total preferência no tráfego de veículos em uma via secundária. A tabela 2 deixa explícito a relação entre o fluxo de pedestres e de veículos, que é utilizada no HCM 2000.

A equação 11 pode ser usada para contabilizar o bloqueio de pedestres, tendo como base o volume de pedestres, a velocidade dos pedestres ao realizar as travessias e também leva em conta a dimensão da via.

$$F_{pb} = \frac{(V_x)(w / Sp)}{3600} \quad (11)$$

Onde:

$F_{pb}$  = fator de bloqueio do pedestre;

$V_x$  = quantidade de grupos de pedestres, na qual  $x$  é o determinado como os movimentos 13, 14, 15 ou 16;

$W$  = largura da via (m);

$Sp$  = velocidade da caminhada dos pedestres, admitida como 1,2 m/s.

**Tabela 2 - Relação de pedestre / veículo**

Fluxo de veículo	Fluxo de pedestres	Fator de Impedância para Pedestres, $P_{p,x}$
V1	V1	$P_{p,16}$
V4	V4	$P_{p,15}$
V7	V15, V13	$(P_{p,15}) (P_{p,13})$
V8	V15, V16	$(P_{p,15}) (P_{p,16})$
V9	V15, V14	$(P_{p,15}) (P_{p,14})$
V10	V16, V14	$(P_{p,16}) (P_{p,14})$
V11	V15, V16	$(P_{p,15}) (P_{p,16})$
V12	V16, V13	$(P_{p,16}) (P_{p,13})$

Fonte: Highway Capacity Manual (HCM 2000).

O fator de impedância por causa do pedestre para o movimento  $x$ ,  $P_{p,x}$ , é calculada pela equação 12:

$$P_{p,x} = 1 - fpb \quad (12)$$

Sendo  $P_{p,x}$  adotado, utiliza-se os valores mostrados na tabela 2. Sendo assim a equação 13 é mostrada abaixo:

$$P_{p,x} = P' P_{0,j} P_{p,x} \quad (13)$$

Onde  $P_{p,x}$  admite o valor de  $(P_{p,13}), (P_{p,15})$  para o fluxo de veículos 7 e adota  $(P_{p,14}), (P_{p,16})$  para o fluxo de veículos 10.

### 3.2.7 Capacidade de Faixas Compartilhadas

A definição da capacidade de faixas compartilhadas é dada a partir do momento em que mais de um movimento compartilham a mesma via. A equação 14 pode ser usada para calcular a capacidade dessa faixa compartilhada.

$$C_{sh} = \frac{\sum y v_y}{\sum y (v_y / c_{m,y})} \quad (14)$$

Onde:

$C_{sh}$  = capacidade da faixa compartilhada (veh/h);

$V_y$  = taxa de fluxo do movimento sujeito a faixa compartilhada (veh/h);

$c_{m,y}$  = capacidade de movimento do movimento y sujeito a faixa compartilhada (veh/h)

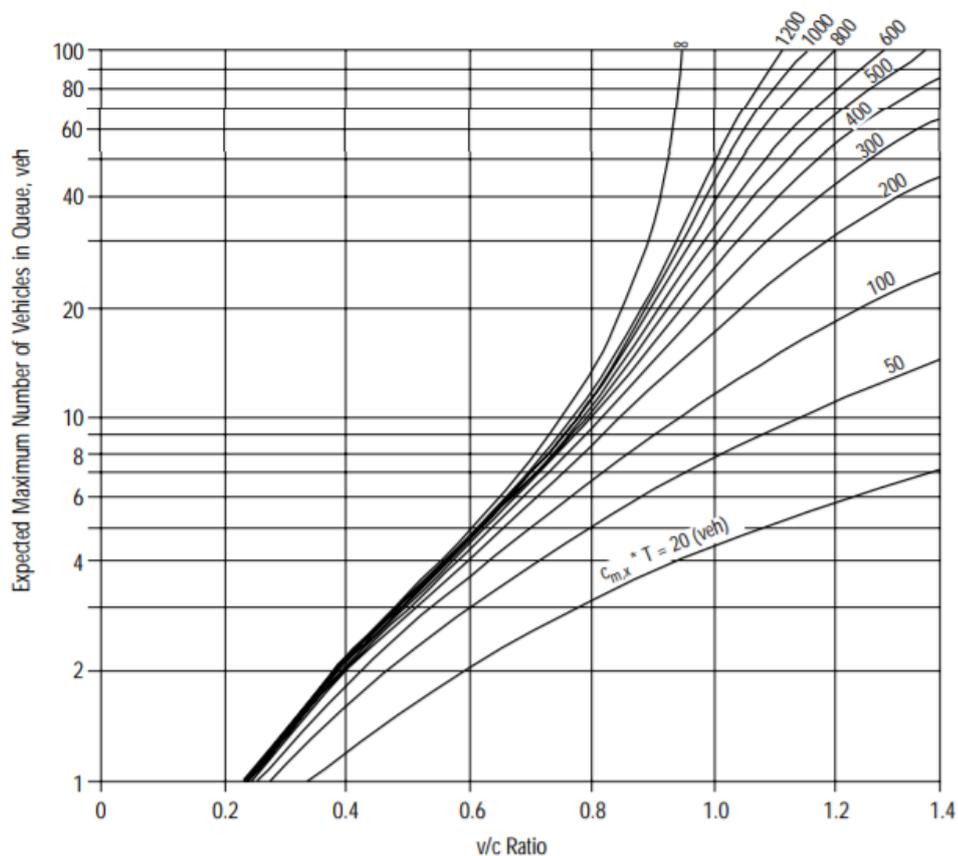
### 3.2.8 Comprimento da fila estimado

Estimar o comprimento da fila é uma consideração bastante importante em interseções não sinalizadas. Seguindo os estudos do HCM 2000, a probabilidade de comprimentos de fila em qualquer movimento em uma interseção que não é sinalizada é uma função da capacidade do movimento e do volume do tráfego durante a análise.

A figura 39 pode ser usada para ter uma estimativa do comprimento da fila do 95º percentil para qualquer movimento menor em uma interseção não sinalizada durante o período de pico de 15 minutos.

Para realizar o cálculo do comprimento médio da fila usa-se o produto do atraso médio por veículo e a taxa de fluxo para o movimento de interesse. O atraso total é o mesmo valor que é esperado de veículos na fila média, portanto, o atraso final e a fila média são equivalentes.

Figura 39: 95º percentil do comprimento de fila



Fonte: Highway Capacity Manual (HCM 2000).

A equação 15 é usada para calcular a fila do 95º percentil.

$$Q_{95} = 900T \left[ \frac{Vx}{Cm,x} - 1 + \sqrt{\left( \frac{Vx}{Cm,x} - 1 \right)^2 + \frac{\left( \frac{3600}{Cm,x} \right) \left( \frac{Vx}{Cm,x} \right)}{150T}} \right] \left( \frac{Cm,x}{3600} \right) \quad (15)$$

Onde:

$Q_{95}$  = 95º percentil do comprimento veículos em fila (veículos);

$VX$  = volume do movimento x (veic./h);

$Cm,x$  = capacidade do movimento x (veic./h);

$T$  = período de tempo analisado (h). ( $T= 0,25$  para um período de 15 min);

### 3.2.9 Atrasos devido ao Controle do Tráfego

O HCM 2000 (Highway Capacity Manual) afirma que o atraso vivido por um motorista é composto de uma série de fatores que se relacionam ao controle, geometria, tráfego e incidentes. O atraso total é a diferença entre o tempo de viagem que é realmente vivido pelo motorista e o tempo de viagem de referência que resultaria durante as condições normais, na ausência de incidentes, controles, tráfego e atrasos geométricos.

O atraso de controle inclui atraso de desaceleração inicial, tempo de movimentação na fila, atraso de parada e atraso de aceleração final. Considerando as medições de campo, o atraso de controle é definido como o tempo total decorrido desde o momento em que o veículo para no final da fila até o momento em que o veículo sai da linha de parada. Nesse tempo que decorrido, conta o tempo necessário para o veículo viajar da última posição da fila para a primeira fila, isso inclui a desaceleração dos veículos da velocidade de fluxo livre para a velocidade dos veículos na fila.

O HCM 2000 completa que o atraso médio de controle para qualquer movimento secundário é uma função da capacidade da abordagem e do grau de saturação. O modelo analítico utilizado para medir o atraso do controle (Equação 16) assume que a demanda é menor que a capacidade para o período de análise. Se o grau de saturação for maior do que 0,9, o atraso médio de controle é significativamente afetado pelo tempo de análise. Em maior parte dos casos, o período de análise recomendado é de 15 minutos, e se a demanda exceder a capacidade durante um período de 15 minutos, os resultados não podem ser precisos. Nesse caso, o período de análise deve ser estendido para incluir o período de supersaturação.

$$d = \frac{3600}{C_{m,x}} + 900T \left[ \frac{Vx}{C_{m,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{Vx}{C_{m,x}} - 1\right)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{C_{m,x}}\right)\left(\frac{Vx}{C_{m,x}}\right)}{450T}} \right] + 5 \quad (16)$$

Onde:

$d$ : atraso devido ao controle (veic./h);

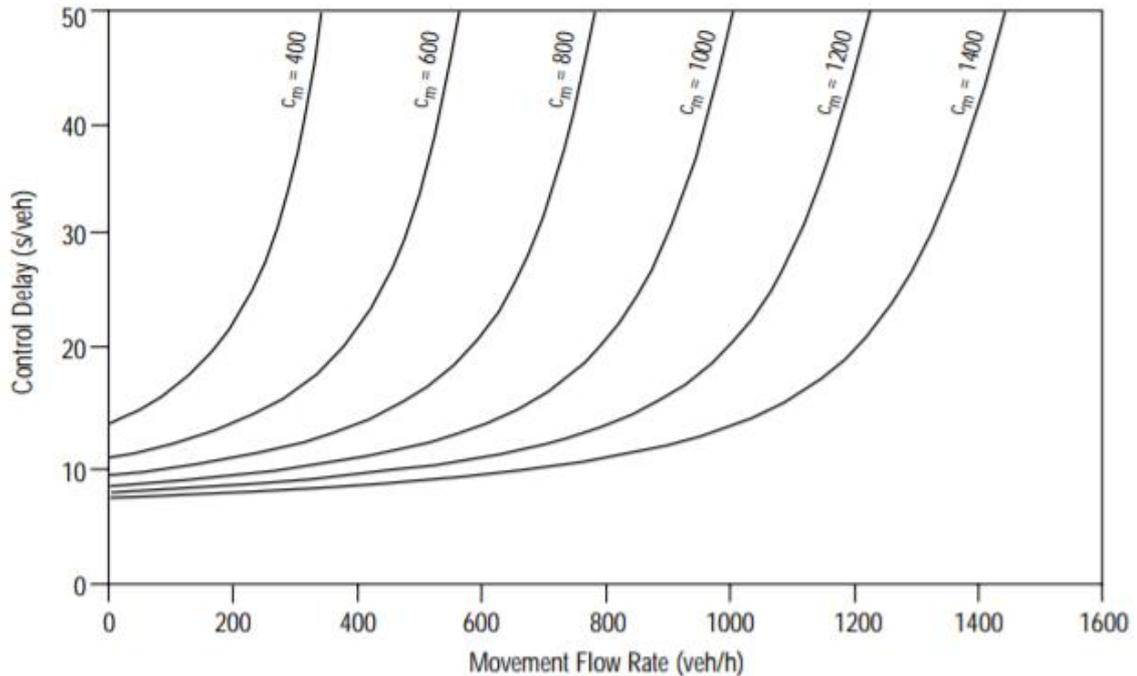
$VX$ : volume do movimento x (veic./h);

$C_{m,x}$ : capacidade do movimento x (veic./h);

$T$ : período de tempo analisado (h) ( $T= 0,25$  para um período de 15 min);

O valor constante de 5 s/veículo está incluso na equação 16 para contabilizar a desaceleração dos veículos da velocidade do fluxo livre para a velocidade dos veículos na fila e a aceleração dos veículos na linha de parada para a velocidade de fluxo livre. Esta equação é representada graficamente na figura 40 para uma faixa de capacidade e um período de análise de 15 minutos.

**Figura 40: Controle de Atraso e Taxa de Fluxo**



Fonte: Highway Capacity Manual (HCM 2000).

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 ANÁPOLIS

Anápolis é uma cidade localizada no estado de Goiás e com 113 anos, que está à 53 quilômetros de Goiânia, a capital do estado, e à cerca de 150 quilômetros do Distrito Federal, como é expresso pela Figura 41. É um dos principais entroncamentos rodoviários da região Centro-Oeste do Brasil, pois possui ligação com três rodovias federais (sendo BR-060, BR-153, e BR-414) e com três rodovias estaduais (sendo GO-222, GO-437, e GO-330). Com essa localização privilegiada, Anápolis possui um maior desenvolvimento no âmbito econômico.

**Figura 41: Localização de Anápolis no estado de Goiás**



Fonte: Wikipédia (2020).

#### 4.1.1 Histórico de Crescimento

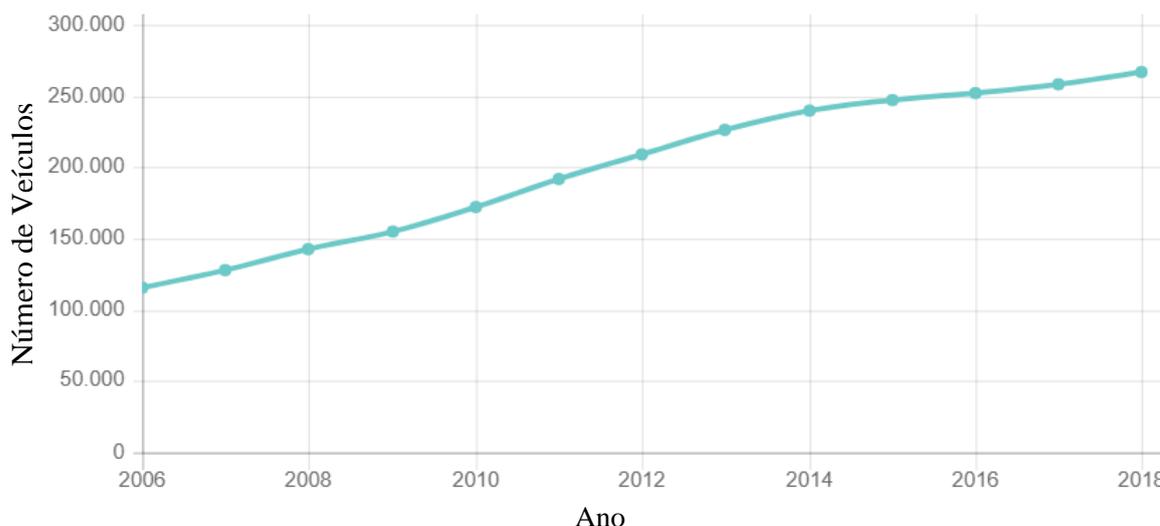
Possuindo diversas indústrias, Anápolis é o principal polo industrial e centro logístico do Centro-Oeste Brasileiro. Existe a presença forte de indústrias farmacêuticas, indústrias de secos e molhados, além de ser marcante no setor automobilístico.

O DAIA (Distrito Agroindustrial de Anápolis) foi criado em 1976 e tinha como objetivo, aumentar o valor da produção agropecuária e mineral da região. Tem como grande vantagem a sua localização, pois está próximo à BR-060, BR-153 e GO-330, e também é ligada ao Porto de Santos pela ferrovia Centro Atlântica.

O Porto Seco foi criado no fim da década de 1990 com o objetivo de atuar no transporte e armazenamento de mercadorias, integrando com o Aeroporto de Cargas de Anápolis e assim combinando modais distintos de transporte.

Com isso e outros inúmeros incentivos e investimentos para o desenvolvimento rápido da cidade que puderam gerar muitas oportunidades de trabalho, e como consequência o aumento populacional e a modificação da estrutura física do município. Sendo assim, a frota de veículos aumentou de forma bastante significativa, como é mostrado na Figura 42, que expõe a evolução dos números de 2006 a 2018.

**Figura 42: Evolução da frota de veículos em Anápolis**



Fonte: IBGE (2020).

#### **4.1.2 Sistema de Transporte**

A empresa privada URBAN Mobilidade Urbana de Anápolis realiza o transporte público na cidade e detém de todo o regime de concessão do transporte coletivo de ônibus. Localizado no setor central da cidade, o sistema da empresa possui um terminal de passageiros que recebe as linhas de ônibus, além de ser o ponto de partida das viagens.

Com a finalidade de desafogar o fluxo de passageiros no terminal urbano, a empresa URBAN aumentou o número de linhas no itinerário, e também implantou o sistema de integração, o qual os passageiros do sistema coletivo não têm a necessidade de irem até o terminal central para mudar de linha, essa troca poderá ser feita em pontos não determinador e com horários definidos.

Segundo os dados da Companhia Municipal de Trânsito e Transporte – CMTT (2015), Anápolis possui cerca de 127 linhas e cerca de 1549 pontos de ônibus distribuídos estrategicamente pelos 244 bairros da cidade. São feitas em média 2422 viagens de ônibus diariamente. Sendo assim, cerca de 90 mil passageiros usam o sistema coletivo de transporte todos os dias em Anápolis.

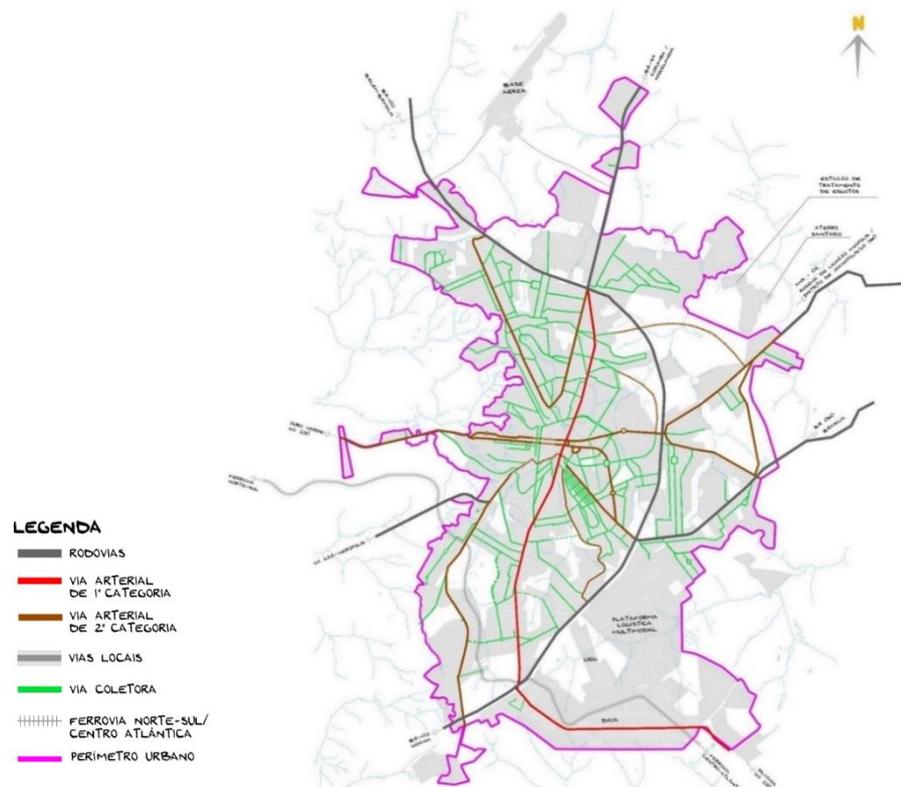
#### **4.1.3 Malha viária**

Devido ao aumento considerável do fluxo de veículos particulares, a malha viária da cidade se tornou bastante deficiente e não suporta o atual nível de circulação. As vias da cidade são compartilhadas, ou seja, transitam tanto veículos individuais quanto coletivos, sendo que a quantidade de carros é bem maior que a de ônibus, e que segundo Souza (2011) é uma consequência da falta de políticas que valorizem e incentivem ao uso do transporte coletivo, aumentando assim a frota de veículos particulares, fazendo com que o tráfego nas grandes cidades seja bastante deficiente.

Em 2015, teve início um plano de mobilidade urbana que envolveram estudos, análises e projetos que visava uma melhoria no transporte e no tráfego da cidade. O tal plano tinha como objetivo a reestruturação das principais avenidas da cidade, que estão com a capacidade máxima. Pensando na melhoria do transporte coletivo, o projeto viabilizou a construção de corredores exclusivos para ônibus e também tinha no plano, obras para melhoria estrutural em várias vias da cidade.

A Lei complementar de nº263 de 16 de dezembro de 2011, que utiliza sobre o plano diretor da cidade de Anápolis possui um anexo que caracteriza os perfis das vias da cidade, e que são classificadas de ordem hierárquica: Rodovias, Vias Arteriais de 1ª Categoria, Vias Arteriais de 2ª, Vias Coletoras, Vias Locais de uso diferenciado, Vias Locais e Ciclovias. A figura 43 mostra o mapa da malha viária de Anápolis e suas hierarquias.

**Figura 43: Hierarquia do Sistema Viário**



Fonte: Secretaria Municipal de Habitação. Prefeitura de Anápolis (2015).

#### 4.1.4 Companhia Municipal de Trânsito e Transportes

A Companhia Municipal de Trânsito e Transporte de Anápolis – CMTT, criada em 27 de junho de 2003, é definida como a autarquia municipal e tem como objetivo viabilizar a segurança e a melhoria no trânsito de Anápolis, e possui direitos que fazem valer o Código de Trânsito Brasileiro pelas diretrizes técnicas do CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) e também através da Lei 9503 de 23 de setembro de 1997 no Artigo 21, parágrafos I e II.

#### 4.1.5 Cruzamento Estudado

Localizado em Anápolis, o cruzamento entre a Travessa José da Rocha Junior com a Rua Braz Cordeiro de Moraes está situado no bairro Vila Industrial, conforme a figura 44.

As duas vias são importantes no bairro, pois dão acesso a indústrias, comércios e percorrem toda a extensão do setor. Sendo assim, a região possui tráfego predominante de veículos de grande porte devido as indústrias na região. A Figura 45 mostra detalhes desse cruzamento.

**Figura 44: Cruzamento entre a Tv. Jose da Rocha e a R. Braz Cordeiro**



Fonte: Adaptado do Google Maps (2020).

**Figura 45: Cruzamento estudado**



Fonte: Autoria Própria (2020).

#### **4.1.6 Rua Braz Cordeiro de Morais**

A rua Braz Cordeiro de Morais possui cerca de 1,4km de extensão e corta todo o bairro Vila Industrial em Anápolis, e com isso é uma das principais ruas da região, sendo classificada, de acordo com dados da Prefeitura de Anápolis (2020), como via coletora.

A região pode ser considerada mista, pois é forte em comércios e indústrias como casas de materiais de construção, panificadora, lojas de roupas, supermercados de grande porte, lojas de peças automobilísticas, mas também conta com grande presença de residências.

Com isso o fluxo da via é alto principalmente nas horas de pico, e foi notado que ao longo da via não há sinalizações verticais e as sinalizações horizontais são bastante precárias, o que faz com que o tráfego fique descontrolado, como é possível ver na Figura 47.

#### **4.1.7 Travessa José da Rocha Júnior**

A travessa José da Rocha Junior possui cerca de 500m de extensão e também corta todo o bairro Vila Industrial. Segundo os dados da Prefeitura de Anápolis (2020), a via é classificada como via coletora.

A tal via tem ligação com vias importantes da região, como Avenida Pres. Wilson e a Av. Juscelino Kubitschek, o que a faz também ter bastante fluxo, principalmente em horários de pico. Contudo, a travessa possui deficiências como a falta de sinalização vertical e sinalização horizontal não é ideal como mostra a figura 46, o que faz ter alguns conflitos na região do cruzamento citado.

Morados e comerciantes da região do cruzamento em estudo dizem que os acidentes são frequentes, pois os motoristas que trafegam em ambas vias não respeitam a pouca sinalização que há no local, além de que já solicitaram uma sinalização ou alguma outra forma de resolver a situação juntamente com a Prefeitura de Anápolis, porém a resposta foi que não há necessidade momentaneamente.

#### **4.1.8 Critérios**

Após fazer uma análise da condição em que se encontra a sinalização existente no local, observou-se que a mesma está em nível mediano de visibilidade para os condutores, conforme mostra as figuras 46 e 47. A sinalização do local é composta apenas por sinalização horizontal de parada obrigatória na Travessa José da Rocha Junior e faixas contínuas amarelas que sinaliza pista com sentido duplo, porém bastante precárias como se pode observar na Figura 46, e a ausência de sinalização na Rua Braz Cordeiro, como mostra a figura 47.

Segundo CONTRAN (2014), o primeiro critério é realizar uma análise de sinalização para assim definir se a interseção deverá ser estudada utilizando outra metodologia, a fim de avaliar a implantação de sinalização semafórica. Portanto, notou-se que mesmo com a presença

da sinalização horizontal, a situação do trânsito no local estudado continua tendo problemas, ocasionando acidentes e problemas no fluxo. A partir disso iniciou-se um estudo para a melhoria nesse cruzamento.

**Figura 46: Sinalização horizontal na Tv. José da Rocha Junior**



Fonte: Autoria Própria (2020).

**Figura 47: Sinalização horizontal na Rua Braz Cordeiro de Moraes**



Fonte: Autoria Própria (2020).

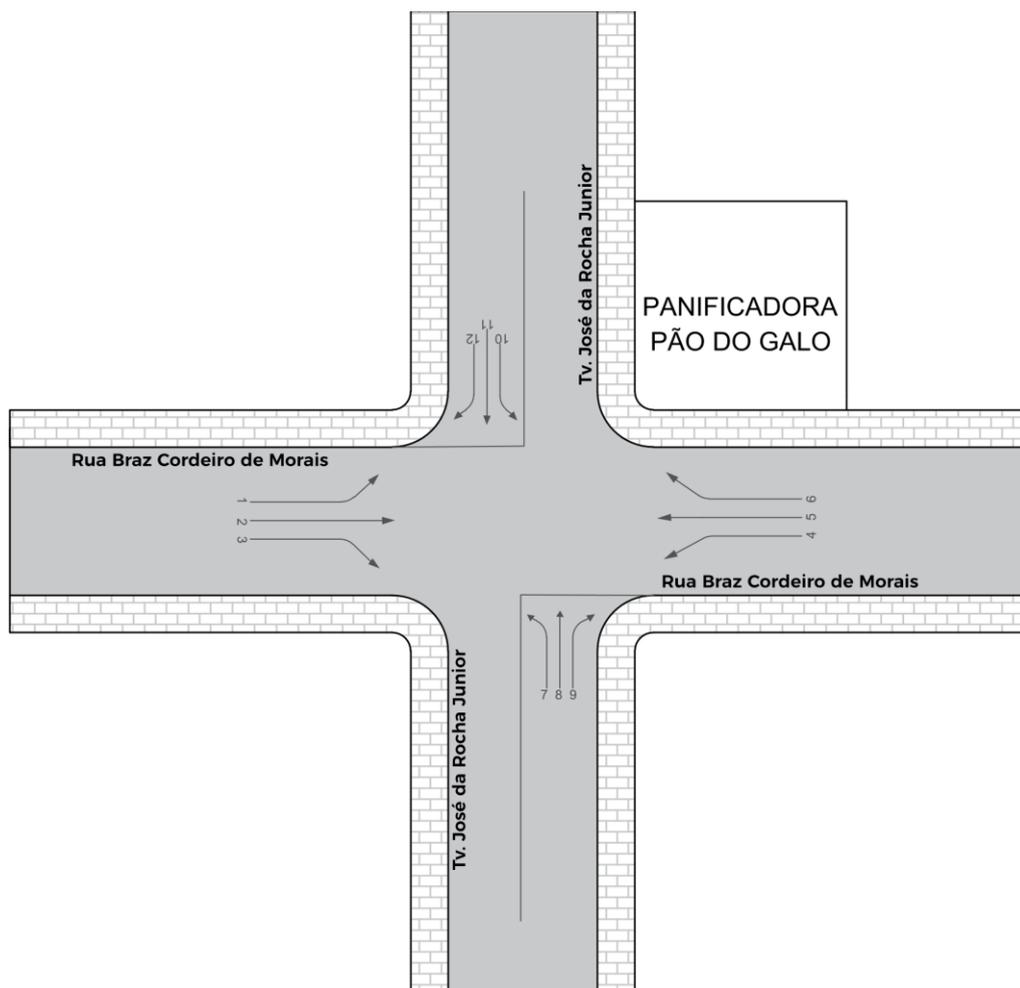
## 4.2 ANÁLISE DE OPERAÇÃO DO TRÁFEGO

Usando os parâmetros descritos pelo HCM (2000), foi feita uma contagem volumétrica na interseção para a verificação do nível de serviço apresentado na via analisada.

A contagem deve ser realizada durante uma semana, de segunda-feira à sexta-feira, em três turnos, de manhã entre as 7:00 até as 9:00, horário do almoço, das 12:00 até 14:00 e no final da tarde, entre 17:00 até 19:00. São escolhidos esses horários pois são considerados horários de pico e na contagem são contabilizados veículos de passeio e veículos pesados.

Foram estudados 12 movimentos no cruzamento entre a Rua Braz Cordeiro de Moraes e a Travessa José da Rocha Junior, conforme é mostrado na figura 48, sendo os movimentos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, realizados na via principal, e os movimentos: 7, 8, 9, 10, 11, 12 realizados na via secundária.

**Figura 48: Movimentos da interseção estudada**



Fonte: Autoria Própria (2020).

O estudo foi realizado entre os dias 19 de outubro, segunda-feira, ao dia 23 de outubro, sexta-feira, e os dados coletados mostrou que o maior fluxo de veículos dentre os horários de pico, ou seja, horário crítico entre as horas analisadas, no período das 17h00min às 18h00min, sendo que o horário das 17h45min às 18h00min de quinta feira (22/10/2020) foi o horário mais crítico, onde os usuários da via estão voltando de seus compromissos.

Com esses dados e utilizando os parâmetros do HCM 2000 para realizar os cálculos, segue abaixo os Quadros 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 com os valores de volume e ajuste, os valores das brechas críticas, o tempo de seguimento, a impedância, a capacidade, o tempo de atraso médio e para finalizar os valores dos níveis de serviços, que são o que define o tipo de intervenção que será utilizada para o cruzamento estudado. O Quadro 4 mostra o volume de veículos leves e pesados que realizaram cada um dos 12 movimentos no período de 15 minutos entre 17h45min e 18h00min.

**Quadro 4: Volume de veículos**

VOLUME DE VEICULOS												
17h45MIN À 18h00MIN												
Movimentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Período de Pico (PP)	1	7	4	5	13	2	3	18	1	1	26	10
Veículos Pesados (VP)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria Própria (2020).

No Quadro 5 é mostrado os valores de volume e ajuste, onde tem-se o volume na hora de pico, ou seja, todos os veículos que realizaram o movimento no período de 17h até as 18h, o volume no período de pico que é dado multiplicando o volume dos 15 minutos mais carregados da hora de pico por 4, e com isso pode-se calcular o fator da hora de pico, dividindo o volume na hora de pico pelo volume no período de pico, finalizando com a proporção de veículos considerados pesados que fizeram o movimento.

**Quadro 5: Volume e Ajuste**

VOLUME E AJUSTE												
Movimentos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Volume Hora Pico (17 AS 18)	6	29	6	25	77	16	8	53	6	8	76	28
Fator Hora Pico (FHP)	0	1,04	0,38	1,25	1,48	2	0,67	0,74	0	2	0,73	0,7
Volume no Período de Pico (VPP)	4	28	16	20	52	8	12	72	4	4	104	40
Proporção de Veic. Pesados (PVP)	0	0	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria Própria (2020).

Já no quadro 6 mostra as brechas críticas, que é o tempo mínimo no tráfego, em que o veículo que está na via secundária atravesse a via principal de maneira segura. De acordo com o HCM 2000, tem-se os valores tabelados da brecha crítica base ( $tc_{1,base}$ ), fator de ajuste para veículos pesados ( $tc_{1,VP}$ ), proporção de veículos pesados (PVP), fator de ajuste do greide ( $tc,G$ ), inclinação da via ou greide (G), do fator de ajuste para a brecha em estágios ( $tc,T$ ) e também o fator de ajuste para a geometria ( $t_3, LT$ ).

**Quadro 6: Brechas Críticas**

BRECHA CRÍTICA		PLT		SRT		STH		SLT								
MOVIMENTOS	1		4		9		12		8		11		7		10	
	<b>tc1, base</b>	4,1	4,1	6,2	6,2	6,5	6,5	7,1	7,1							
<b>tc1, VP</b>	1	1	1	1	1	1	1	1								
<b>PVP(PHV)</b>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								
<b>tc, G</b>	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2								
<b>G (Plano)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0								
<b>t3, LT</b>	0	0	0	0	0	0	0	0								
<b>tc, T</b>	0	0	0	0	0	0	0	0								
<b>tc</b>	4,2	4,2	6,3	6,3	6,6	6,6	7,2	7,2								

Fonte: Autoria Própria (2020).

Os valores do quadro 7 são tabelados de acordo com o HCM 2000 e são definidos se movimentos são na via principal ou secundária, ou se está realizando conversão à esquerda ou à direita na via principal ou secundária.

**Quadro 7: Tempo de Segmento**

TEMPO DE SEGMENTO		PLT		SRT		STH		SLT								
MOVIMENTOS	1		4		9		12		8		11		7		10	
	<b>tf, base</b>	2,2	2,2	3,3	3,3	4	4	3,5	3,5							
<b>tf, VP (HV)</b>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9								
<b>PVP (PHV)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0								
<b>tf</b>	2,2	2,2	3,3	3,3	4	4	3,5	3,5								

Fonte: Autoria Própria (2020).

No quadro 8 são expressos os valores do grupo 2 de volume de movimento ( $V_j$ ), capacidade de movimento ( $C_{m,j}$ ) e a probabilidade dos movimentos não enfrentarem situação de fila ( $P_{0,j}$ ), sendo os mesmos cálculos para o grupo 3, além dos valores de impedância ( $p''$ ) e ajuste de capacidade ( $f'$ ).

Quadro 8: Capacidade de Movimento

Grupo 2		Grupo 3			
V <sub>j</sub>	15	V <sub>k</sub>	85	P''	0,93
C <sub>m, j</sub>	3021	C <sub>m, k</sub>	1491	P'	0,95
P <sub>0, j</sub>	0,99	P <sub>0, k</sub>	0,94	f'	0,85

Fonte: Autoria Própria (2020).

O quadro 9 apresenta valores da capacidade da via, sendo que o fluxo de conflito é a quantidade de conflitos que são diretamente relacionados à natureza do movimento, além de mostrar também a capacidade de realizar um movimento específico e por último a probabilidade de um movimento ficar totalmente livre de filas ao chegar no cruzamento.

Quadro 9: Impedância e Cálculo da Capacidade

IMPEDÂNCIA E CÁLCULO DA CAPACIDADE								
MOVIMENTOS	PLT		SRT		STH		SLT	
	1	4	9	12	8	11	7	10
Fluxo de Conflito	60	44	36	56	44	96	44	96
Capacidade Potencial	1554	1575	1041	1015	851	796	962	889
Capacidade de Mov.	1554	1575	1041	1015	845	788	885	827
Probabilidade de Estado Livre de Fila	99,74	98,73	-	-	-	-	-	-

Fonte: Autoria Própria (2020).

Os valores da capacidade de faixas compartilhadas são mostrados no quadro 10, e essa capacidade é definida a partir do momento que vários movimentos que deveriam ser exclusivos passam a compartilhar a mesma via, e é calculada dividindo a soma da taxa de fluxo do movimento pela soma da capacidade de movimento de cada movimento.

Quadro 10: Capacidade de via compartilhada

V (veic/h)				C <sub>m</sub> (veic/h)			
FAIXA 1	Mov. 7 24,00	Mov. 8 44,00	Mov. 9 28,00	Mov. 7 836	Mov. 8 857	Mov. 9 1060	CSH 902
FAIXA 1	Mov. 10 8,00	Mov. 11 76,00	Mov.12 28,00	Mov. 10 654	Mov. 11 634	Mov.12 910	CSH 688

Fonte: Autoria Própria (2020).

Para obter os níveis de serviço do quadro 11, calcula-se o comprimento de fila, que é a probabilidade de formar fila em qualquer movimento da interseção, e o atraso de controle de cada movimento que é definido como a diferença entre o tempo de viagem realmente vivido

pelo motorista e o tempo de viagem de referência que resultaria em condições normais, e usando o quadro 12 como referência pode-se obter o nível de serviço de cada movimento sendo A e B fluxo leve e moderado, C e D fluxo com dificuldades, E e F sendo fluxo com bastante deficiência e com necessidade de intervenção.

**Quadro 11: Resultados dos Níveis de Serviço**

Níveis de Serviço						
MOVIMENTOS	V	Cm	V/C	Comprimento de fila	Atraso de Controle	Nível de Serviço
1	4	1554	0,003	0,0077	7,32	A
4	20	1575	0,012	0,04	7,31	A
7, 8, 9	88	857	0,1	0,34	9,68	A
10, 11, 12	148	839	0,18	0,64	10,21	B

Fonte: Autoria Própria (2020).

**Quadro 12: Legenda dos Níveis de Serviço**

NÍVEL DE SERVIÇO	Atraso Médio Total (s/veic.)	
A	0	10
B	10	15
C	15	25
D	25	35
E	35	50
F	50	

Fonte: HCM (2000).

Os movimentos 1, 4, 7, 8 e 9 apresentaram nível de serviço A, ou seja, com média de atraso entre 0 – 10 segundos para realizar a conversão e os movimentos 10, 11 e 12 resultaram em nível de serviço B. Sendo assim, segundo o HCM (2000), o cruzamento não necessita de uma intervenção semaforica. Porém, os movimentos 7, 8, 9, na Figura 49, apresentam dificuldades devido a obstáculos no campo de visão como é mostrado na Figura 50.

**Figura 49: R. Braz Cordeiro x Tv. José da Rocha. Movimento 8**



Fonte: Autoria Própria (2020).

**Figura 50: Movimentos 7, 8 e 9 prejudicados por obstáculos**



Fonte: Autoria Própria (2020).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao atingir o final do estudo no cruzamento formado pela Rua Braz Cordeiro de Moraes com a Travessa José da Rocha Junior, constatou-se que momentaneamente não há viabilidade técnica de mudança na configuração do atual cruzamento, visto que a via apresenta uma fluidez do trânsito considerada normal. Sendo assim, através dos estudos feitos conclui-se que não há necessidade da implantação de sinalização semafórica e suas sinalizações que a complementam.

O atual momento de pandemia que estamos vivendo contribuiu significativamente para esse resultado, visto que a paralisação de aulas, alguns serviços e que várias pessoas ainda estejam atuando por home office, fez com que o movimento diminuísse drasticamente até em horários de pico não só na região estudada, mas também em vários pontos da cidade de Anápolis.

Com isso, ao levar em conta a metodologia do HCM 2000 e os dados obtidos pela contagem volumétrica, teve-se os valores necessários para chegar aos níveis de serviços dos grupos de movimentos, e assim os movimentos 1, 4, 7, 8 e 9 obtiveram um nível de serviço “A”, sendo definido como um fluxo leve com conforto considerado normal, ou seja, um atraso com cerca de 0 a 10 segundos por veículo, durante a conversão. Já nos movimentos 10, 11 e 12 foi obtido nível de serviço “B”, sendo definido como fluxo leve com um atrasado moderado. A sinalização semafórica é necessária entre os níveis de serviço “E” e “F”.

Entretanto, através da contagem volumétrica e de acordo com relatos de pessoas da região, foi constatado que o cruzamento estudado possui um considerável índice de acidentes, visto que os movimentos 7, 8, 9, 10, 11 e 12 na Travessa José da Rocha possuem o campo de visão bastante pequeno durante o cruzamento ou conversão, causando frequentes conflitos com os veículos que fazem os movimentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 na Rua Braz Cordeiro.

Portanto, conclui-se que para a diminuição de conflitos e melhoria na qualidade dos usuários, é necessária uma mudança na configuração e a implantação de sinalização que proíbe o estacionamento próximo as esquinas do cruzamento. Sendo assim, cabe ao usuário desempenhar bem suas atribuições e suas atividades consciente das normas do Código de Trânsito Brasileiro e assim contribuir para que o trânsito de qualidade e seguro para todos os usuários.

O trabalho permitiu um estudo de uma área que está em crescente evolução e cada dia mais exigente na engenharia civil e que é de grande importância para o bem-estar da população, além de proporcionar um desenvolvimento urbano de forma planejada, buscando adequar o crescimento populacional e da frota de veículos a um fluxo rápido e eficaz.

## **5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Como dito anteriormente, a atual situação de pandemia comprometeu os resultados reais da contagem para a realização desse trabalho.

Em função disso, recomenda-se como sugestão de trabalhos futuros um novo estudo quando o fluxo se normalizar e a rotina dos usuários da região voltar a ser como era antes da pandemia, a fim de realizar uma análise da real situação dos pontos do cruzamento, haja vista que as vias em questão são importantes para um bairro industrial como é o Vila Jundiá Industrial em Anápolis.

## REFERÊNCIAS

AASHTO – **American Association of State Highway and Transportation Officials**. Política de desenvolvimento geométrico de rodovias e ruas. Washington, D.C., 2001.

AKISHINO, Pedro. **Introdução à Engenharia de Tráfego**. Universidade Federal do Paraná, 2011

ALBANO, J. F. **Vias de Transporte**. 1º Edição. Porto Alegre: Bookman, 2016.

BRASIL. CTB – **Código de Trânsito Brasileiro e legislação complementar em vigor**. Brasília, 1998.

CNT. **Confederação Nacional de Transporte**. 2013.

CONTRAN. **Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação**. 2º Edição. Brasília, 2007.

CONTRAN. **Volume IV – Sinalização Horizontal**. 1º Edição. Brasília, 2007.

CONTRAN. **Volume V – Sinalização Semafórica**. Brasília, 2014.

CONTRAN. **Código de Trânsito Brasileiro**. Instituído pela Lei n° 9.503, de 23-09-97. 3ª edição. Brasília: DENATRAN, 2008.

DEMARCHI, Sergio Henrique. **Análise De Capacidade E Nível De Serviço De Rodovias De Pista Simples**. Disponível em: <[http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/412\\_aula\\_6\\_-\\_pista\\_simples.pdf](http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/412_aula_6_-_pista_simples.pdf)>. Acesso em: 14 set. 201.

DETRAN. **Estatísticas da frota de veículos no estado**. Goiás, 2020.

DNIT. **Manual de Projeto de Interseções**. 2º Edição. Rio de Janeiro, 2005.

DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro, 2006.

DNIT. **Manual de Implantação Básica de Rodovia**. 3ª Edição. Rio de Janeiro, 2010.

EGIDIO. **Análise da malha semaforica quanto a sinalização**. Universidade Federal Tecnológica do Paraná, 2017.

FREITAS, J. A. **Proposição de um método para escolha de interseções semaforizadas**. Universidade Federal do Ceará, 2009.

**Highway Capacity Manual**, 4. Ed., TRB, 2000.

IBGE. **Estatísticas por cidades**. Anápolis, 2020.

PIETROANTONIO, Hugo. **Capítulo II – Organização do Sistema Viário**. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/d/ptr2377/Cap%C3%ADtulo2a.pdf>>. Acesso em: 15 de Maio de 2020.

SETTI, José Reinaldo. **HIGHWAY CAPACITY MANUAL OU UM MANUAL DE CAPACIDADE RODOVIÁRIA BRASILEIRO?** São Carlos: Editora da Universidade Federal de São Carlos, 2009.

SIQUEIRA, IGOR. **Trânsito de Anápolis**. Entrevista concedida a Gabriel Alves Moreira. Anápolis, 03 de Junho de 2020.

TRB (2000) Highway Capacity Manual 2000. **Transportation Research Board**, Washington, D.C

## ANEXOS

Contagem - SEGUNDA FEIRA (19/10/2020)										
1º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		3 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
07:00 às 07:15	1	0	2	0	3	0	4	11	17	32
07:15 às 07:30	2	0	1	0	4	2				
07:30 às 07:45	0	0	5	1	0	0				
07:45 às 08:00	1	0	2	0	7	1				
08:00 às 08:15	0	0	4	0	2	0	3	8	10	21
08:15 às 08:30	2	0	1	0	5	0				
08:30 às 08:45	0	0	0	0	1	0				
08:45 às 09:00	1	0	3	0	2	0				
TOTAL	7	0	18	1	24	3	7	19	27	53
1º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		6 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
07:00 às 07:15	1	1	14	1	2	0	20	106	14	140
07:15 às 07:30	3	1	28	2	4	0				
07:30 às 07:45	6	0	25	1	1	1				
07:45 às 08:00	8	0	32	3	6	0				
08:00 às 08:15	10	1	27	1	3	0	26	79	18	123
08:15 às 08:30	4	0	18	0	5	0				
08:30 às 08:45	6	0	15	0	7	1				
08:45 às 09:00	5	0	18	0	2	0				
TOTAL	43	3	177	8	30	2	46	185	32	263
1º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
07:00 às 07:15	0	0	3	0	2	0	9	30	13	52
07:15 às 07:30	2	0	6	0	1	1				
07:30 às 07:45	1	0	9	0	2	0				
07:45 às 08:00	6	0	11	1	7	0				
08:00 às 08:15	2	0	17	2	3	0	12	50	7	69
08:15 às 08:30	3	1	8	0	1	0				
08:30 às 08:45	1	0	14	0	3	0				
08:45 às 09:00	5	0	8	1	0	0				
TOTAL	20	1	76	4	19	1	21	80	20	121
1º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
07:00 às 07:15	0	0	10	1	0	0	11	55	12	78
07:15 às 07:30	3	0	8	0	2	0				
07:30 às 07:45	5	1	16	1	3	0				
07:45 às 08:00	2	0	19	0	7	0				
08:00 às 08:15	1	0	19	0	11	0	8	68	30	106
08:15 às 08:30	1	0	14	0	5	0				
08:30 às 08:45	1	0	20	0	4	1				
08:45 às 09:00	4	1	15	0	9	0				
TOTAL	17	2	121	2	41	1	19	123	42	184

Contagem - SEGUNDA FEIRA (19/10/2020)										
2º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
12:00 às 12:15	2	0	3	0	1	0	5	19	11	35
12:15 às 12:30	2	0	4	0	2	0				
12:30 às 12:45	1	0	4	0	3	0				
12:45 às 13:00	0	0	8	0	5	0				
13:00 às 13:15	0	0	8	0	0	0	3	32	8	43
13:15 às 13:30	1	0	10	0	2	0				
13:31 às 13:45	0	0	6	1	5	1				
13:45 às 14:00	2	0	6	1	0	0				
TOTAL	8	0	49	2	18	1	8	51	19	78
2º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
12:00 às 12:15	5	0	25	0	2	0	15	75	8	98
12:15 às 12:30	3	0	19	0	4	0				
12:30 às 12:45	2	0	18	0	1	0				
12:45 às 13:00	5	0	12	1	1	0				
13:00 às 13:15	4	2	17	2	1	0	25	96	12	133
13:15 às 13:30	6	0	25	0	3	0				
13:30 às 13:45	5	0	21	1	5	0				
13:45 às 14:00	7	1	30	0	3	0				
TOTAL	37	3	167	4	20	0	40	171	20	231
2º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
12:00 às 12:15	1	0	4	0	2	0	5	30	5	40
12:15 às 12:30	1	0	11	0	0	0				
12:30 às 12:45	1	0	7	0	1	0				
12:45 às 13:00	2	0	7	1	2	0				
13:00 às 13:15	4	0	14	0	2	1	9	32	8	49
13:15 às 13:30	3	0	6	0	3	0				
13:31 às 13:45	1	0	5	0	1	0				
13:45 às 14:00	1	0	6	1	1	0				
TOTAL	14	0	60	2	12	1	14	62	13	89
2º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
12:00 às 12:15	5	0	19	0	3	0	7	53	27	87
12:15 às 12:30	0	0	6	0	6	0				
12:30 às 12:45	2	0	16	0	9	2				
12:45 às 13:00	0	0	12	0	7	0				
13:00 às 13:15	3	0	12	0	3	0	10	62	17	89
13:15 às 13:30	2	0	17	0	5	0				
13:30 às 13:45	3	0	14	0	6	1				
13:45 às 14:00	2	0	19	0	2	0				
TOTAL	17	0	115	0	41	3	17	115	44	176

Contagem - SEGUNDA FEIRA (19/10/2020)										
3º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
17:00 às 17:15	1	0	9	0	3	0	2	27	8	37
17:15 às 17:30	0	0	10	0	2	0				
17:30 às 17:45	0	0	4	0	1	0				
17:45 às 18:00	1	0	4	0	1	1				
18:00 às 18:15	1	0	9	0	6	0	4	25	10	39
18:15 às 18:30	3	0	5	0	1	0				
18:30 às 18:45	0	0	6	0	1	0				
18:45 às 19:00	0	0	5	0	2	0				
TOTAL	6	0	52	0	17	1	6	52	18	76
3º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
17:00 às 17:15	5	0	18	0	7	0	23	74	20	117
17:15 às 17:30	4	0	20	0	8	0				
17:30 às 17:45	10	0	24	0	2	0				
17:45 às 18:00	3	1	12	0	3	0				
18:00 às 18:15	9	0	25	0	7	0	20	70	12	102
18:15 às 18:30	3	0	15	0	0	0				
18:30 às 18:45	4	0	16	0	0	0				
18:45 às 19:00	4	0	14	0	5	0				
TOTAL	42	1	144	0	32	0	43	144	32	219
3º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
17:00 às 17:15	3	0	9	0	2	0	11	39	11	61
17:15 às 17:30	2	0	8	1	3	0				
17:30 às 17:45	4	0	12	0	4	1				
17:45 às 18:00	2	0	9	0	1	0				
18:00 às 18:15	2	1	10	0	4	0	6	42	9	57
18:15 às 18:30	2	0	12	0	3	0				
18:30 às 18:45	1	0	10	0	0	0				
18:45 às 19:00	0	0	9	1	2	0				
TOTAL	16	1	79	2	19	1	17	81	20	118
3º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
17:00 às 17:15	1	0	17	0	8	0	9	67	25	101
17:15 às 17:30	2	0	21	0	7	0				
17:30 às 17:45	4	0	13	0	6	0				
17:45 às 18:00	2	0	16	0	4	0				
18:00 às 18:15	6	0	17	0	7	0	9	58	18	85
18:15 às 18:30	2	0	22	0	2	0				
18:30 às 18:45	0	0	8	1	6	0				
18:45 às 19:00	1	0	10	0	3	0				
TOTAL	18	0	124	1	43	0	18	125	43	186

Contagem - TERÇA FEIRA (20/10/2020)										
1º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
07:00 às 07:15	0	0	3	0	1	0	3	13	11	27
07:15 às 07:30	1	0	0	0	3	1				
07:30 às 07:45	0	0	7	0	0	0				
07:45 às 08:00	2	0	3	0	6	0				
08:00 às 08:15	1	0	3	0	1	0	3	9	7	19
08:15 às 08:30	0	0	1	0	3	0				
08:30 às 08:45	0	0	1	0	1	0				
08:45 às 09:00	2	0	4	0	2	0				
TOTAL	6	0	22	0	17	1	6	22	18	46
1º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
07:00 às 07:15	2	1	15	1	1	0	19	92	9	120
07:15 às 07:30	2	1	23	0	2	0				
07:30 às 07:45	9	0	22	2	2	0				
07:45 às 08:00	4	0	29	0	4	0				
08:00 às 08:15	10	0	25	0	2	0	28	79	10	117
08:15 às 08:30	6	1	17	0	4	0				
08:30 às 08:45	6	0	18	0	2	0				
08:45 às 09:00	5	0	19	0	2	0				
TOTAL	44	3	168	3	19	0	47	171	19	237
1º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
07:00 às 07:15	0	0	2	0	1	0	6	19	8	33
07:15 às 07:30	1	0	4	1	2	0				
07:30 às 07:45	3	0	4	0	1	0				
07:45 às 08:00	2	0	8	0	4	0				
08:00 às 08:15	1	0	14	1	2	1	6	45	8	59
08:15 às 08:30	1	0	7	0	1	0				
08:30 às 08:45	1	0	13	0	2	0				
08:45 às 09:00	3	0	9	1	0	2				
TOTAL	12	0	61	3	13	3	12	64	16	92
1º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
07:00 às 07:15	0	0	8	0	0	0	3	50	7	60
07:15 às 07:30	0	0	11	0	1	0				
07:30 às 07:45	1	0	12	0	2	0				
07:45 às 08:00	2	0	19	0	4	0				
08:00 às 08:15	1	0	15	0	8	0	8	63	21	92
08:15 às 08:30	4	0	13	0	4	0				
08:30 às 08:45	1	0	19	2	3	0				
08:45 às 09:00	2	0	13	1	6	0				
TOTAL	11	0	110	3	28	0	11	113	28	152

Contagem - TERÇA FEIRA (20/10/2020)										
2º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
12:00 às 12:15	2	0	9	0	2	0	4	22	8	34
12:15 às 12:30	1	0	7	0	1	0				
12:30 às 12:45	1	0	2	0	4	0				
12:45 às 13:00	0	0	4	0	1	0				
13:00 às 13:15	0	0	2	0	1	0	1	17	8	26
13:15 às 13:30	0	0	4	0	2	0				
13:31 às 13:45	0	0	2	1	2	0				
13:45 às 14:00	1	0	8	0	3	0				
TOTAL	5	0	38	1	16	0	5	39	16	60
2º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
12:00 às 12:15	4	0	29	0	2	0	26	79	11	116
12:15 às 12:30	5	1	20	0	1	1				
12:30 às 12:45	11	0	18	1	5	0				
12:45 às 13:00	4	1	11	0	2	0				
13:00 às 13:15	3	0	24	0	2	0	16	89	12	117
13:15 às 13:30	4	2	15	0	1	1				
13:30 às 13:45	1	0	28	0	3	0				
13:45 às 14:00	6	0	21	1	5	0				
TOTAL	38	4	166	2	21	2	42	168	23	233
2º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
12:00 às 12:15	3	0	12	1	6	0	7	37	12	56
12:15 às 12:30	2	0	7	0	1	0				
12:30 às 12:45	2	0	8	0	4	0				
12:45 às 13:00	0	0	9	0	1	0				
13:00 às 13:15	3	0	6	0	3	0	13	25	8	46
13:15 às 13:30	2	0	8	0	3	0				
13:30 às 13:45	2	0	5	0	2	0				
13:45 às 14:00	6	0	6	0	0	0				
TOTAL	20	0	61	1	20	0	20	62	20	102
2º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
12:00 às 12:15	3	0	20	0	2	0	8	62	15	85
12:15 às 12:30	1	0	10	0	8	0				
12:30 às 12:45	2	1	19	0	4	0				
12:45 às 13:00	1	0	13	0	1	0				
13:00 às 13:15	1	0	8	0	3	0	3	51	17	71
13:15 às 13:30	1	0	12	0	6	0				
13:30 às 13:45	0	0	15	0	2	0				
13:45 às 14:00	1	0	16	0	6	0				
TOTAL	10	1	113	0	32	0	11	113	32	156

Contagem - TERÇA FEIRA (20/10/2020)										
3º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
17:00 às 17:15	0	0	9	0	3	0	6	34	7	47
17:15 às 17:30	1	0	9	0	2	0				
17:30 às 17:45	3	0	7	0	1	0				
17:45 às 18:00	2	0	9	0	1	0				
18:00 às 18:15	2	0	6	0	3		7	23	13	43
18:15 às 18:30	2	0	6	0	4	0				
18:30 às 18:45	1	0	7	1	2	1				
18:45 às 19:00	2	0	3	0	2	1				
TOTAL	13	0	56	1	18	2	13	57	20	90
3º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
17:00 às 17:15	1	0	19	0	4	0	20	72	17	109
17:15 às 17:30	3	0	10	0	2	0				
17:30 às 17:45	7	0	21	0	4	0				
17:45 às 18:00	9	0	22	0	7	0				
18:00 às 18:15	9	0	31	0	4	0	24	79	15	118
18:15 às 18:30	6	1	12	0	6	0				
18:30 às 18:45	4	2	16	0	3	0				
18:45 às 19:00	2	0	18	2	2	0				
TOTAL	41	3	149	2	32	0	44	151	32	227
3º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		2		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
17:00 às 17:15	3	0	6	1	2	0	7	38	17	62
17:15 às 17:30	1	0	10	0	8	0				
17:30 às 17:45	2	0	8	1	5	0				
17:45 às 18:00	1	0	12	0	2	0				
18:00 às 18:15	0	0	9	1	2	0	7	44	10	61
18:15 às 18:30	3	0	7	1	1	0				
18:30 às 18:45	2	1	14	0	4	0				
18:45 às 19:00	1	0	11	1	2	1				
TOTAL	13	1	77	5	26	1	14	82	27	123
3º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
17:00 às 17:15	2	0	23	1	8	0	6	72	37	115
17:15 às 17:30	1	0	18	1	8	1				
17:30 às 17:45	1	0	13	0	9	0				
17:45 às 18:00	2	0	16	0	10	1				
18:00 às 18:15	0	0	18	0	7	0	7	60	20	87
18:15 às 18:30	2	0	12	0	4	0				
18:30 às 18:45	1	0	15	0	5	1				
18:45 às 19:00	3	1	14	1	3	0				
TOTAL	12	1	129	3	54	3	13	132	57	202

Contagem - QUARTA FEIRA (21/10/2020)										
1º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		3 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
07:00 às 07:15	0	0	2	0	1	0	5	11	7	23
07:15 às 07:30	2	1	1	0	1	1				
07:30 às 07:45	0	0	5	0	0	0				
07:45 às 08:00	2	0	3	0	4	0				
08:00 às 08:15	3	0	3	0	1	1	6	10	8	24
08:15 às 08:30	1	1	2	1	2	0				
08:30 às 08:45	0	0	1	0	1	0				
08:45 às 09:00	1	0	3	0	3	0				
TOTAL	9	2	20	1	13	2	11	21	15	47
1º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		6 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
07:00 às 07:15	3	1	15	1	1	0	17	87	8	112
07:15 às 07:30	2	0	22	0	3	0				
07:30 às 07:45	6	1	18	2	2	0				
07:45 às 08:00	4	0	29	0	2	0				
08:00 às 08:15	15	0	11	0	2	0	26	59	7	92
08:15 às 08:30	5	1	14	0	3	0				
08:30 às 08:45	2	0	18	1	2	0				
08:45 às 09:00	2	1	15	0	0	0				
TOTAL	39	4	142	4	15	0	43	146	15	204
1º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
07:00 às 07:15	0	0	3	0	0	1	8	18	6	32
07:15 às 07:30	3	0	2	1	2	0				
07:30 às 07:45	3	0	4	0	1	0				
07:45 às 08:00	2	0	8	0	2	0				
08:00 às 08:15	1	0	10	1	2	1	5	39	8	52
08:15 às 08:30	1	0	7	0	0	0				
08:30 às 08:45	2	0	11	0	3	0				
08:45 às 09:00	1	0	9	1	0	2				
TOTAL	13	0	54	3	10	4	13	57	14	84
1º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
07:00 às 07:15	0	0	7	1	0	0	5	45	8	58
07:15 às 07:30	2	0	10	0	1	0				
07:30 às 07:45	1	0	12	0	2	1				
07:45 às 08:00	2	0	15	0	4	0				
08:00 às 08:15	1	1	12	0	8	0	9	55	22	86
08:15 às 08:30	3	0	9	0	4	0				
08:30 às 08:45	1	0	18	2	3	0				
08:45 às 09:00	2	1	13	1	6	1				
TOTAL	12	2	96	4	28	2	14	100	30	144

Contagem - QUARTA FEIRA (21/10/2020)										
2º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
12:00 às 12:15	3	0	6	0	1	0	5	21	4	30
12:15 às 12:30	0	0	5	0	1	0				
12:30 às 12:45	1	0	6	0	0	0				
12:45 às 13:00	1	0	4	0	2	0				
13:00 às 13:15	1	0	3	0	2	1	5	56	16	77
13:15 às 13:30	0	0	5	0	3	1				
13:31 às 13:45	2	0	8	0	6	0				
13:45 às 14:00	2	0	40	0	3	0				
TOTAL	10	0	77	0	18	2	10	77	20	107
2º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
12:00 às 12:15	2	0	12	0	0	0	12	55	5	72
12:15 às 12:30	4	0	11	1	2	0				
12:30 às 12:45	3	0	16	0	1	0				
12:45 às 13:00	2	1	15	0	2	0				
13:00 às 13:15	4	1	14	0	3	0	24	74	11	109
13:15 às 13:30	4	0	13	0	3	0				
13:30 às 13:45	6	0	24	0	1	0				
13:45 às 14:00	7	2	23	0	4	0				
TOTAL	32	4	128	1	16	0	36	129	16	181
2º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
12:00 às 12:15	1	0	4	0	2	0	1	17	10	28
12:15 às 12:30	0	0	3	0	3	0				
12:30 às 12:45	0	0	4	0	3	0				
12:45 às 13:00	0	0	6	0	2	0				
13:00 às 13:15	1	0	4	0	3	0	4	32	6	42
13:15 às 13:30	0	0	6	0	2	0				
13:30 às 13:45	2	0	10	0	0	0				
13:45 às 14:00	1	0	12	0	1	0				
TOTAL	5	0	49	0	16	0	5	49	16	70
2º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11- Tv. José da Rocha Junior.		12- Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
12:00 às 12:15	2	0	12	0	5	0	4	42	23	69
12:15 às 12:30	0	0	7	0	7	0				
12:30 às 12:45	0	0	12	0	6	0				
12:45 às 13:00	2	0	11	0	5	0				
13:00 às 13:15	0	0	9	0	7	1	6	62	21	89
13:15 às 13:30	4	0	13	0	5	0				
13:30 às 13:45	0	0	22	0	5	0				
13:45 às 14:00	2	0	18	0	3	0				
TOTAL	10	0	104	0	43	1	10	104	44	158

Contagem - QUARTA FEIRA (21/10/2020)										
3º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
17:00 às 17:15	1	0	2	0	0	0	6	18	5	29
17:15 às 17:30	1	0	3	0	1	0				
17:30 às 17:45	2	0	5	0	2	0				
17:45 às 18:00	2	0	8	0	2	0				
18:00 às 18:15	2	9	9	0	5	0	17	34	15	66
18:15 às 18:30	2	0	11	0	3	0				
18:30 às 18:45	2	0	9	0	2	0				
18:45 às 19:00	2	0	5	0	5	0				
TOTAL	14	9	52	0	20	0	23	52	20	95
3º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
17:00 às 17:15	5	0	28	0	3	0	20	96	11	127
17:15 às 17:30	3	1	21	0	1	0				
17:30 às 17:45	6	0	23	0	3	0				
17:45 às 18:00	5	0	24	0	4	0				
18:00 às 18:15	7	0	27	0	4	0	22	98	19	139
18:15 às 18:30	8	0	29	0	7	0				
18:30 às 18:45	2	0	23	0	2	0				
18:45 às 19:00	5	0	19	0	6	0				
TOTAL	41	1	194	0	30	0	42	194	30	266
3º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
17:00 às 17:15	1	0	7	0	0	0	4	27	9	40
17:15 às 17:30	0	0	8	0	3	0				
17:30 às 17:45	3	0	5	0	2	0				
17:45 às 18:00	0	0	7	0	4	0				
18:00 às 18:15	1	0	10	0	4	0	1	38	6	45
18:15 às 18:30	0	0	9	0	0	0				
18:30 às 18:45	0	0	10	0	1	0				
18:45 às 19:00	0	0	9	0	1	0				
TOTAL	5	0	65	0	15	0	5	65	15	85
3º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
17:00 às 17:15	1	0	21	0	6	0	5	46	20	71
17:15 às 17:30	2	0	13	0	3	0				
17:30 às 17:45	0	0	4	0	5	0				
17:45 às 18:00	2	0	8	0	6	0				
18:00 às 18:15	1	0	20	0	6	0	1	52	19	72
18:15 às 18:30	0	0	11	0	3	0				
18:30 às 18:45	0	0	14	0	3	0				
18:45 às 19:00	0	0	7	0	7	0				
TOTAL	6	0	98	0	39	0	6	98	39	143

Contagem - QUINTA FEIRA (22/10/2020)										
1º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		3 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
07:00 às 07:15	0	0	1	1	2	0	5	12	9	26
07:15 às 07:30	1	1	1	0	1	1				
07:30 às 07:45	0	0	7	0	1	0				
07:45 às 08:00	3	0	1	1	4	0				
08:00 às 08:15	1	0	3	0	2	1	7	9	12	28
08:15 às 08:30	1	2	2	1	2	0				
08:30 às 08:45	1	0	1	0	1	0				
08:45 às 09:00	2	0	2	0	5	1				
TOTAL	9	3	18	3	18	3	12	21	21	54
1º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		6 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
07:00 às 07:15	4	1	19	1	2	0	18	92	11	121
07:15 às 07:30	1	0	16	0	3	0				
07:30 às 07:45	7	1	22	2	2	0				
07:45 às 08:00	4	0	32	0	4	0				
08:00 às 08:15	11	0	10	1	5	0	26	57	11	94
08:15 às 08:30	8	1	17	0	3	0				
08:30 às 08:45	2	0	15	2	1	0				
08:45 às 09:00	3	1	12	0	2	0				
TOTAL	40	4	143	6	22	0	44	149	22	215
1º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
07:00 às 07:15	1	0	4	0	0	1	9	21	6	36
07:15 às 07:30	2	1	2	1	3	0				
07:30 às 07:45	2	0	6	0	1	0				
07:45 às 08:00	3	0	8	0	1	0				
08:00 às 08:15	0	0	12	1	3	1	6	45	11	62
08:15 às 08:30	2	1	7	0	0	0				
08:30 às 08:45	3	0	15	1	4	0				
08:45 às 09:00	0	0	8	1	1	2				
TOTAL	13	2	62	4	13	4	15	66	17	98
1º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
07:00 às 07:15	0	0	7	1	1	0	6	49	16	71
07:15 às 07:30	3	0	11	0	2	0				
07:30 às 07:45	1	1	12	0	5	1				
07:45 às 08:00	1	0	18	0	7	0				
08:00 às 08:15	0	1	12	0	8	1	10	54	20	84
08:15 às 08:30	5	0	9	0	2	0				
08:30 às 08:45	1	0	19	2	3	0				
08:45 às 09:00	2	1	11	1	5	1				
TOTAL	13	3	99	4	33	3	16	103	36	155

Contagem - QUINTA FEIRA (22/10/2020)										
2º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
12:00 às 12:15	3	0	9	0	2	0	5	29	11	45
12:15 às 12:30	0	0	3	1	3	0				
12:30 às 12:45	1	0	8	0	4	0				
12:45 às 13:00	1	0	8	0	2	0				
13:00 às 13:15	2	0	6	0	2	0	6	26	15	47
13:15 às 13:30	2	0	8	0	6	0				
13:31 às 13:45	1	0	5	0	3	0				
13:45 às 14:00	1	0	7	0	4	0				
TOTAL	11	0	54	1	26	0	11	55	26	92
2º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
12:00 às 12:15	4	0	26	1	6	0	19	78	18	115
12:15 às 12:30	5	0	18	0	6	1				
12:30 às 12:45	6	0	15	2	2	0				
12:45 às 13:00	3	1	16	0	3	0				
13:00 às 13:15	5	0	22	1	4	0	21	83	17	121
13:15 às 13:30	7	0	21	0	4	0				
13:30 às 13:45	6	0	20	0	6	0				
13:45 às 14:00	3	0	19	0	3	0				
TOTAL	39	1	157	4	34	1	40	161	35	236
2º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
12:00 às 12:15	0	0	15	0	6	0	6	32	13	51
12:15 às 12:30	1	0	5	1	1	0				
12:30 às 12:45	2	0	4	0	4	0				
12:45 às 13:00	2	1	7	0	2	0				
13:00 às 13:15	1	0	4	0	2	0	5	28	6	39
13:15 às 13:30	1	0	8	0	1	0				
13:30 às 13:45	2	0	6	0	2	0				
13:45 às 14:00	1	0	10	0	1	0				
TOTAL	10	1	59	1	19	0	11	60	19	90
2º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
12:00 às 12:15	3	0	19	0	6	1	5	56	24	85
12:15 às 12:30	1	0	12	0	5	0				
12:30 às 12:45	1	0	9	0	5	0				
12:45 às 13:00	0	0	16	0	7	0				
13:00 às 13:15	3	0	18	0	3	0	8	72	20	100
13:15 às 13:30	4	0	25	0	5	0				
13:30 às 13:45	0	0	11	1	8	0				
13:45 às 14:00	1	0	17	0	4	0				
TOTAL	13	0	127	1	43	1	13	128	44	185

Contagem - QUINTA FEIRA (22/10/2020)										
3º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
17:00 às 17:15	1	0	7	0	1	0	5	29	6	40
17:15 às 17:30	3	0	10	0	1	0				
17:30 às 17:45	1	0	5	0	0	0				
17:45 às 18:00	0	0	7	0	4	0				
18:00 às 18:15	2	0	9	0	3	0	5	31	12	48
18:15 às 18:30	2	0	10	0	4	0				
18:30 às 18:45	0	0	4	1	2	0				
18:45 às 19:00	1	0	7	0	3	0				
TOTAL	10	0	59	1	18	0	10	60	18	88
3º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
17:00 às 17:15	4	1	22	0	4	0	25	77	16	118
17:15 às 17:30	4	0	23	1	5	0				
17:30 às 17:45	11	0	16	1	5	0				
17:45 às 18:00	5	0	13	1	2	0				
18:00 às 18:15	7	0	17	1	3	0	26	83	14	123
18:15 às 18:30	10	0	32	0	6	0				
18:30 às 18:45	5	1	18	0	1	0				
18:45 às 19:00	3	0	15	0	4	0				
TOTAL	49	2	156	4	30	0	51	160	30	241
3º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		4		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
17:00 às 17:15	2	0	12	0	4	0	8	53	5	66
17:15 às 17:30	2	0	7	0	0	0				
17:30 às 17:45	1	0	16	0	1	0				
17:45 às 18:00	3	0	18	0	0	0				
18:00 às 18:15	5	0	19	0	3	0	8	54	9	71
18:15 às 18:30	1	0	14	0	3	0				
18:30 às 18:45	2	0	11	0	0	1				
18:45 às 19:00	0	0	9	1	2	0				
TOTAL	16	0	106	1	13	1	16	107	14	137
3º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
17:00 às 17:15	2	0	18	0	7	0	8	76	28	112
17:15 às 17:30	0	0	13	1	9	0				
17:30 às 17:45	5	0	17	1	2	0				
17:45 às 18:00	1	0	26	0	10	0				
18:00 às 18:15	0	0	19	0	8	0	4	57	19	80
18:15 às 18:30	2	0	17	0	2	0				
18:30 às 18:45	1	0	9	1	6	0				
18:45 às 19:00	1	0	11	0	3	0				
TOTAL	12	0	130	3	47	0	12	133	47	192

Contagem - SEXTA FEIRA (23/10/2020)										
1º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		3 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
07:00 às 07:15	1	0	2	1	3	0	9	16	12	37
07:15 às 07:30	3	1	1	0	1	1				
07:30 às 07:45	1	0	9	0	1	0				
07:45 às 08:00	2	1	2	1	6	0				
08:00 às 08:15	2	0	4	0	2	1	12	13	10	35
08:15 às 08:30	3	2	1	1	1	0				
08:30 às 08:45	2	0	4	0	1	0				
08:45 às 09:00	2	1	2	1	4	1				
TOTAL	16	5	25	4	19	3	21	29	22	72
1º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Morais.		6 - Rua Braz Cordeiro de Morais conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
07:00 às 07:15	5	1	17	1	3	0	17	91	12	120
07:15 às 07:30	2	0	14	0	1	0				
07:30 às 07:45	5	1	23	2	2	0				
07:45 às 08:00	3	0	34	0	5	1				
08:00 às 08:15	14	0	12	1	7	0	30	58	14	102
08:15 às 08:30	7	1	19	0	2	1				
08:30 às 08:45	1	1	13	2	2	0				
08:45 às 09:00	5	1	11	0	1	1				
TOTAL	42	5	143	6	23	3	47	149	26	222
1º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
07:00 às 07:15	1	0	6	0	1	1	8	26	5	39
07:15 às 07:30	1	1	3	1	2	0				
07:30 às 07:45	1	0	7	0	1	0				
07:45 às 08:00	4	0	9	0	0	0				
08:00 às 08:15	1	0	15	1	2	1	4	52	7	63
08:15 às 08:30	0	1	9	0	0	1				
08:30 às 08:45	1	0	17	0	1	0				
08:45 às 09:00	0	1	9	1	1	1				
TOTAL	9	3	75	3	8	4	12	78	12	102
1º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
07:00 às 07:15	1	0	9	1	2	0	6	57	17	80
07:15 às 07:30	2	0	13	0	3	0				
07:30 às 07:45	0	1	11	2	6	1				
07:45 às 08:00	2	0	21	0	5	0				
08:00 às 08:15	0	1	11	0	3	1	9	50	18	77
08:15 às 08:30	4	0	5	2	6	0				
08:30 às 08:45	1	1	18	1	2	1				
08:45 às 09:00	2	0	12	1	4	1				
TOTAL	12	3	100	7	31	4	15	107	35	157

Contagem - SEXTA FEIRA (23/10/2020)										
2º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
12:00 às 12:15	2	0	14	0	3	0	12	30	12	54
12:15 às 12:30	3	0	8	0	3	1				
12:30 às 12:45	1	0	3	1	2	0				
12:45 às 13:00	2	4	4	0	3	0				
13:00 às 13:15	3	0	2	1	1	0	6	27	9	42
13:15 às 13:30	1	0	8	0	2	0				
13:31 às 13:45	1	0	9	0	3	0				
13:45 às 14:00	1	0	7	0	3	0				
TOTAL	14	4	55	2	20	1	18	57	21	96
2º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
12:00 às 12:15	6	0	27	1	4	1	15	80	17	112
12:15 às 12:30	2	0	16	1	6	0				
12:30 às 12:45	2	0	16	0	3	0				
12:45 às 13:00	4	1	19	0	3	0				
13:00 às 13:15	5	0	11	1	3	0	21	72	19	112
13:15 às 13:30	5	0	20	0	4	0				
13:30 às 13:45	4	0	14	0	4	0				
13:45 às 14:00	7	0	26	0	8	0				
TOTAL	35	1	149	3	35	1	36	152	36	224
2º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Tv. José da Rocha Junior.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
12:00 às 12:15	4	0	9	1	3	0	9	33	13	55
12:15 às 12:30	2	0	11	1	3	1				
12:30 às 12:45	1	0	4	0	2	1				
12:45 às 13:00	2	0	7	0	3	0				
13:00 às 13:15	1	0	8	0	1	0	6	36	2	44
13:15 às 13:30	1	0	8	0	1	0				
13:30 às 13:45	3	0	11	0	0	0				
13:45 às 14:00	1	0	9	0	0	0				
TOTAL	15	0	67	2	13	2	15	69	15	99
2º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
12:00 às 12:15	3	0	25	2	6	0	6	72	32	110
12:15 às 12:30	1	0	18	0	5	0				
12:30 às 12:45	1	0	14	0	14	0				
12:45 às 13:00	1	0	13	0	7	0				
13:00 às 13:15	7	0	16	0	6	0	10	70	17	97
13:15 às 13:30	2	0	16	0	6	0				
13:30 às 13:45	1	0	15	0	2	0				
13:45 às 14:00	0	0	23	0	3	0				
TOTAL	16	0	140	2	49	0	16	142	49	207

Contagem - SEXTA FEIRA (23/10/2020)										
3º Turno	1 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		2 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		3 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 1, 2 e 3			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	1	2	3	Total
17:00 às 17:15	0	0	5	1	1	0	0	22	11	33
17:15 às 17:30	0	0	3	0	5	0				
17:30 às 17:45	0	0	6	1	2	0				
17:45 às 18:00	0	0	6	0	3	0				
18:00 às 18:15	1	0	3	2	3	0	6	26	6	38
18:15 às 18:30	1	0	8	0	1	0				
18:30 às 18:45	3	0	10	0	1	0				
18:45 às 19:00	1	0	3	0	1	0				
TOTAL	6	0	44	4	17	0	6	48	17	71
3º Turno	4 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à esquerda.		5 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		6 - Rua Braz Cordeiro de Moraes conversão à direita.		Aproximação 4, 5 e 6			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	4	5	6	Total
17:00 às 17:15	0	0	17	1	1	0	19	87	15	121
17:15 às 17:30	2	0	20	1	4	0				
17:30 às 17:45	6	0	28	1	5	0				
17:45 às 18:00	11	0	19	0	5	0				
18:00 às 18:15	5	0	18	0	3	0	18	84	16	118
18:15 às 18:30	5	0	21	0	4	0				
18:30 às 18:45	4	0	22	3	5	0				
18:45 às 19:00	4	0	20	0	4	0				
TOTAL	37	0	165	6	31	0	37	171	31	239
3º Turno	7 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		8 - Rua Braz Cordeiro de Moraes.		9 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 7, 8 e 9			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	7	8	9	Total
17:00 às 17:15	4	0	8	0	2	0	8	46	5	59
17:15 às 17:30	3	0	13	0	3	0				
17:30 às 17:45	1	0	13	2	0	0				
17:45 às 18:00	0	0	10	0	0	0				
18:00 às 18:15	0	0	14	0	3	1	7	51	8	66
18:15 às 18:30	4	0	6	0	0	0				
18:30 às 18:45	3	0	17	0	3	0				
18:45 às 19:00	0	0	14	0	1	0				
TOTAL	15	0	95	2	12	1	15	97	13	125
3º Turno	10 - Tv. José da Rocha Junior conversão à esquerda.		11 - Tv. José da Rocha Junior.		12 - Tv. José da Rocha Junior conversão à direita.		Aproximação 10, 11 e 12			
Horário	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	Carros	Onibus/Caminhão	10	11	12	Total
17:00 às 17:15	1	0	13	0	3	0	12	71	18	101
17:15 às 17:30	1	0	19	0	6	0				
17:30 às 17:45	10	0	21	0	3	0				
17:45 às 18:00	0	0	18	0	6	0				
18:00 às 18:15	1	0	14	0	7	0	2	47	20	69
18:15 às 18:30	1	0	6	0	4	0				
18:30 às 18:45	0	0	12	0	3	1				
18:45 às 19:00	0	0	15	0	5	0				
TOTAL	14	0	118	0	37	1	14	118	38	170