

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MAICON ANDRIUS BEYER

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO  
SEMAFÓRICA NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO  
2016

MAICON ANDRIUS BEYER

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO  
SEMAFÓRICA NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Departamento Acadêmico de Construção Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. M<sup>a</sup>. Paula Cristina de Souza

CAMPO MOURÃO  
2016



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Câmpus Campo Mourão  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Construção Civil  
Coordenação de Engenharia Civil



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### Trabalho de Conclusão de Curso

### ESTUDO DE VIABILIDADE TECNICA PARA IMPLANTAÇÃO SEMAFORICA NO MUNICIPIO DE CAMPO MOURÃO

por

**Maicon Andrius Beyer**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 19 horas do dia 15 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Esp. Sergio Roberto Oberhauser  
Quintanilha Braga**

( UTFPR )

**Profª. Mª. Vera Lucia Barradas Moreira**

( UTFPR )

**Profª. Mª. Paula Cristina de Souza**

(UTFPR)

**Orientador**

Responsável pelo TCC: **Prof. Me. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

**Prof. Dr. Marcelo Guelbert**

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.*

## RESUMO

BEYER, Maicon A. Estudo de viabilidade técnica para Implantação semafórica no município de Campo Mourão. 2016. 98 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Programa de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

Com o crescimento das cidades e o aumento da frota de veículos ocorrendo exponencialmente, se torna perceptível a importância de políticas voltadas ao planejamento viário, que supram a necessidade da população. Este trabalho teve enfoque na melhoria do fluxo e segurança no cruzamento situado na cidade de Campo Mourão, entre as avenidas Presidente John Kennedy, Guilherme de Paula Xavier, a rodovia Bento Fernandes Dias e a rua Miguel Luiz Pereira, atentando para a possibilidade de implantação semafórica. A análise teve como base, principalmente, Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito Volume V – Sinalização Semafórica, e legislação complementar do CONTRAN e DENATRAN. A metodologia aplicada seguiu os preceitos dos manuais citados. Ao final da análise, foram apresentados resultados positivos a implantação semafórica e a necessidade de mudança na atual configuração, por fim propôs-se uma nova configuração ao cruzamento.

**Palavras-chave:** Implantação Semafórica. Engenharia de tráfego. Estudos de tráfego. Cruzamento.

## ABSTRACT

BEYER, Maicon A. Technical feasibility study for traffic signal implementation in the municipality of Campo Mourao. 2016. 98 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Programa de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

with the growth of cities and the increase of the vehicle fleet occurring exponentially, it becomes apparent the importance of policies to road planning that meet the needs of the population. This work has focused on improving the flow and safety at the intersection located in Campo Mourão, between avenues President John Kennedy, Guilherme de Paula Xavier, the highway Bento Fernandes Dias and Miguel Luiz Pereira street, noting the possibility of traffic signal implementation. The analysis was based mainly Brazilian Manual of Traffic Signs Volume V - traffic lights, and complementary legislation CONTRAN and DENATRAN. The methodology followed the provisions of the aforementioned manual. After the analysis, positive results were presented to semaphore implementation and the need to change in the current configuration, lastly proposed a new configuration to the cross.

**Key words:** semaphore implementation. Traffic Engineering. Traffic studies. Crossing.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Movimentos Convergentes.....	19
Figura 2 – Movimentos Divergentes.....	20
Figura 3 – Movimentos Interceptantes .....	20
Figura 4 – Movimentos Não-interceptantes.....	21
Figura 5 – Exemplos de acidentes evitáveis pela sinalização semafórica .....	39
Figura 6 – Localização Geografica de Campo Mourão .....	43
Figura 7 – Cidades vizinhas a Campo Mourão.....	44
Figura 8 – Vista aérea do cruzamento .....	45
Figura 9 – Possíveis conversões no cruzamento de 1 a 4.....	48
Figura 10 – Possíveis conversões no cruzamento de 5 a 8 .....	48
Figura 11 – Possíveis conversões no cruzamento de 9 a 12 .....	49
Figura 12 – Possíveis conversões no cruzamento de 13 a 16 .....	49
Figura 13 – Aproximação pela Av. Guilherme de Paula Xavier.....	55
Figura 14 – Sinalização vertical fora de normal.....	56
Figura 15 – Sinalização horizontal desgastada .....	57
Figura 16 – Pontos conflitantes .....	58
Figura 17 – Pontos conflitantes .....	58
Figura 18 – Falta de sinalização sentido av. Guilherme de Paula Xavier.....	59
Figura 19 – Ângulos do cruzamento.....	60
Figura 20 – Distancias de visibilidade. ....	60
Figura 21 – Pontos conflitantes. ....	61
Figura 22 – Pontos conflitantes. ....	62
Figura 23 – Setas direcionais implantadas no cruzamento .....	64
Figura 24 – Placa R-5 implantada na av. Guilherme de Paula Xavier.....	65
Figura 25 – Placa R-33 implantada na Av. Pres. John Kennedy.....	65

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos Sinais de Regulamentação .....	23
Tabela 2 – Características dos Sinais R-1 e R-2.....	23
Tabela 3 – Características dos Sinais de advertência.....	24
Tabela 4 – Características do Sinal A-14 .....	24
Tabela 5 – Características do Sinal A-24 .....	25
Tabela 6 – Características dos Sinais A-26 a – A-26 b – A-41.....	25
Tabela 7 – Sinalização vertical de indicação.....	26
Tabela 8 – Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma circular.....	33
Tabela 9 – Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma quadrada .	33
Tabela 10 – Formas e dimensões das lentes dos focos semafóricos .....	34
Tabela 11 – Crescimento de frota Campo Mourão - PR - .....	44
Tabela 12 – Tabela de contagem de veículos.....	47
Tabela 13 – Fatores de equivalência para diferentes tipos de veículos .....	47

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Volume de veículos nos horários de pico .....	53
Gráfico 2 – Volume de motos e carros nos horários de pico.....	54



## LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 – Procedimento para verificação da implantação semafórica .....	36
Fluxograma 2 – Estrutura geral para o estudo de implantação semafórica .....	37
Fluxograma 3 – Critérios para abordagem de veículos .....	38
Fluxograma 4 – Fluxograma de pesquisa .....	46

## LISTA DE SIGLAS

BR	Rodovia Federal
CONTRAN	Conselho Nacional de Transito
CTB	Código de Transito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Transito
DETRAN	Departamento de Transito do Paraná
ESP	Equipe de Sinalização e Paisagismo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
FENABRAVE	Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores

## SUMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>16</b>
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>17</b>
4.1 SISTEMA VIÁRIO .....	17
4.1.1 Vias .....	17
4.1.2 Interseções.....	18
4.1.3 Movimentos em interseções.....	18
4.1.3.1 Movimentos Convergentes .....	19
4.1.3.2 Movimentos Divergentes .....	19
4.1.3.3 Movimentos Interceptantes.....	20
4.1.3.4 Movimentos Não-interceptantes .....	21
4.2 SINALIZAÇÃO.....	21
4.2.1 Sinalização Vertical.....	22
4.2.1.1 Sinalização Vertical de Regulamentação.....	22
4.2.1.2 Sinalização Vertical de Advertência.....	23
4.2.1.3 Sinalização Vertical de Indicação .....	25
4.2.2 Sinalização Horizontal.....	26
4.2.2.1 Marcas Longitudinais .....	26
4.2.2.2 Marcas Transversais.....	27
4.2.2.3 Marcas de Canalização .....	28
4.2.2.4 Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ ou Estacionamento .....	29
4.2.2.5 Inscrições no Pavimento .....	30
4.3 SINALIZAÇÃO SEMAFORICA.....	30
4.3.1 Formas Cores e Sinais.....	31
4.3.2 Tipos De Semáforos .....	34
4.3.2.1 Semáforo de Regulamentação .....	34
4.3.2.2 Sinalização semafórica de advertência.....	35
4.3.3 Critérios para Implantação da Sinalização Semafórica .....	36
4.3.3.1 Critérios para Estudos em Locais Existentes: Abordagem Veículos .....	37
<b>5 METODOLOGIA .....</b>	<b>43</b>

5.1 ESTUDO DE CASO: CRUZAMENTO ENTRE A AV.PRES. JOHN KENNEDY, AV. GUILHERME DE PAULA XAVIER, ROD. BENTO FERNANDES DIAS E A R. MIGUEL LUIZ PEREIRA NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO-PR .....	43
5.1.1 O Local de Estudo.....	45
5.2 DELIMITAÇÃO DA AREA DE ESTUDO.....	45
<b>6 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE .....</b>	<b>52</b>
6.2 ANALISE DAS POSSIVEIS INTERVENÇÕES.....	64
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>66</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO A - PLANILHA COM OS VALORES COLETADOS NAS PESQUISAS INICIAS. ....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO B - PLANILHAS COM VALORES COLETADOS DURANTE OS HORÁRIOS CONSIDERADOS CRÍTICOS.....</b>	<b>71</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O país se encontra em crescimento econômico constante, cidades que prosperam necessitam de políticas adequadas que acompanhem este crescimento, buscando ações que visem a melhoria da qualidade de vida dos moradores.

Fatores como o crescimento acelerado e desordenado das cidades ao final do século XX, a ampliação da malha viária inferior ao crescimento urbano, o crescimento da taxa de motorização da sociedade devido as facilidades de se adquirir um veículo particular e a proliferação de empreendimentos de grande porte situados em bairros periféricos a área mais central das cidades, favorecem a propagação dos problemas de circulação viária (PINTO; DIÓGENES; LINDAU, 2003).

O crescimento da frota de veículos é perceptível a circular nas vias, segundo os dados divulgados pela Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE, 2009), onde aponta um crescimento de mais de 85% na frota nacional de veículos, de 2005 para 2009, fazendo com que o Brasil fosse de décimo para quinto lugar no *ranking* mundial, de países com maior frota automobilística. A solução mais pratica para redução deste aumento seria o uso do transporte público, mas sua baixa qualidade, eficiência e a falta de políticas governamentais eficazes, só contribuem para que a população faça uso do transporte particular, que recebe subsídios oferecidos as fabricantes de automóveis e a facilidade de obter linhas de credito especiais para o financiamento de veículos.

A expansão de frota automobilística e a priorização pelo transporte particular tende a gerar problemas no sistema de trânsito, fazendo-se necessário um planejamento urbano eficiente que atenda as mudanças previstas ao longo dos anos. Para isto é preciso verificar os horários onde o transito apresente um maior número de incidentes e maior volume de tráfego, os horários de pico, e outras características do local que possam delinear as possíveis soluções para um transito fluido e eficaz.

O objetivo deste trabalho é analisar a situação que se encontra o cruzamento entre as avenidas pres. John Kennedy, Guilherme de Paula Xavier, com a rua Miguel Luiz Pereira e a rodovia Bento Fernandes Dias no município de Campo Mourão e através de dados coletados, apontar possíveis medidas de reestruturação seguindo normas e condutas definidas por órgãos nacionais de trânsito, em especial o manual

de trânsito do DENATRAN (Departamento Nacional de Trânsito) e contextualizando com a realidade verificada na região.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a viabilidade técnica da implantação semafórica para o trevo do cruzamento das avenidas Miguel Luís Pereira, Guilherme de Paula Xavier, Pres. John Kennedy e a rodovia Bento Fernandes Dias, visando a melhoria do fluxo de veículos através dos critérios estipulados pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito Volume V.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar dados necessários do município de Campo Mourão para análise da situação do trânsito no local;
- Coletar dados do tráfego no cruzamento das avenidas em estudo, que determinem as condições do trânsito nos horários de pico;
- Apresentar os riscos encontrados no cruzamento das avenidas em estudo;
- Averiguar a necessidade da implantação semafórica, manual brasileiro de sinalização de trânsito volume v – sinalização semafórica;

### 3 JUSTIFICATIVA

A frota de veículos em circulação na cidade de Campo Mourão vem crescendo, este aumento de veículos pode acarretar problemas de fluidez no trânsito, que não estavam previstos em projeto, ocasionando problemas nas vias antes adequadas. Segundo a polícia federal, Campo Mourão, apresentou um aumento de 41% no número de acidentes no trânsito, passando de 730 em 2013 para 1035 em 2014.

O cruzamento a ser estudado tem a particularidade de ser a principal rota de acesso a Campo Mourão e interliga a Asa Oeste com o centro da cidade, recebendo o tráfego das rodovias federais que cruzam a cidade, as BRs 272 e 487. A instalação do semáforo no cruzamento já vem sendo reivindicado por motoristas que trafegam pelo local, e principalmente dos moradores da Asa Oeste, segundo a CRN (Centro Regional de Notícias), inclusive já possui um projeto feito pela ALN Mobilidade Urbana, uma empresa especializada em sinalização urbana da cidade de Cascavel.

O trabalho além de apontar riscos encontrados no cruzamento, se propõe a avaliar, segundo os parâmetros do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, a viabilidade do projeto elaborado, visto que, segundo o DENATRAN (2007) a implantação de semáforos feita de forma não justificada pode resultar efeitos negativos como:

- O aumento da ocorrência de acidentes;
- A imposição de atraso excessivo;
- A indução do desrespeito a sinalização devido a ociosidade na operação;
- O descrédito em relação a sinalização;
- Gastos desnecessários de recursos públicos;



## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 SISTEMA VIÁRIO

A malha viária possui um padrão entre praticamente todas as cidades Brasileiras, que é constituída por meios de locomoção como ruas, avenidas e travessas, os conjuntos destes trechos de vias e cruzamentos constitui o sistema viário urbano.

#### 4.1.1 Vias

Segundo o CTB (Código de Transito Brasileiro), via é a superfície pelo qual veículos, pessoas e animais, transitam, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central. Sua classificação, conforme artigo 60, leva em consideração sua destinação final, bem como o espaço geográfico em que está situada.

De acordo com Simões & Simões (2011, p.18) as avenidas e ruas de uma cidade compõem a rede viária, ou o sistema viário, e as normas para os deslocamentos de pessoas e veículos formam o sistema de trânsito urbano.

A primeira distinção refere-se ao fato de a via estar localizada em área urbana ou rural. Sendo área urbanizada, com a existência de imóveis edificadas ao longo de sua extensão, a via é classificada como “via urbana” e, caso contrário, “via rural”.

Segundo a CTB as vias urbanas podem ser classificadas nas seguintes classes:

- Via de trânsito rápido – caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestres em nível. Não possuem semáforos, cruzamento ou retorno.
- Via arterial - caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias

e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade. Fazem ligações entre bairros na cidade.

- Via coletora - é destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade. Facilitam a movimentação de um ponto ao outro da cidade por possuírem ligação com as vias arteriais e de trânsito rápido.

- Via local – é caracterizada por possuir interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas. Não possuem nenhuma ligação, sendo usadas por veículos restritos, como por exemplo, no interior de condomínios fechados.

Uma das principais funções da classificação de vias é estabelecer limites de velocidade, previstos no artigo 61 limites pré-determinados.

#### 4.1.2 Interseções

Nas cidades encontramos vários cruzamentos entre vias que também podem se dar através de entroncamentos e bifurcações, que são denominados pela CTB (2008) como Interseções.

Segundo Simões & Simões (2011, p 25), os principais tipos de interseção em área urbana são em cruz, em T, em Y e oblíqua. Algumas podem ter mais de quatro aproximações e outras podem conter rotatórias. A melhor angulação das vias, para melhor visibilidade de aproximação de usuários, é em torno de 90°.

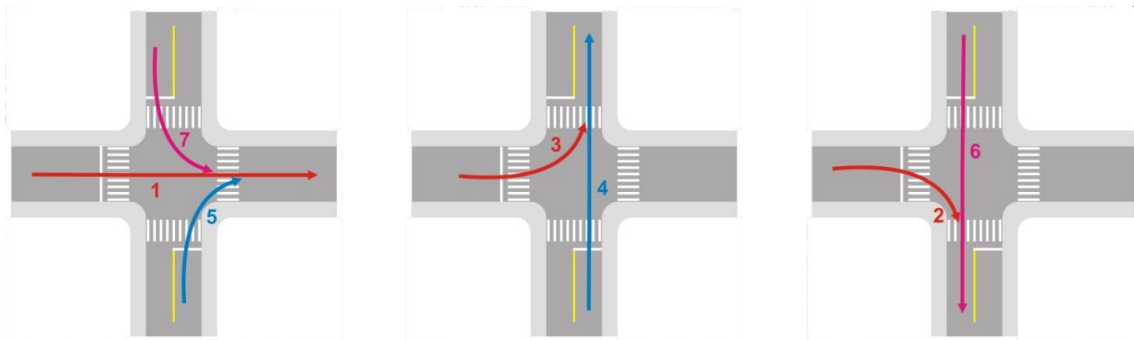
#### 4.1.3 Movimentos em interseções

A malha viária urbana permite que o deslocamento entre dois pontos seja feito de diversos modos, para isso é necessária a escolha de uma direção nos cruzamentos, que pode ser tanto, seguindo pela mesma via quanto mudando para outras, para essa escolha é dado o nome “movimento”. Os movimentos podem ser

classificados segundo Manual Brasileiro De Sinalização De Trânsito Volume V como, convergentes, divergentes, interceptantes e não interceptantes

#### 4.1.3.1 Movimentos Convergentes

De acordo com o DENATRAN (2007) movimentos convergentes, são aqueles que tem origem em diferentes aproximações e possuem o mesmo destino mostrado na figura 1.

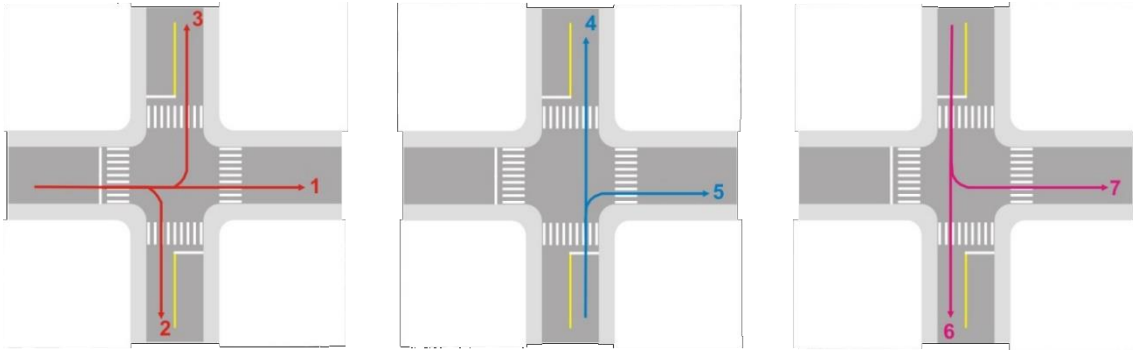


**Figura 1 – Movimentos Convergentes**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

#### 4.1.3.2 Movimentos Divergentes

O Denatran (2007) define movimentos divergentes, como sendo aqueles que tem origem na mesma aproximação e possuem destinos diferentes, como mostrado na figura 2.

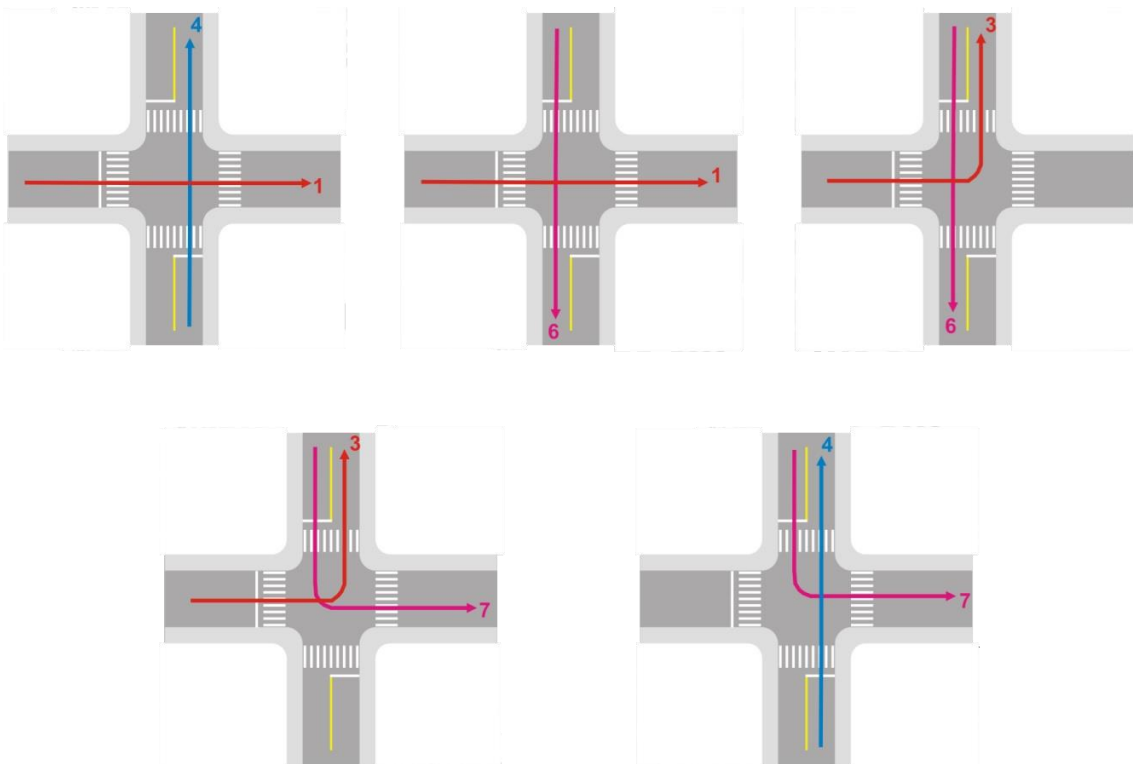


**Figura 2 – Movimentos Divergentes**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

#### 4.1.3.3 Movimentos Interceptantes

São considerados movimentos interceptantes, segundo o DENATRAN (2007), os movimentos que têm origem em aproximações diferentes e que se cruzam em algum ponto da área de conflito, como demonstrado na figura 3.

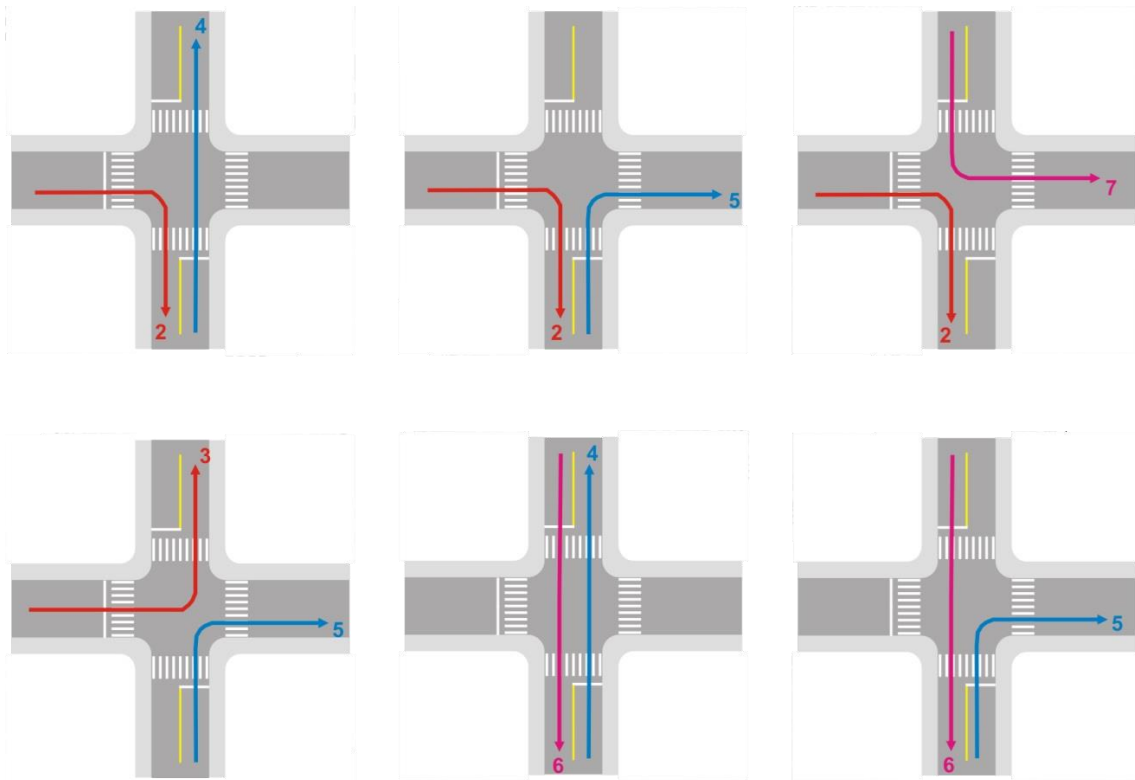


**Figura 3 – Movimentos Interceptantes**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

#### 4.1.3.4 Movimentos Não-interceptantes

Para o DENATRAN (2007) movimentos não-interceptantes são aqueles cujas trajetórias não se encontram em nenhum ponto da área de conflito, mostrados na figura 4.



**Figura 4 – Movimentos Não-interceptantes.**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

## 4.2 SINALIZAÇÃO

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (2008), sinalização trata do conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam.

Segundo Simões & Simões (2011, p 29) os principais tipos de sinalização são a sinalização vertical, placas apoiadas em postes ou outros dispositivos; a sinalização

horizontal, marcas no pavimento; e a sinalização semafórica, indicações luminosas para alternância no direito de passagem. O Código de Trânsito Brasileiro – CTB, Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, estabelece normas e padrões a serem observados na sinalização de trânsito.

#### 4.2.1 Sinalização Vertical

De acordo com o Instituto de Infraestruturas Rodoviárias a sinalização vertical é constituída por sinais que, devido à sua localização, forma, cor, tipo e ainda através de símbolos e/ou caracteres alfanuméricos, transmite aos condutores uma mensagem visual com um determinado significado.

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via, segundo CONTRAN (2007).

Para sua efetividade deve garantir o posicionamento dentro do campo visual do usuário, a legibilidade das mensagens e símbolos, conter apenas mensagens de fácil compreensão e possuir uma padronização.

A sinalização vertical possui divisões feitas de acordo com a sua função, são elas a sinalização vertical de regulamentação, de advertência e de indicação.

##### 4.2.1.1 Sinalização Vertical de Regulamentação

A sinalização vertical de regulamentação tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais. Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro - CTB.



A principal forma do sinal de regulamentação é a circular, e possui as cores são vermelha, preta e branca, podendo possuir exceções, como é o caso da placa, R-1“de

parada obrigatória” que possui o formato octogonal, e a placa R-2 “dê a preferencial” que possui a forma de triângulo, conforme mostrado nas figuras 5 e 6.

Forma		Cor	
 OBRIGAÇÃO/ RESTRIÇÃO      PROIBIÇÃO	Fundo	Branca	
	Símbolo	Preta	
	Tarja	Vermelha	
	Orla	Vermelha	
	Letras	Preta	

**Tabela 1 – Características dos Sinais de Regulamentação**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

**Tabela 2 – Características dos Sinais R-1 e R-2**


Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)

#### 4.2.1.2 Sinalização Vertical de Advertência

A sinalização vertical de advertência é um subgrupo da sinalização viária, que é apresentada ao usuário através de sinais afixados em placas verticalmente fixadas ao lado, ou suspensas sobre a via transmitindo mensagens ao condutor de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.


Segundo o CONTRAN (2007), a sinalização vertical de advertência tem por finalidade alertar aos usuários as condições potencialmente perigosas, obstáculos ou restrições existentes na via ou adjacentes a ela, indicando a natureza dessas situações a frente, quer sejam permanentes ou eventuais.

A placa de advertência tem como forma padrão a quadrada, onde uma das diagonais deve ficar na posição vertical, possuem o fundo amarelo com símbolo em preto e uma tarja no seu entorno na cor preta. As únicas exceções quanto a forma são os sinais, A-26a – “Sentido único”, A-26b - “Sentido duplo” e A-41 – “Crus de Santo André”, mostrado na figura 10 e as exceções quanto a cor são os sinais A-14 – “semáforo a frente” e A-24 – “Obras”, mostrados nas figuras 8 e 9.

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Amarela
	Legenda	Preta

**Tabela 3 – Características dos Sinais de advertência.**


**Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II - Sinalização Vertical de Advertência (2007)**

Forma	Cor	
	Fundo	Amarela
	Símbolo	Verde
		Amarela
		Vermelha
	Orla interna	Preta
Orla externa	Amarela	

**Tabela 4 – Características do Sinal A-14**



**Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)**



Forma	Cor	
	Fundo	Laranja
	Símbolo	Preta
	Orla interna	Preta
	Orla externa	Laranja

**Tabela 5 – Características do Sinal A-24**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	A-26a A-26b	Fundo	Amarela
		Orla interna	Preta
		Orla externa	Amarela
		Símbolo	Preta
	A-41	Fundo	Amarela
		Orla interna Orla externa	Preta Amarela

**Tabela 6 – Características dos Sinais A-26 a – A-26 b – A-41**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)

#### 4.2.1.3 Sinalização Vertical de Indicação

De acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume III (2014) a sinalização de indicação tem como objetivo informar através de um conjunto de placas locais de interesse, e orientar condutores e pedestres quanto aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação do usuário. As placas de sinalização de indicação geralmente possuem a cor verde ou azul com letras e entornos na cor branca.

Forma	Cor	
Retangular	Fundo	Branca
	Orla Interna	Preta
	Orla Externa	Branca
	Tarja	Preta
	Legendas	Preta
	Pictograma	Preta

**Tabela 7 – Sinalização vertical de indicação**  
**Fonte: Código de Transito Brasileiro (2008)**

#### 4.2.2 Sinalização Horizontal

Segundo a ESP (Equipe de Sinalização e Paisagismo), sinalização horizontal é o conjunto de sinais constituído de linhas, marcações, sinais símbolos e legendas colocados sobre o pavimento, com a função de regulamentar, advertir ou indicar o modo seguro de transitar na via.

A sinalização horizontal pode ser classificada de acordo com o CONTRAN (2007), em Marcas Longitudinais, Marcas Transversais, Marcas de Canalização, Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ ou Estacionamento, Inscrições no Pavimento.

##### 4.2.2.1 Marcas Longitudinais

De acordo com o CONTRAN (2007) as marcas longitudinais separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a divisão de fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição. As marcas

longitudinais estão presentes nas cores branco, amarelo, e vermelha para delimitar ciclovias, podendo ser contínuas ou tracejadas dependendo de seu objetivo.

As linhas longitudinais apresentam-se nas seguintes formas:

- Linhas de divisão de fluxos opostos: dividem os fluxos opostos de circulação, delimitando para o condutor o espaço disponível em cada sentido, e regulamentando os trechos onde a ultrapassagem é permitida ou proibida, para um ou ambos sentidos. São apresentadas na cor amarela.
- Linhas de divisão de fluxos no mesmo sentido: ordena fluxos de mesmo sentido, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito, indicando os locais onde a ultrapassagem e a transposição são permitidas ou proibidas. São apresentadas na cor branca.
- Linha de bordo: delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada, ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais, geralmente situada entre a via e a calçada. É apresentada na cor branca.
- Linha de continuidade: dá continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas. Apresentada na cor branca ou amarela dependendo da linha que a antecede.
- Marcas longitudinais específicas: são usadas em situações específicas, como delimitar faixa de uso exclusivo para determinada categoria de veículo ou delimitar sentido de circulação invertido temporariamente. São apresentadas tanto na cor branca, amarela e vermelha no caso de ciclo faixas.

#### 4.2.2.2 Marcas Transversais

Conforme o Manual de Sinalização de Trânsito Volume IV Sinalização Horizontal (2007), as marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

De acordo com a sua função, as marcas transversais são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE) – indica ao condutor o local limite que deve parar o carro;
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV) - é um conjunto de linhas paralelas que, induz o condutor a reduzir a velocidade do veículo, de maneira que esta seja ajustada ao limite desejado em um ponto adiante na via;
- Linha de “Dê a preferência” (LDP) - indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo, quando necessário, em local sinalizado com o sinal R-2 “Dê a preferência”;
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP) - delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB;
- Marcação de Cruzamentos Rodociclovitários (MCC) - indica ao condutor de veículo a existência de um cruzamento em nível, entre a pista de rolamento e uma ciclovia ou ciclo faixa;
- Marcação de Área de Conflito (MAC) - indica aos condutores a área da pista em que não devem parar os veículos, prejudicando a circulação;
- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE) - indica ao condutor a existência de faixa(s) exclusiva(s) na via que ele vai adentrar ou cruzar;
- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF) - indica ao condutor a aproximação de um cruzamento em nível com uma ferrovia e o local de parada do veículo;

#### 4.2.2.3 Marcas de Canalização

As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural.

As marcas de Canalização são divididas em:

- Linha de canalização (LCA) - delimita o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez;
- Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA) - destaca a área interna às linhas de canalização, reforçando a ideia de área não utilizável para a circulação de veículos, além de direcionar os condutores para o correto posicionamento na via;

#### 4.2.2.4 Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ ou Estacionamento

De acordo com o CONTRAN (2007), as marcas de delimitação e controle de estacionamento e ou parada, delimitam e proporcionam melhor controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas de delimitação e controle de estacionamento e parada são subdivididas nos seguintes tipos:

- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP) - Indica a extensão ao longo da pista de rolamento em que é proibido o estacionamento e/ou parada de veículos, estabelecidos pela sinalização vertical de regulamentação correspondente;
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE) - delimita a extensão da pista destinada à operação exclusiva de parada. Deve estar associada ao sinal de regulamentação correspondente, exceto nos pontos de parada de transporte coletivo;
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER) - delimita o trecho de pista no qual é permitido o estacionamento estabelecido pelas normas gerais de circulação e conduta ou pelo sinal R-6b – “Estacionamento regulamentado”;

#### 4.2.2.5 Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem.

Possuem função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- Setas direcionais: Orientam os fluxos de tráfego na via, indicando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de trânsito de acordo com os movimentos possíveis e recomendáveis para aquela faixa;
- Símbolos: Indicam e alertam o condutor sobre situações específicas na via;
- Legendas: As legendas são formadas a partir de combinações de letras e algarismos, aplicadas no pavimento da pista de rolamento, com o objetivo de advertir os condutores acerca das condições particulares de operação da via;

### 4.3 SINALIZAÇÃO SEMAFORICA

Segundo Araujo (2014), a sinalização semafórica, destarte, é um subsistema da sinalização viária que se compõe de indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente por meio de sistema eletromecânico ou eletrônico. Tem a finalidade de transmitir diferentes mensagens aos usuários da via pública, regulamentando o direito de passagem ou advertindo sobre situações especiais nas vias, sendo de dois tipos: regulamentação (para controle de fluxos de pedestres e de veículos) e de advertência.

O subsistema de sinalização semafórica é composto, basicamente, de um conjunto de indicações luminosas (semáforo ou grupo focal), fixado ao lado da via ou suspenso sobre ela, e dispositivo eletromecânico ou eletrônico (controlador) responsável pelo acionamento dessas indicações luminosas. Em situações









específicas, tais como uso de dispositivos de detecção do tráfego, equipamentos de fiscalização não metrológicos e centrais de controle em área podem ser associados à sinalização semafórica de regulamentação.

Os princípios da sinalização semafórica são os mesmos para a sinalização de trânsito em geral, apresentada abaixo:



- Legalidade: estar de acordo com o CTB e legislação complementar;
- Suficiência: permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;
- Padronização: seguir um padrão legalmente estabelecido e atender à regra de que situações iguais devem ser sinalizadas segundo os mesmos critérios;
- Clareza: transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão; evitar a ocorrência de informação conflitante no direito de passagem;
- Precisão e Confiabilidade: ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade; atender aos requisitos técnicos mínimos de segurança viária e fluidez, alternando o direito de passagem de movimentos conflitantes;
- Visibilidade e Legibilidade: ser vista à distância necessária e em tempo hábil para a tomada de decisão;
- Manutenção e Conservação: estar permanentemente limpa, conservada e visível; sofrer as adequações necessárias, tais como reprogramação, atualização e remoção, acompanhando a dinâmica do trânsito.

#### 4.3.1 Formas Cores e Sinais

Cada combinação de formas, cores e sinais que integram a sinalização semafórica possuem significados distintos e transmitem informações específicas ao condutor e pedestre. As figuras 11 e 12 apresentam o significado de cada forma e cor.

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Circular	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 deve 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 deve reduzir a velocidade e observar as normas de circulação e conduta
	Amarela com seta (opcional)		Indica término do direito de passagem em semáforo direcional.	O condutor deve parar o veículo salvo se não for possível imobilizá-lo em condições de segurança
	Vermelha		Indica a proibição do direito de passagem de acordo com a direção e sentido da seta apresentada na indicação luminosa.	Obrigatoriedade do condutor em parar o veículo de acordo com a indicação luminosa
	Verde		Indica a permissão do direito de passagem, de acordo com a direção e sentido da seta apresentada na indicação luminosa.	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
	Vermelha		Indica, por meio do símbolo "X", a proibição de circular na faixa sinalizada	O condutor não deve circular pela faixa sinalizada
	Verde		Permite a circulação na faixa indicada pela seta	O condutor tem a permissão de circular pela faixa sinalizada



Circular	Vermelha		Indica para o ciclista a proibição do direito de passagem	Obrigatoriedade do ciclista em parar o veículo
	Verde		Indica para o ciclista a permissão do direito de passagem	O ciclista tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha.

**Tabela 8 – Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma circular**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Quadrada	Vermelha		Indica para o pedestre a proibição da travessia	O pedestre não deve iniciar a travessia
	Vermelha (intermitente)		Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração deve permitir a conclusão das travessias iniciadas no tempo de verde.	O pedestre não deve iniciar a travessia. O pedestre que já iniciou a travessia no tempo de verde deve 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

**Tabela 9 – Cores e sinais da sinalização semafórica em focos de forma quadrada**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)

Os focos dos semáforos têm forma e dimensão da lente estabelecidas pela Resolução No 160/04 do CONTRAN (Anexo II do CTB). O quadro 2 apresenta a forma e dimensão dos focos semafóricos com bate nessa resolução.

SEMÁFOROS DESTINADOS A	FORMA DO FOCO	DIMENSÃO DA LENTE (mm)
Veículos automotores	Circular	Diâmetro de 200 ou 300
Bicicletas	Circular	Diâmetro de 200
Faixas reversíveis	Circular	Diâmetro de 300
Advertência	Circular	Diâmetro de 200 ou 300
Pedestres	Quadrada	Lado de 200 (mínimo)

**Tabela 10 – Formas e dimensões das lentes dos focos semafóricos**

**Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I - Sinalização Vertical de Regulamentação (2007)**

#### 4.3.2 Tipos De Semáforos

A sinalização semafórica é dividida em dois grupos de regulamentação e advertência, de acordo com a disposição apresentada na Resolução No 160/04 do CONTRAN (Anexo II do CTB).

##### 4.3.2.1 Semáforo de Regulamentação

O semáforo de regulamentação é utilizado para controle do tráfego, alternando o direito de passagem entre os usuários, e é subdividida conforme o tipo de usuário e tipo de utilização.

- Veicular (exceto de ciclista) – formado por três indicações luminosas: vermelha, amarela e verde, dispostas nesta ordem, de cima para baixo quando vertical, e da esquerda para a direita quando horizontal;

- Veicular direcional - possui três indicações luminosas: vermelha com seta, amarela com ou sem seta e verde com seta, dispostas nesta ordem, de cima para baixo quando vertical, e da esquerda para a direita quando horizontal. Este dispositivo deve ser utilizado, apenas, nas aproximações em que há períodos de verde distintos para diferentes movimentos. As setas devem ser orientadas ou para cima, ou para a direita ou para a esquerda;

- Veicular direção livre – é constituído somente pelo foco verde com seta, orientada ou para cima, ou para a direita ou para a esquerda;
- Veicular controle de acesso específico – constituído por focos vermelho e verde, dispostos nesta ordem, de cima para baixo quando vertical, e da esquerda para a direita quando horizontal, para uso exclusivo em controles do tipo praças de pedágio e balsa;
- Veicular faixa reversível – composto por um foco vermelho com símbolo “X” e por um foco verde com seta orientada para baixo, dispostos nesta ordem, da esquerda para a direita, na posição horizontal;
- Pedestres – os grupos focais de pedestres são compostos por focos vermelho e verde, com os pictogramas respectivos, dispostos nesta ordem, de cima para baixo, na posição vertical;
- Ciclistas – são compostos por focos vermelho, amarelo e verde, com os pictogramas respectivos, dispostos nesta ordem, de cima para baixo, na posição vertical;

#### 4.3.2.2 Sinalização semafórica de advertência

A sinalização semafórica de advertência tem como objetivo avisar o usuário da possível existência de obstáculos ou outra situação perigosa, onde os condutores deveram diminuir a velocidade e adotar medidas de segurança.

Os grupos focais utilizados na sinalização semafórica de advertência possuem um ou dois focos amarelos em funcionamento intermitente

A disposição dos focos na formação dos semáforos veiculares de advertência duplos pode se dar na vertical ou horizontal e deverão piscar de forma alternada.

#### 4.3.3 Critérios para Implantação da Sinalização Semafórica

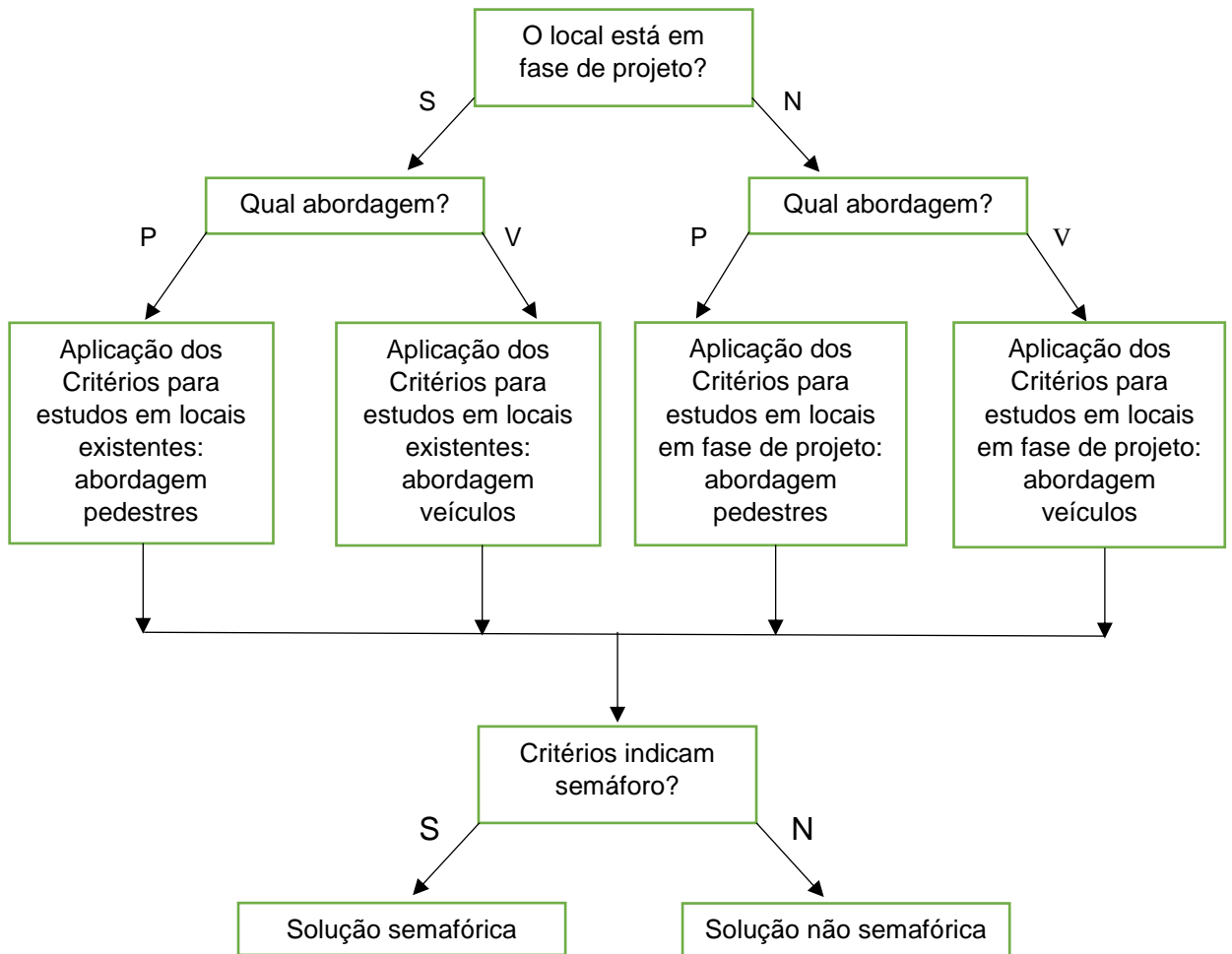
A referência para a composição deste capítulo foi Volume V – Sinalização Semafórica, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito apresentado pelo DENATRAN (2007).

Para definir a necessidade da implantação da sinalização semafórica e, posteriormente verificar sua eficácia devem ser realizados os procedimentos indicados nos quadros 3 e 4.



**Fluxograma 1 – Procedimento para verificação da implantação semafórica**

**Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)**



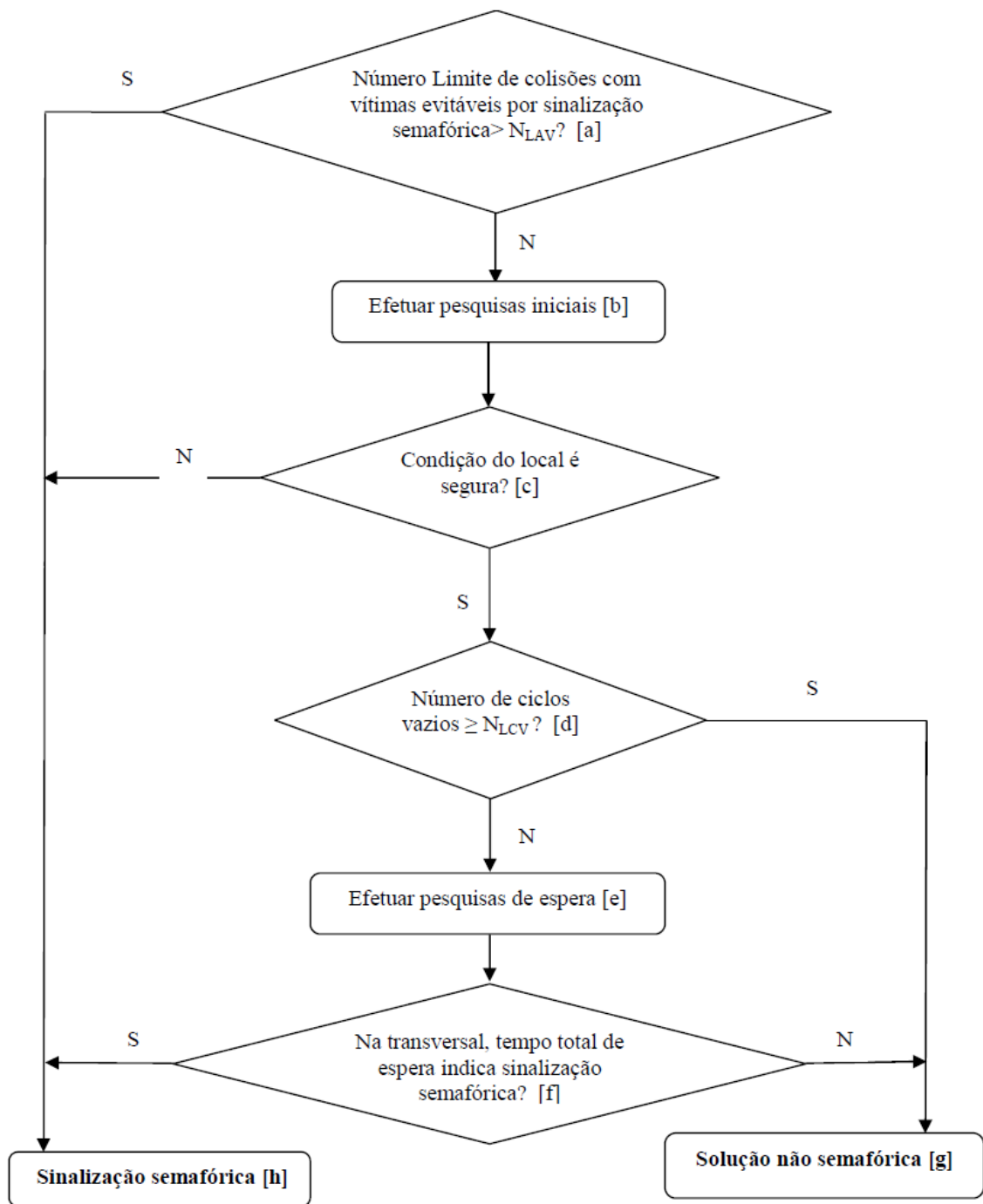
Legenda: S = sim; N = não; V = veículos; P = pedestres;

#### Fluxograma 2 – Estrutura geral para o estudo de implantação semafórica

Fonte: Adaptado do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

##### 4.3.3.1 Critérios para Estudos em Locais Existentes: Abordagem Veículos

Quando mudanças em relação as características geométricas não estão previstas para o local a necessidade de implantação semafórica deve seguir os critérios apresentados na figura 13.



Legenda: S=Sim; N=Não

### Fluxograma 3 – Critérios para abordagem de veículos

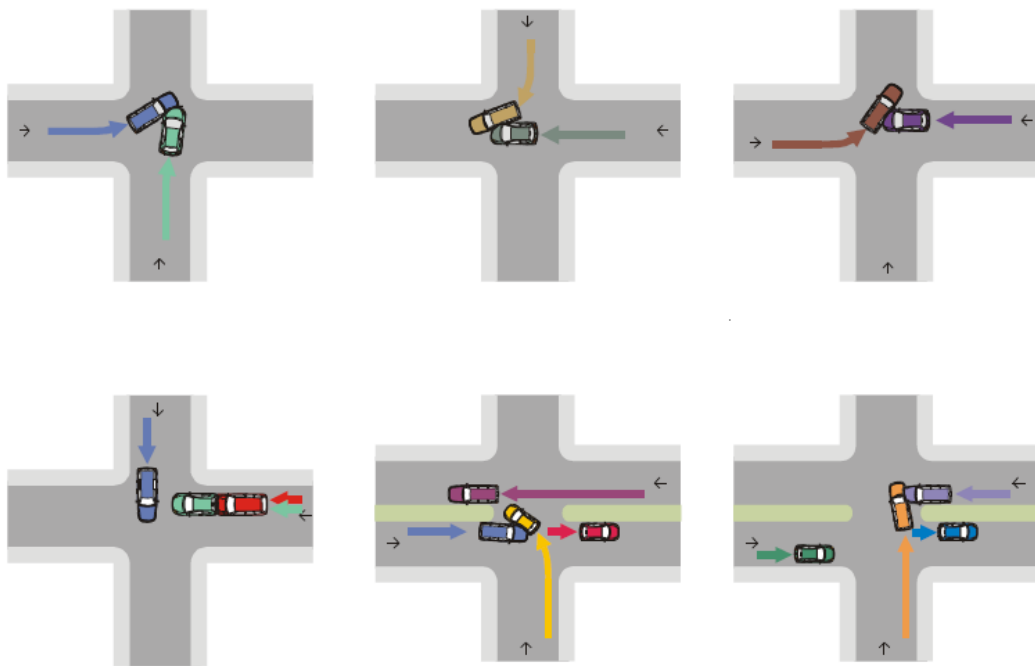
Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

Descrição dos blocos do fluxograma de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2007):

[a] – Número de colisões com vítima, evitáveis por semáforo, é maior do que Nlav?

O número limite mínimo de colisões com vítimas, evitáveis por semáforo, (Nlav), que justifica a implantação de semáforo é igual a 7, observado nos últimos 3 anos ou 3 nos últimos 12 meses.

A figura 14 apresenta exemplos de acidentes que poderiam ser evitados se no local já existisse sinalização semafórica.



**Figura 5 – Exemplos de acidentes evitáveis pela sinalização semafórica**

**Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)**

[b] – Efetuar pesquisas iniciais

Realizar contagens classificadas de veículos na intersecção durante o horário de pico, considerando todas as aproximações e levantar dados iniciais bem como: número de faixas de rolamento em cada aproximação, tempo de ciclo da rede, caso haja uma coordenação entre os semáforos já instalados.

[c] – Número de ciclos vazios é maior ou igual a NLCV?

Ciclos vazios são denominados os períodos onde não existiria demanda na via secundária no ciclo programado para o semáforo caso fosse instalado. Portanto, para que a sinalização semafórica seja justificada segundo este critério, o número de ciclos de vazio, durante o horário de pico, deve ser inferior ao limite estabelecido pelo projetista (NLCV) em função das características gerais de cada cidade, mas sempre o NLCV deve ser inferior a 4.

Para a determinação destes ciclos de vazios, deve-se seguir os procedimentos abaixo:

PASSO 1: Determinar o tempo de ciclo (C) em segundos, que o semáforo teria caso fosse instalado. O tempo de ciclo operante na rede, caso a mesma opere em modo coordenado, apenas pode ser utilizado caso a distância entre a intersecção em estudo para o semáforo mais próximo seja inferior a 500m.

PASSO 2: Determinação do número de ciclos por hora (NC)

$$NC = 3600/C$$

PASSO 3: Determinação do volume total das aproximações da via secundária (FTS), expresso em termos de unidade de carros de passeio (UCP) por hora.

PASSO 4: Determinação do número médio de veículos por ciclo, em termos de UCP, nas aproximações da via secundária (m).

$$m = FTS/NC$$

PASSO 5: Determinação do número esperado de ciclos vazios nas aproximações da via secundária, ou seja, do número de ciclos em que não existem veículos na via secundária chegando à intersecção (NCV).

$$NCV = e^{-m} \times NC$$



[d] – Condição do local é segura?

Analisar se o cruzamento é considerado seguro, ou se dispõem de características que comprometam a segurança dos usuários. Em geral essas características são relacionadas à geometria da via, se existem edificações ou outros elementos que comprometam a visibilidade dos usuários quanto, ou à própria configuração do cruzamento que dificulte a percepção natural de saber qual via é a principal. Para este último caso, deve-se primeiramente tentar soluções por meio da sinalização horizontal e vertical para então analisar-se a implantação semafórica.

[e] – Efetuar pesquisas de espera

Determinar o tempo total de espera dos veículos da via secundária.

[f] – Na transversal, tempo total de espera indica semáforo?

Caso o tempo total de espera seja inferior a 6.000 UCP x segundo, por hora, correspondente a um atraso médio de 15 segundos sofrido por um volume de 400 UCP/hora na via secundária (desconsiderando as motos), o semáforo não deve ser implantado.

Se o tempo total de espera for superior a 14.000 UCP x segundo, por hora, que corresponde a um atraso médio de 35 segundos para um volume de 400 UCP/hora na via secundária (desconsiderando as motos), o semáforo deve ser implantado.

E caso o tempo total de espera se encontrar entre os intervalos de 6.000 e 14.000 UCP x segundo, por hora, a decisão deve passar por análises completas do técnico encarregado do estudo, para que seja então implantado ou não o semáforo.

[g] – Solução não semafórica

Adotar outra medida, que não semafórica, para garantir a segurança dos usuários e fluidez do trânsito dentre as quais destacam-se a redução das velocidades nas aproximações, adequação da geometria, implantação de mini rotatórias e mudança no sentido de circulação com eliminação do conflito.

## [h] – Semáforo

Passar para estudos seguintes em que se definiram o tipo de sinalização semafórica a ser implantada e posteriormente a análise quanto ao posicionamento e funcionamento do semáforo.

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 ESTUDO DE CASO: CRUZAMENTO ENTRE A AV. PRES. JOHN KENNEDY, AV. GUILHERME DE PAULA XAVIER, ROD. BENTO FERNANDES DIAS E A R. MIGUEL LUIZ PEREIRA NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO-PR

Campo Mourão é um município localizado no Centro-oeste paranaense, localizado a 24°02'38" de Latitude Sul e 52°22'40" de Longitude Oeste do Meridiano de Greenwich, indicadas na figura 15, que faz divisa com os municípios de Farol, Araruna, Mamborê, Peabiru, Luiziana, Corumbataí do Sul e Barbosa Ferraz mostradas no mapa através da figura 16. É uma cidade fundamentalmente agrícola, tem como o plantio de soja e milho seus principais produtos.



**Figura 6 – Localização Geográfica de Campo Mourão**  
Fonte- Adaptado de IBGE (2015)



**Figura 7 – Cidades vizinhas a Campo Mourão**  
**Fonte: IBGE (2015)**

A cidade de Campo Mourão conta com uma população de 87.194 habitantes sendo que desses 82.676 habitam a área urbana e 4.518 residem na área rural (fonte IBGE 2010), dados recentes mostram que a cidade apresenta um crescimento de 1.147,2 habitantes por ano tendo um percentual de 1,31 ao ano e sua extensão territorial é de 757,874Km<sup>2</sup>

O anuário estatístico do DETRAN, apresenta um crescimento de veículos cadastrados no município de Campo Mourão os quais são apresentados no quadro 5.

Ano	2011		2012		2013		2014	
	Nº	% aumento	Nº	% aumento	Nº	% aumento	Nº	% aumento
Município de Campo Mourão	49.478	7,11	53.196	7,51	56.839	6,85	59.691	5,02

**Tabela 11 – Crescimento de frota Campo Mourão - PR -**  
**Fonte: Adaptado do anuário estatístico do DETRAN (2015)**

Ainda segundo o Detran até setembro de 2015 o município de Campo Mourão já possuía uma frota com o total de 61.312 veículos, sendo estes, 33.702 automóveis, 2.432 caminhões, 7.071 caminhonetes e camionetas, 13.581 motocicletas, ciclomotores e motonetas, e 4526 ônibus, micro-ônibus, reboques, entre outros.



### 5.1.1 O Local de Estudo

Localizado na principal entrada do bairro Lar Paraná o cruzamento entre as avenidas Pres. John Kennedy, Guilherme de Paula Xavier, a rua Miguel Luiz Pereira e a rodovia Bento Fernandes Dias, é responsável pelo escoamento da frota de veículos das BR 487 e 272 assim como também recebe parte da frota de veículos da BR 369 que necessitam atravessar o município de Campo Mourão. A figura\* apresenta o cruzamento em estudo.

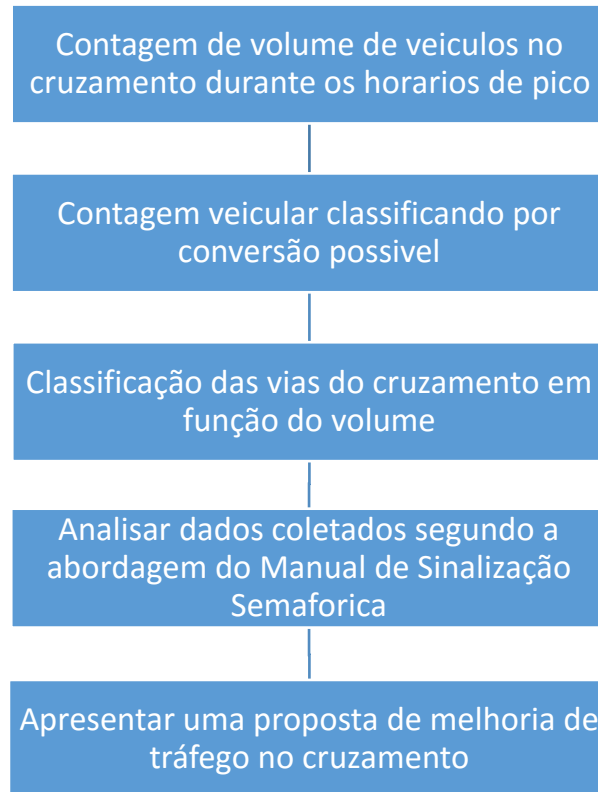


**Figura 8 – Vista aérea do cruzamento**  
**Fonte: Adaptado do Google Maps (2015)**

## 5.2 DELIMITAÇÃO DA AREA DE ESTUDO

Com a definição dos objetivos, optou-se pela análise da implantação semafórica no cruzamento como sendo a mais viável para melhoria funcionamento da via e minimização das situações de risco, sendo que a partir desta análise, mesmo

não se configurando a sinalização semafórica a mais apropriada, a sistemática aponta pra possíveis outras soluções. O desenvolvimento do trabalho seguiu o encaminhamento apresentado pela figura 18:



**Fluxograma 4 – Fluxograma de pesquisa**  
**Fonte: Autoria própria (2015)**

Primeiramente foi realizada a contagem veicular, nos horários de pico padrões, as 8:00, 12:00 e 18:00 horas, considerando-os, os horários com maior fluxo de veículos, para isso o cruzamento foi filmado num intervalo de 2 horas, em dois ângulos distintos, um coletando os veículos que se aproximavam pela av. Guilherme de Paula Xavier e a rua Miguel Luiz Pereira e o outro fazendo a contagem dos veículos que se aproximavam pela rodovia Bento Fernandes Dias e a av. Presidente John Kennedy, para minimizar possíveis erros de contagem, uma hora antes e após os horários de pico, com a utilização de uma câmera go pro, adquirida pelo autor, com o vídeo em mãos a contagem de veículos foi feita de forma manual, a cada intervalo de 15 minutos. Com dados em mão foi definido os horários com maior volume de circulação veicular. Definido os horários mais críticos, foram feitas novas filmagens por dois ângulos, utilizando o mesmo método de contagem, no período de duas semanas, durante uma hora, meia hora antes e após os horários críticos, com os dados sendo coletados com a ajuda da tabela de contagem de veículos mostrada no quadro 6. A

contagem foi feita separando cada rota possível no cruzamento, numerando-as de 1 a 16, como apresentados nas figuras 19 a 22, contabilizando cada veículo pela sua classificação, utilizando os fatores de equivalência mostrados no quadro 7. Com os dados coletados, foi feita a classificação das vias e determinado a média de volume de veículos para cada via no cruzamento, para melhor compreensão da composição do fluxo de tráfego existente no local.

Dia:			Rota:				
Início:	Fim:	Moto	Automóvel	CM (2 eixos)	CM (3 eixos)	Ônibus	Total

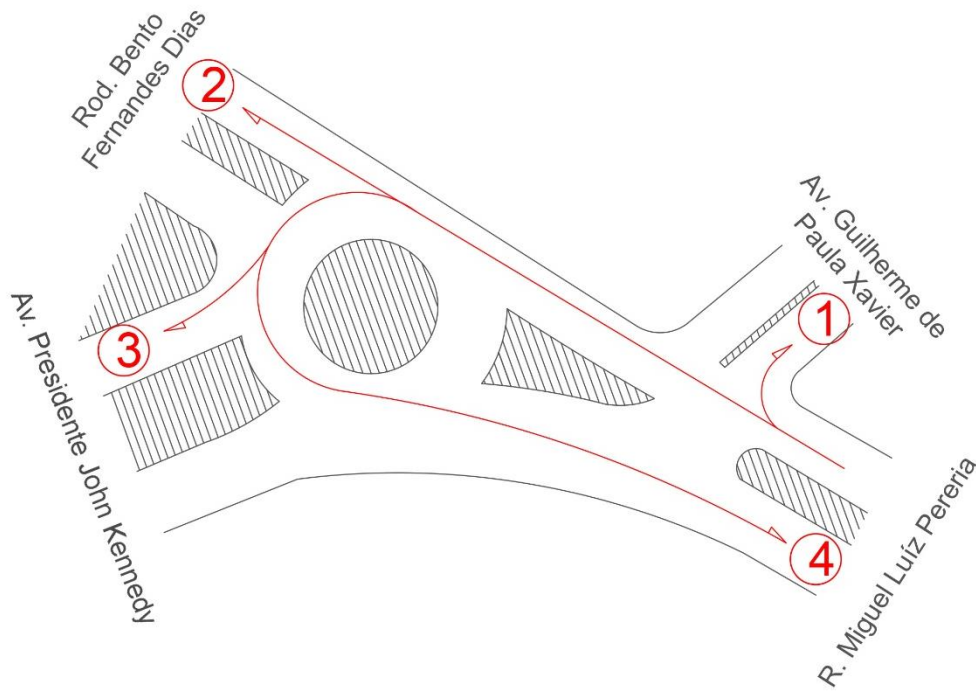
**Tabela 12 – Tabela de contagem de veículos**

Fonte: Adaptado Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

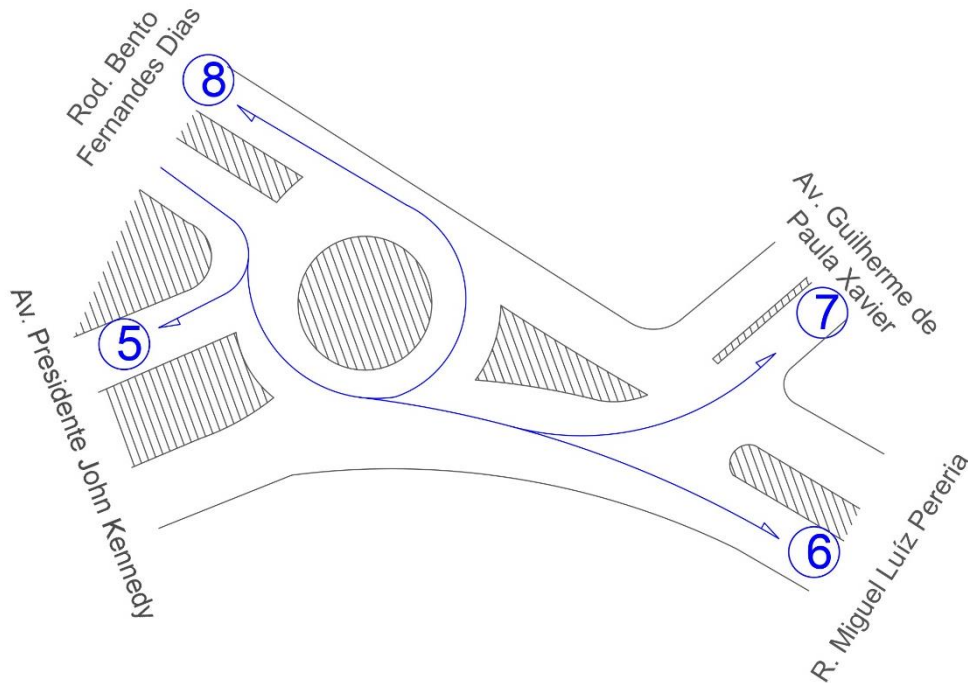
TIPO	FATOR DE EQUIVALÊNCIA
Automóvel	1,00
Moto	0,33
Ônibus	2,00
Caminhão (2 eixos)	2,00
Caminhão (3 eixos)	3,00

**Tabela 13 – Fatores de equivalência para diferentes tipos de veículos**

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V - Sinalização Semafórica (2007)

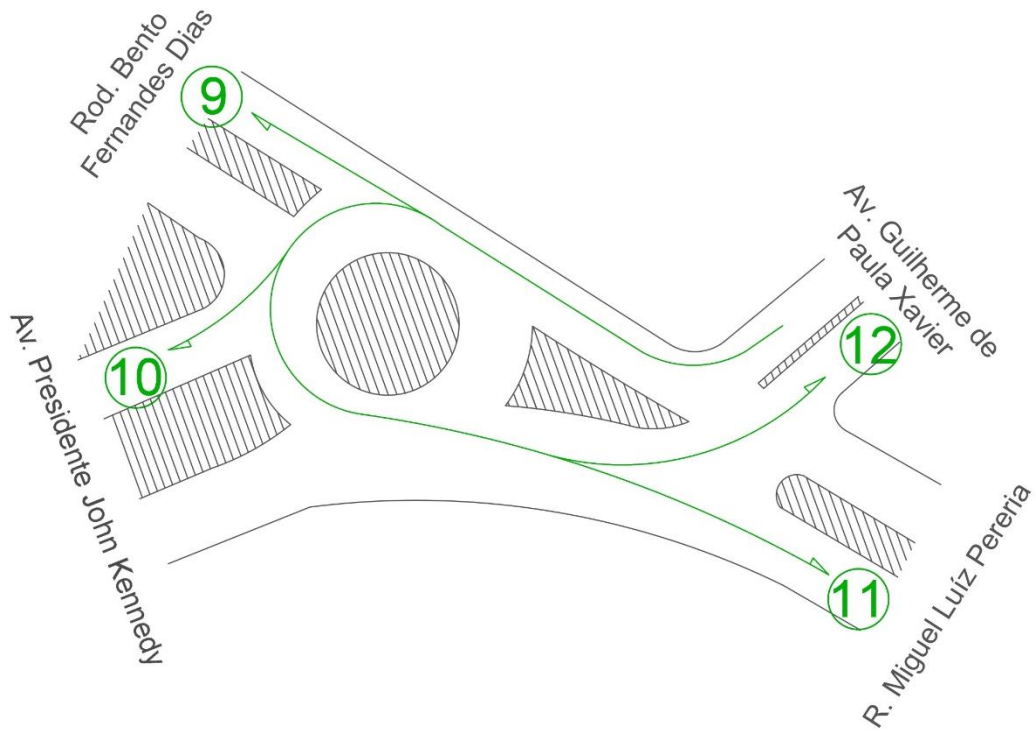


**Figura 9 – Possíveis conversões no cruzamento de 1 a 4**  
 Fonte: Autoria própria (2015)

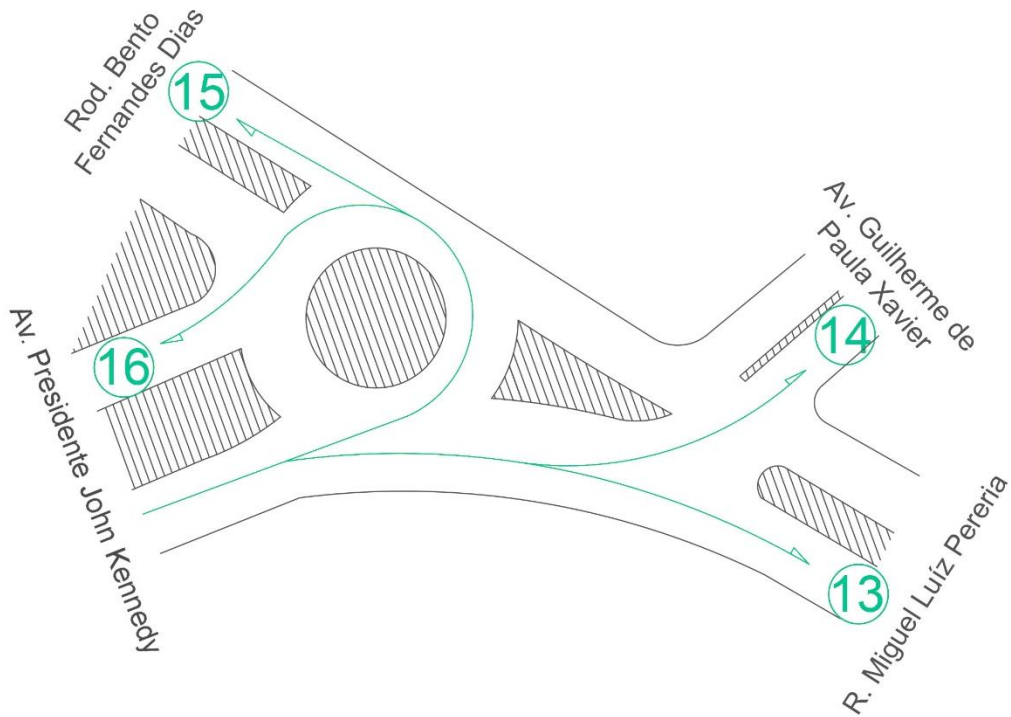


**Figura 10 – Possíveis conversões no cruzamento de 5 a 8**  
 Fonte: Autoria própria (2015)





**Figura 11 – Possíveis conversões no cruzamento de 9 a 12**  
 Fonte: Autoria própria (2015)



**Figura 12 – Possíveis conversões no cruzamento de 13 a 16**  
 Fonte: Autoria própria (2015)

Seguindo o fluxograma de estrutura geral, para o estudo de implantação semaforica, do Volume V do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2007), aplicação dos critérios para veículos em local existente foi adotada, para determinar a necessidade ou não de semáforos, pois o local não se encontra em fase de projeto, e visitas ao mesmo indicam uma baixa circulação de pedestres se comparada a veicular. Para tal será necessário responder os seguintes itens.

[a] – Número de colisões com vítimas evitáveis por semáforo.

Foi determinado o número de acidentes com vítimas, para isto, foram obtidos boletins do Corpo de Bombeiros, uma análise foi feita, verificando os acidentes com colisão lateral e atropelamentos, que se caracterizam como acidentes evitáveis por semáforo.

[b] – Efetuar as pesquisas iniciais.

Os dados deste tópico foram obtidos logo no início do trabalho através da contagem de veículos.

[c] – Condição de segurança no local

Através de uma visita ao local foram averiguados e fotografadas, condições e irregularidades, que torne a via insegura aos que trafegam na mesma. Os seguintes itens devem ser analisados:

- Sinalização do local;
- Estado de conservação do pavimento;
- Geometria do cruzamento;
- Topografia do cruzamento;

[d] – Número de ciclos vazios é maior ou igual a  $N_{LCV}$ ?

Para determinar se o número de ciclos vazios é menor ou igual a um limite estabelecido pelo projetista ( $N_{LCV}$ ), primeiramente foi necessário determinar o tempo de ciclo (C) em segundos. Nesse caso o tempo de ciclo adotado foi do semáforo mais próximo, localizado a cerca de 600 metros de distância da intersecção estudada, o ciclo foi determinado utilizando um cronometro in loco.

Subsequindo foi determinado o número de ciclos por hora (NC), através do seguinte cálculo:

$$NC = 3600/C$$

Com a utilização do número de ciclos por hora (NC) determinado anteriormente e o fluxo total de aproximações da via secundária (FTS) encontrado através das pesquisas iniciais, foi determinado o número médio de veículos por ciclo (m) através da seguinte equação.

$$m = FTS/NC$$

E por fim foi determinado o número de ciclos em que não existem veículos na via secundária chegando na intersecção (NCV). Utilizando a seguinte equação.

$$NCV = e^{-m} \times NC$$

Onde: e = número de Napier (igual a 2,7182)

Posteriormente os dados foram analisados para ver se há indicação de implantação semafórica.

Através dos dados coletados em todos os tópicos, a pesquisa poderá responder, segundo o Manual de sinalização semafórica, se há necessidade ou não da implantação de semáforos, e também apontara outras melhorias que devem ser feitas na via, para melhorar a segurança do usuário.

## 6 RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE

### 6.1 ESTUDOS REFERENTE A VIABILIDADE SEMAFÓRICA

Segundo o Volume V do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (2007), utilizaremos os critérios para estudos em locais existentes com abordagem veicular devido a baixa circulação de pedestres no local. Para tal, seguem os tópicos a seguir.

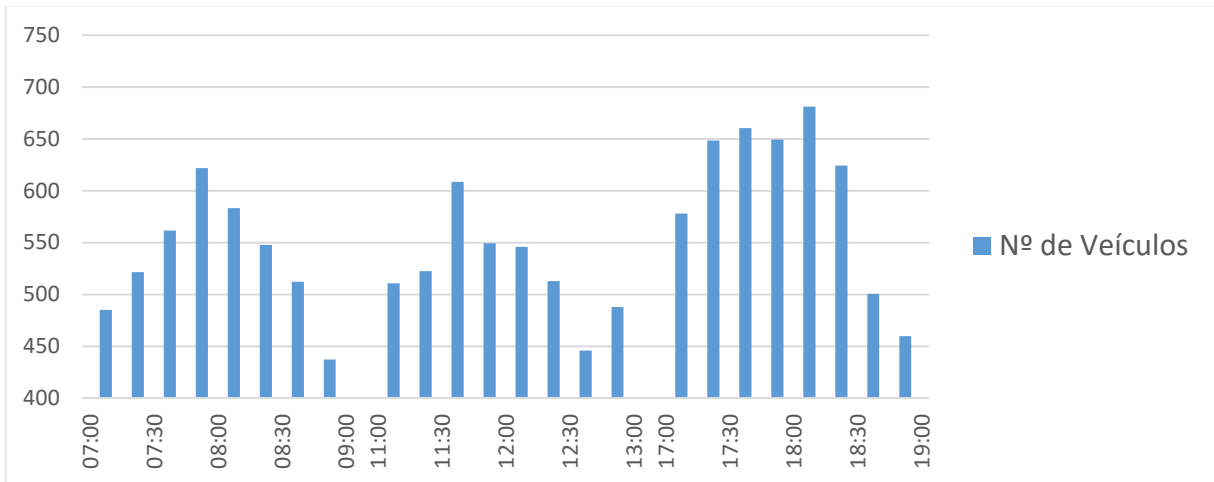
- a) Número limite de colisões com vítimas evitáveis por semáforo >NLAV?

Através dos boletins obtidos do site do corpo de bombeiros no período de março de 2013 à março de 2016. Neste período foram registrados 2 acidentes auto x auto e 5 acidentes auto x moto com vítimas, só no período de 2015 e 12 acidentes auto x moto no período de 2013 a 2016, todos com vítimas (escoriações). Mas devido à falta de dados do tipo de colisão ocorrida nos boletins de ocorrência, não é possível dizer se os acidentes poderiam ter sido evitados através da implantação semafórica. Não dispondo dados concretos para análise deste critério, foi considerado que este não foi atendido, dando sequência ao trabalho.

- b) Efetuar as pesquisas iniciais

Para se efetuar as pesquisas iniciais, primeiramente teve-se que encontrar os horários de pico com maior circulação de veículos. Para esta determinação dos horários críticos foi realizado uma contagem de veículo em dois dias típicos, sendo realizada nos dias 31 de março e 10 de maio de 2016, nos períodos entre, 7h00 as 10h00, 11h00 as 13h00 e das 17h00 até as 19h00. No dia 31 de março foram contados os veículos que se aproximavam pela avenida Presidente John Kennedy e a rodovia Bento Fernandes Dias enquanto no dia 3 de maio foram contados os veículos que se aproximavam pela rua Miguel Luiz Pereira e avenida Guilherme de Paula Xavier.

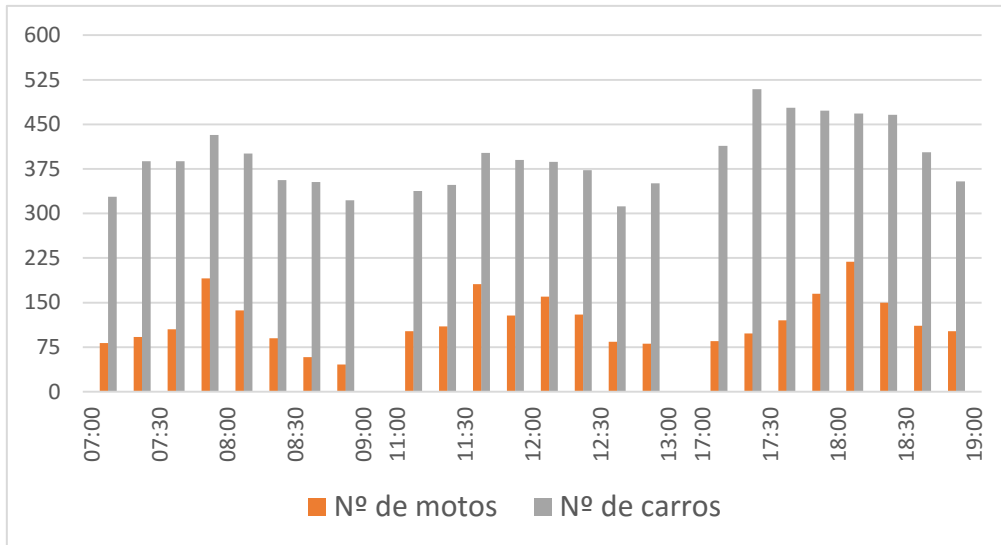
Nestes dias de contagem foram totalizados 13.255 veículos. A Figura 23 mostra os volumes de veículos em intervalos de 15 minutos.



**Gráfico 1 – Volume de veículos nos horários de pico**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**

Analisando o gráfico notamos que os horários críticos estão situados entre os períodos da manhã as 07h45min e 08h00min, onde nota-se um crescimento e decréscimo gradativo antes e após, este crescimento é justificado pois é o horário em que as pessoas saem para trabalhar e levar os filhos ao colégio, e das 18h00min e 18h15min, que apresentou o maior número de veículos, exatamente 681,27 veículos, momento em que as pessoas retornam as suas casas ou saem para outros compromissos como por exemplo faculdade e academia, após esse horário o fluxo decai consideravelmente até as 18h30min.

Observando a figura 24, nota-se que o volume de motos acompanhou o de carros e o volume total de veículos, no período da manhã e da tarde, exceto o período da noite onde o número de carros se manteve constante entre o período das 17h15min até as 18h30min enquanto o volume de motos apresentou um pico de 219 motos entre as 18h00min as 18h15min.



**Gráfico 2 – Volume de motos e carros nos horários de pico**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**

Com base nos dados coletados nesta pesquisa, foi possível definir os horários a serem estudados, considerados críticos. Os horários de ida ao trabalho às 07h45min e do final de expediente às 18h00min, se mostraram as situações de tráfego mais críticas no cruzamento. Chegando a marcas de 622 veículos entre 07h45min e 08h00min, e 681 veículos entre 18h00min e 18h15min, com base nisso definiram-se os períodos para coleta de dados da sequência do trabalho.

- Contagem semanal dos horários críticos

Esta etapa das contagens aconteceu no período de 3 a 16 de maio de 2016, nos dias típicos, desconsiderando sábado e domingo. A contagem foi feita alternando entre as aproximações pela avenida Presidente John Kennedy e a rodovia Bento Fernandes Dias em uma semana e rua Miguel Luiz e avenida Guilherme de Paula Xavier, em outra, no período de uma hora, meia hora antes e depois do horário de pico máximo, sendo assim, das 07h30min às 08h30min para o pico das oito e das 17h30min às 18h30min para o pico das seis horas da tarde. Os dados encontrados são apresentados no Anexo B.

Para fazer a média no cruzamento iremos considerar a rodovia Bento Fernandes dias como continuação da rua Miguel Luiz Pereira e a av. Guilherme de Paula Xavier como continuação da av. Pres. John Kennedy, baseado nos dados coletados fez-se uma média do volume semanal de veículos, resultando na média de 2015 veículos por hora oriundos da rua Miguel Luiz Pereira e a rod. Bento Fernandes

dias e 1924, vindos da av. Pres. John Kennedy e a av. Guilherme de Paula Xavier. As medias apresentadas se aproximam devido ao fato de que a maioria dos veículos faz a conversão 3, que se dá através da rua Miguel Luiz Pereira para av. John Kennedy.

c) Condição de segurança no local

Após checagem de sinalizações, estado da via, geometria e topografia do cruzamento, concluiu-se que se trata de um cruzamento com risco de acidentes o que implica na necessidade de implantação semafórica, justificada a seguir.

- Sinalização

A ausência de sinalização horizontal adequada é notada em todas aproximações, mas apresentada de forma mais alarmante na aproximação pela av. Guilherme de Paula Xavier, onde se torna inexistente, com apenas uma placa R-2 “de a preferência”, em baixo estado de conservação e de difícil visualização devido a vegetação. Outro problema observado no local ao decorrer das filmagens foi o fato do posto de combustível, situado ao lado da avenida, ser usado como via pelos veículos, para que os mesmos não precisassem aguardar a continuidade do fluxo. A figura 25 apresenta a situação atual da sinalização horizontal do local



**Figura 13 – Aproximação pela Av. Guilherme de Paula Xavier**  
Fonte: Autoria própria (2016)

O cruzamento também apresenta sinalização vertical fora das normas, situado na rodovia Bento Fernandes Dias, como mostrado na figura 26 e também sinalização horizontal desgastada, sentido av. Presidente John Kennedy como mostrado na figura 27.



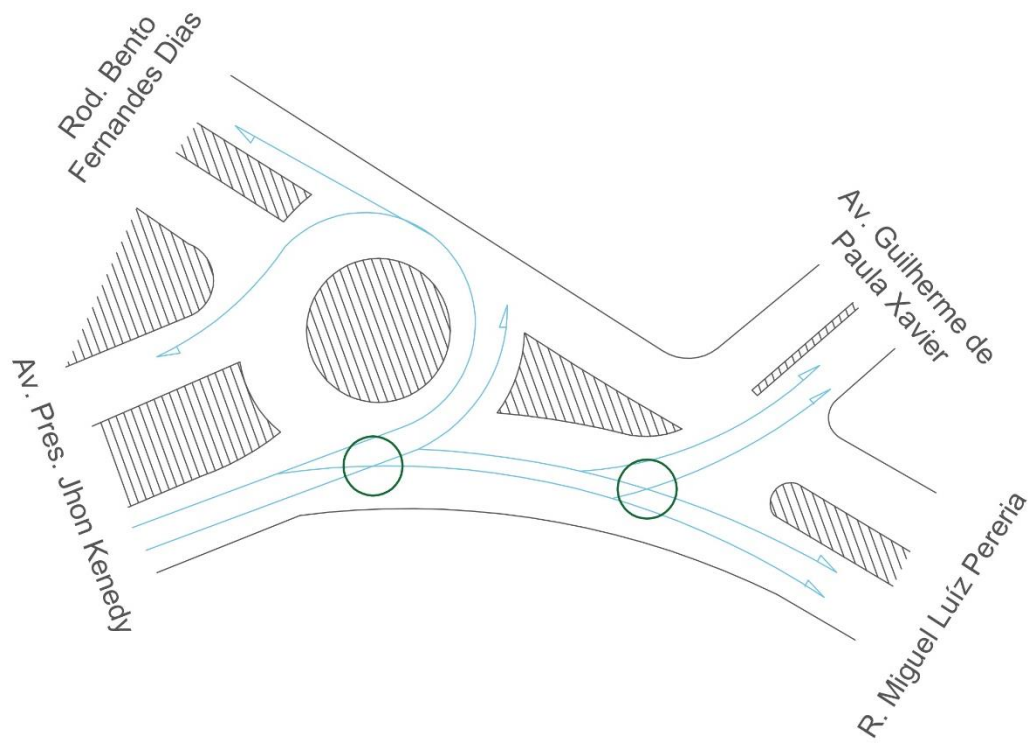
**Figura 14 – Sinalização vertical fora de normal**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**



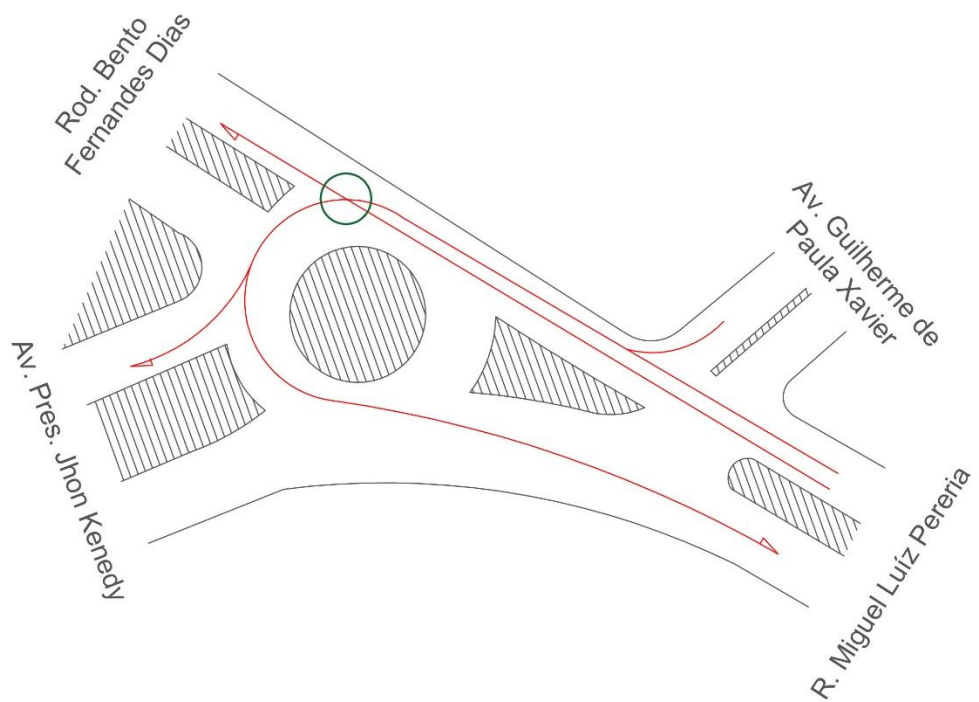


**Figura 15 – Sinalização horizontal desgastada**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**

Mas a carência mais grave observada no cruzamento, é a inexistência de linhas de continuidade e setas indicativas de posicionamento na pista, para a execução de movimentos, aumentando assim consideravelmente o número de movimentos interceptantes. Os casos mais comuns foram ilustrados nas figuras 28 e 29.



**Figura 16 – Pontos conflitantes**  
**Fonte: Aatoria própria (2016)**



**Figura 17 – Pontos conflitantes**  
**Fonte: Aatoria própria (2016)**

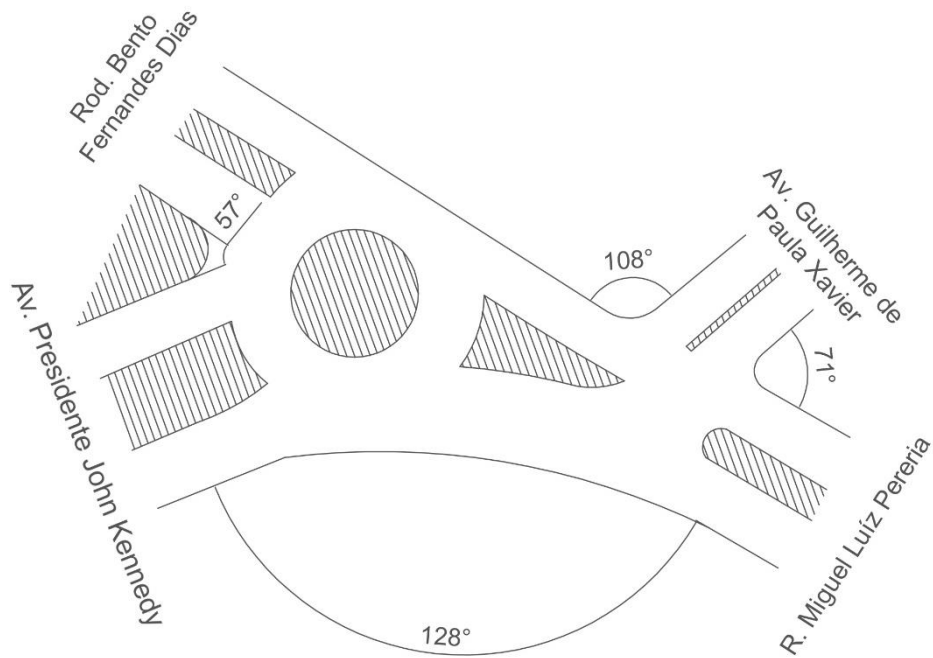
Outro caso que ocorria de forma frequente durante a pesquisa foi que muitos veículos paravam na via preferencial do cruzamento, frente a rua Miguel Luiz Pereira, sentido a avenida Guilherme de Paula Xavier devido a inexistência de qualquer sinalização no local e avanço de veículos, de forma irregular como observado na figura 30.



**Figura 18 – Falta de sinalização sentido av. Guilherme de Paula Xavier**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**

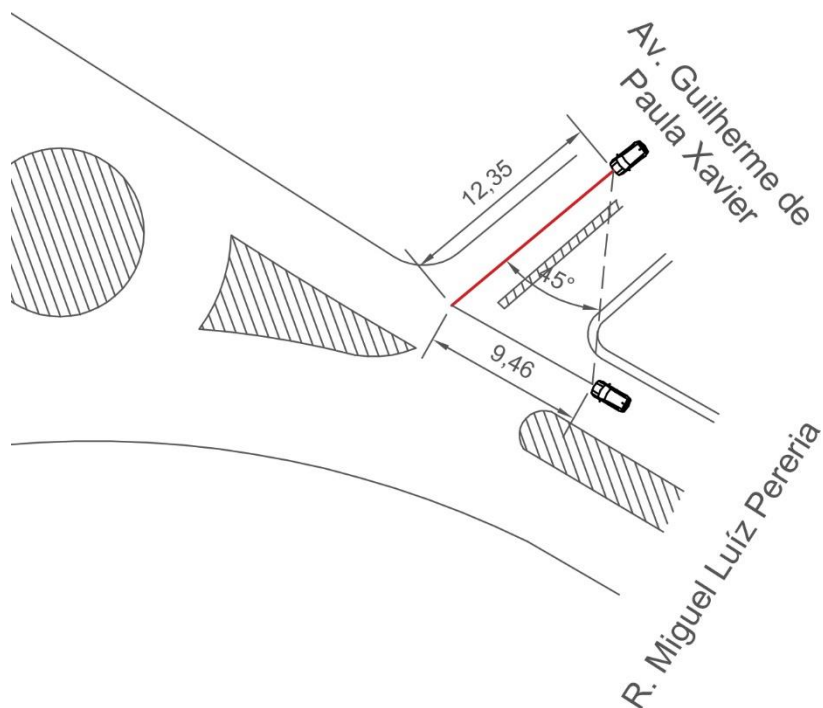
- Geometria do cruzamento

O cruzamento conta com ângulos incomuns, diferentes de 90°. São ângulos de 108°, 57°, 128° e 71°, como mostra a Figura 31.



**Figura 19 – Ângulos do cruzamento.**  
**Fonte: Aatoria própria (2016)**

Com isto, as distâncias de visibilidade variam, mas não comprometem a visibilidade dos condutores devido ao espaçamento entre as vias, exceto pelos veículos que se aproximam pela av. Guilherme de Paula Xavier. A figura 32 apresenta a distância de visibilidade para este caso.

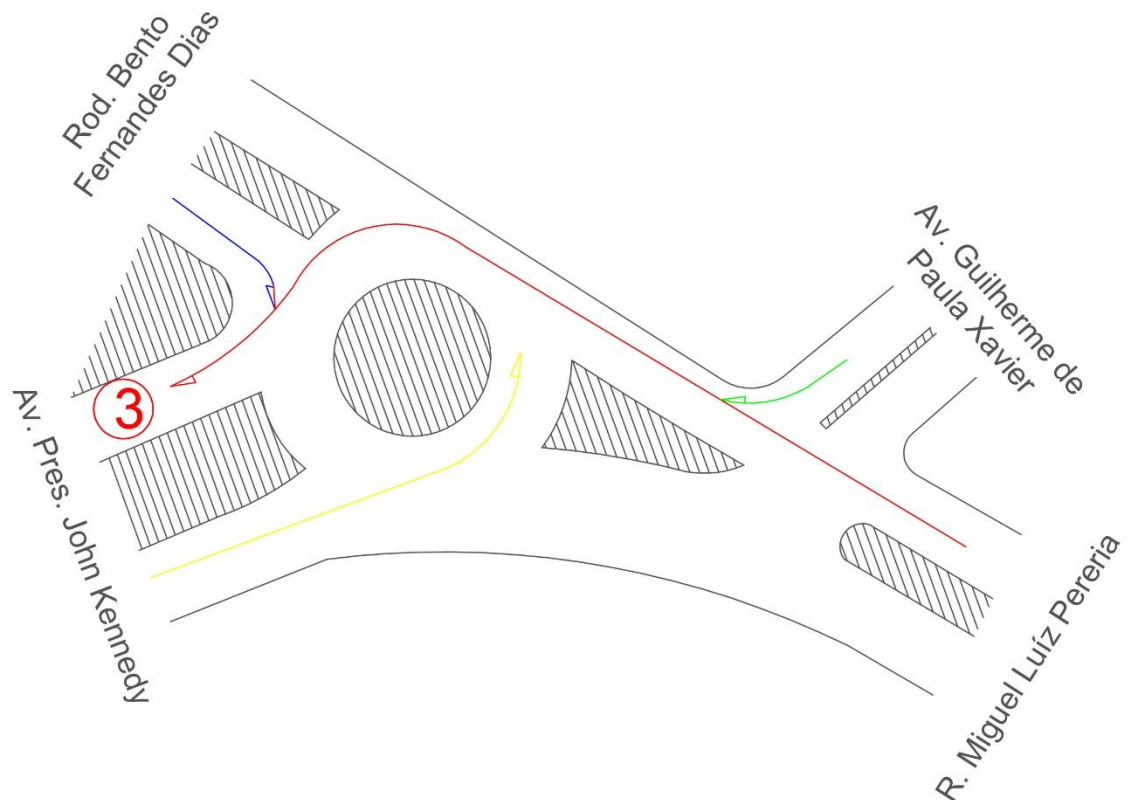


**Figura 20 – Distancias de visibilidade.**  
**Fonte: Aatoria própria (2016)**



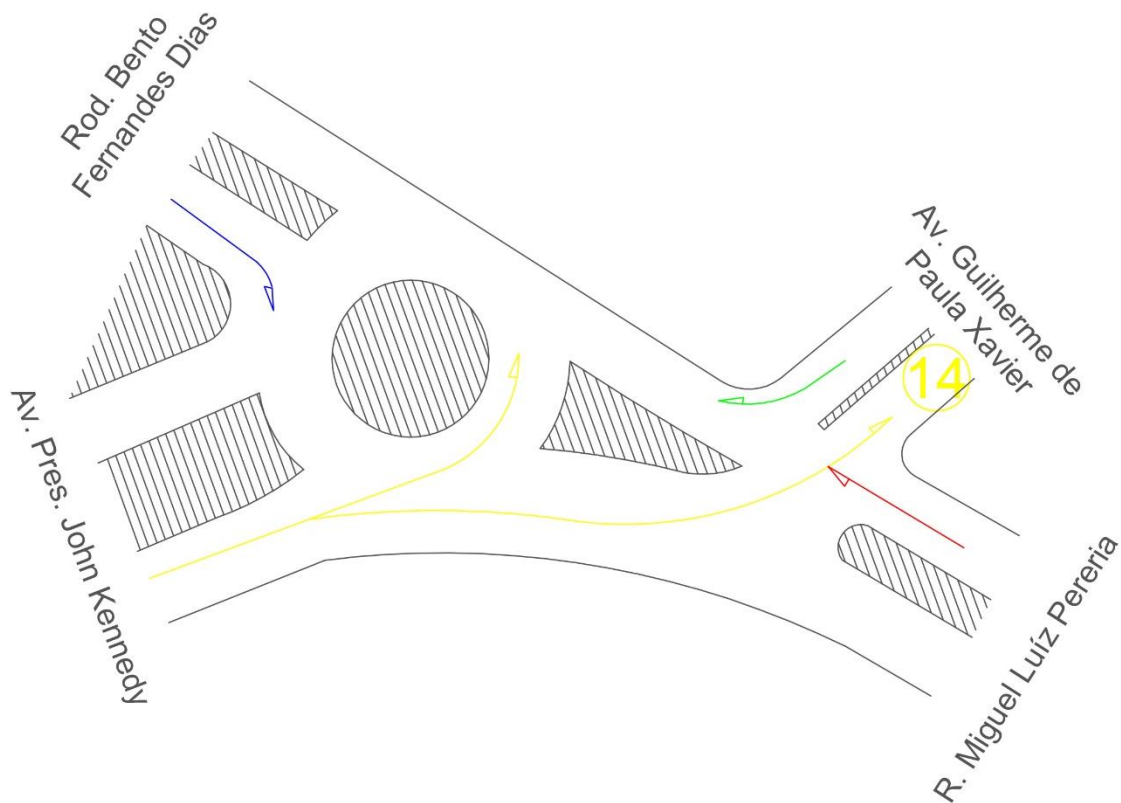
- Pontos de conflitantes

Um fato decorrente nos horários críticos, é o alto fluxo de veículos que percorriam o trajeto 3, bloqueando totalmente os veículos que se aproximavam pela rodovia Bento Fernandes Dias, a avenida Guilherme de Paula Xavier e parcialmente a avenida Presidente John Kennedy, interrompendo assim o total de 10 trajetórias possíveis como mostra a figura 33.



**Figura 21 – Pontos conflitantes.**  
 Fonte: A autoria própria (2016)

Dependendo assim de veículos que se aproximassem pela avenida John Kennedy e percorressem pela rota 14 interrompendo o fluxo de veículos da rua Miguel Luiz Pereira como mostra a figura 34.



**Figura 22 – Pontos conflitantes.**  
**Fonte: Aatoria própria (2016)**

- d) Número de ciclos vazios é maior ou igual a  $N_{LCV}$ ?

O Manual de sinalização semafórica indica que caso o cruzamento estiver localizado a uma distância inferior a 500 metros o tempo de ciclo operante na rede será utilizado. Nosso cruzamento dista 600 metros do semáforo mais próximo.

Porém decidiu-se considerar o mesmo, que apresenta um ciclo de 60 segundos, sendo este tempo o mais comum adotado nos semáforos operantes no município de Campo Mourão, que fica abaixo do máximo determinado pelo DENATRAN (2007) que é de 120 segundos.

Assim, calcula-se o número de ciclos por hora (NC) pela fórmula a seguir, onde C é o tempo do ciclo em segundos.

$$NC = 3600/C$$

$$NC = 3600/60$$

$$NC = 60 \text{ ciclos por hora}$$

Com o número de ciclos por hora e o volume médio de veículos pelas aproximações secundárias (FTS), utilizou-se a seguinte equação para determinar o número médio de veículos por ciclo.

$$m = \text{FTS}/\text{NC}$$

$$m = 1924/60$$

$$m = 32,066 \text{ UCP}$$

E por fim calculou-se o número de ciclos em que não existem veículos na via secundária chegando na intersecção (NCV). Utilizando a seguinte equação.

$$\text{NCV} = e^{-m} \times \text{NC}$$

$$\text{NCV} = e^{-32,066} \times 60$$

$$\text{NCV} = 7,112 \times 10^{-13}$$

Como o número de ciclos em que não existem veículos na via secundária chegando na intersecção, é muito inferior ao número de veículos por ciclo, justifica-se a implantação da sinalização semafórica, conforme comenta o Manual de sinalização semafórica (2007). Portanto dá-se prosseguimento a pesquisa.

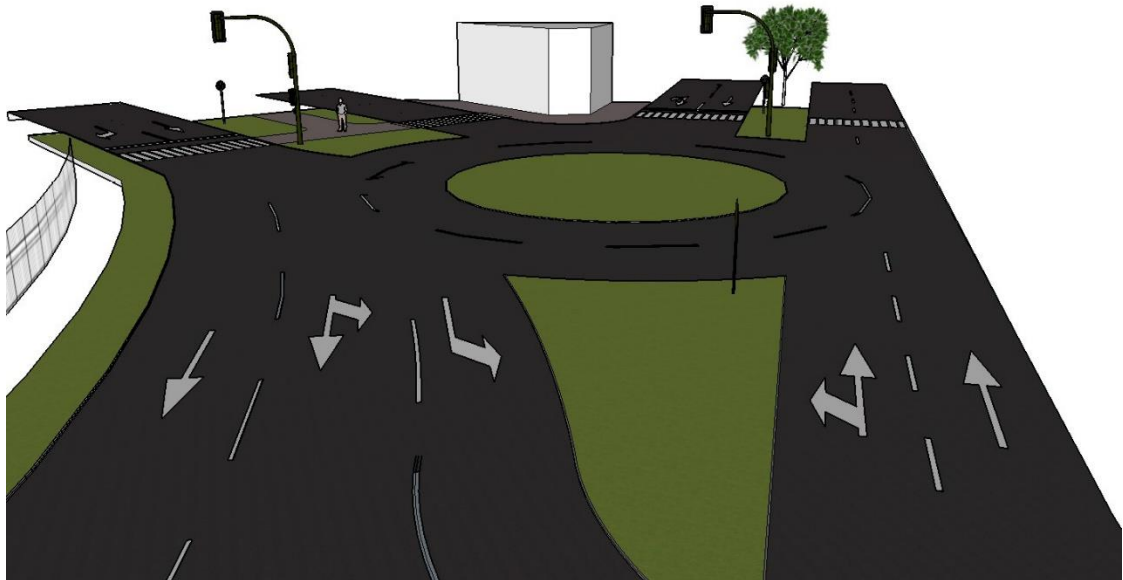
e) Efetuar pesquisas de espera, na transversal, tempo total de espera indica semáforo?

Devido ao critério anterior ser positivo e já apontar a implantação semafórica, não há necessidade de dar prosseguimento aos estudos dos demais critérios. Por isso e o fato de que para as pesquisas de espera apresentar uma demanda de equipamentos, que seriam cronômetros, além da dificuldade de operação de vários cronômetros simultaneamente, o que demandaria um número maior de pesquisadores, preferiu-se não verificar a resposta que seria obtida por estes critérios do Manual. Porém, o fato das pesquisas de espera não terem sido feitas, não mudaria o resultado final do estudo de caso, pois a implantação semafórica já havia tido sua comprovação nos critérios antecedentes.

## 6.2 ANÁLISE DAS POSSÍVEIS INTERVENÇÕES

Além da implantação do semáforo, outras alterações devem ser realizadas para que se obtenha uma melhoria do tráfego no cruzamento, tomando como base as premissas dos órgãos competentes, como CONTRAN, DENATRAN e DETRAN.

São sugeridos pelo autor a aplicação de uma linha de retenção na aproximação pela avenida Guilherme de Paula Xavier, a delimitação de cada pista com linhas simples e de bordo e a aplicação de setas direcionais como ilustrado na figura 35.



**Figura 23 – Setas direcionais implantadas no cruzamento**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**

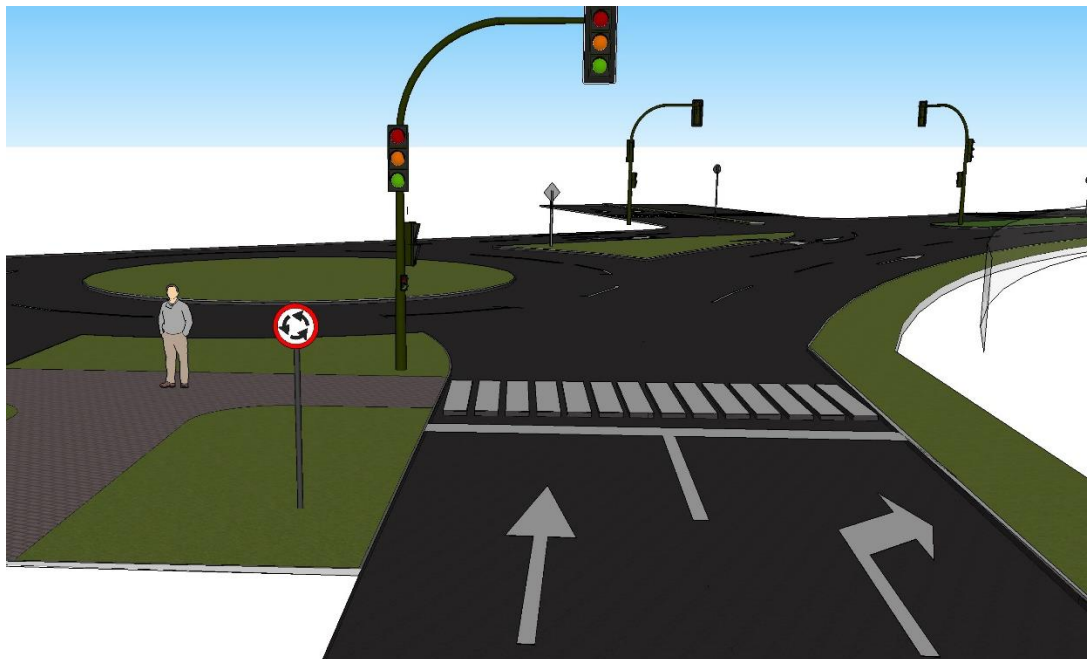
Instalação de placas A-14, afim de advertir os motoristas para a existência de semáforo. Implantação de placas R-5 “proibido retornar” nas proximidades pela avenida Guilherme de Paula Xavier e a rua Miguel Luiz Pereira como representado na figura 36.





**Figura 24 – Placa R-5 implantada na av. Guilherme de Paula Xavier**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**

Implantação de placas R-33 “sentido circular na rotatória” nas aproximações pela avenida Presidente John Kennedy e rodovia Bento Fernandes Dias como representado na figura 37.



**Figura 25 – Placa R-33 implantada na Av. Pres. John Kennedy**  
**Fonte: Autoria própria (2016)**

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Finalizando a análise da interseção constituída pelas avenidas Presidente John Kennedy, Guilherme de Paula Xavier, a rodovia Bento Fernandes Dias e a rua Miguel Luiz Pereira, constata-se a existência da necessidade de mudança na atual configuração, visando principalmente a melhor fluidez para os usuários.

O estudo para se comprovar a real necessidade da implantação semafórica nos cruzamentos se justifica principalmente pelos custos de implantação e os problemas de circulação, devido uma imposição de espera excessiva, que acabam por tirar a credibilidade da eficiência dos controladores de tráfego. Já quando à implantação é justificada, melhora a fluidez do transito, reduz o número de acidentes e aumenta credibilidade ao sistema.

Para a complementação do trabalho, análises que atentam para a avaliação do posicionamento da sinalização semafórica, e o estudo de sua programação de funcionamento, contemplariam na totalidade a avaliação de sinalização semafórica. É valido também expandir as investigações para outros cruzamentos, proporcionando a melhoria de tráfego em demais localidades da cidade de Campo Mourão, que apresenta um número extremamente baixo de semáforos apesar do seu tamanho

O presente trabalho possibilitou ao autor um ganho de conhecimento em uma área de menor atenção da engenharia civil, mas que apresenta grande importância no crescimento e desenvolvimento urbano, sendo responsável pela organização e qualidade do fluxo de veículos, assim melhorando a qualidade de vida de seus usuários.

## REFERENCIAS

ARAUJO, Julyver. Art. 208 - Sinalização semafórica. **CTB Digital**, São Paulo, 10 jun. 2014. Disponível em: <  
[http://www.ctbdigital.com.br/?p=InfosArtigos&Registro=361&campo\\_busca=&artigo=208](http://www.ctbdigital.com.br/?p=InfosArtigos&Registro=361&campo_busca=&artigo=208)>. Acesso em: 10 Out. 2015

CONTRAN. **Código de Trânsito Brasileiro**. Instituído pela Lei nº 9.503, de 23-09-97. 3ª edição. Brasília: DENATRAN, 2008.

CONTRAN. **Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação**. 1ª edição. Brasília: Contran, 2007

CONTRAN. **Volume II – Sinalização Vertical de Advertência**. 1ª edição. Brasília: Contran, 2007

CONTRAN. **Volume III – Sinalização Vertical de Indicação**. 1ª edição. Brasília: Contran, 2014

CONTRAN. **Volume IV – Sinalização Horizontal / Contran-Denatran**. 1ª edição. Brasília: Contran, 2007

DAROS, Eduardo. **Moderação e Ordenação do Trânsito Urbano**. Disponível em: <<http://www.pedestre.org.br/downloads/MODERACaO%20E%20ORDENACaO%20D O%20TRANSITO%20URBANO.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2015.

DENATRAN. **Volume V – Sinalização Semafórica. Manual de Sinalização de Trânsito**, 2007

DETRAN. **Anuário Estatístico 2014**, 2014.

ESP, **Instruções para Sinalização Rodoviária**, 3ª edição, 2014

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=410430>>. Acesso em: 20 Out. 2015.

Número de acidentes em CM aumenta 41% em um ano, Correio do Cidadão, Campo Mourão, 23 jun. 2015. Disponível em: <http://www.correiodocidadao.com.br/campo-mourao/numero-de-acidentes-em-cm-aumenta-41-em-um-ano/>. Acesso em: 20 Set 2015.

Semáforo na entrada do Lar Paraná continua apenas na promessa de Regina Dubay. Centro Regional de Notícias, Campo Mourão, 09 mar. 2015. Disponível em: <http://www.crn1.com.br/noticias/36833/Battilani:-Semaforo-na-entrada-do-Lar-Parana-continua-apenas-na-promessa-de-Regina-Dubay.html>. Acesso em: 20. Set 2015.

SIMÕES, Fernanda; SIMÕES, Eliane. **Sistema Viário e Trânsito Urbano**. Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar – CREA-PR, 2011

PINTO, André B.; DÍOGENES, Mara C.; LINDAU, Luis A. **Quantificação dos impactos de polos geradores de tráfego**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, 20

ANEXO A - Planilha com os valores coletados nas pesquisas iniciais.

Contagem para pesquisas iniciais					Dias: 31/03/16 e 10/05/16		
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Nº de Veículos
07:00	07:15	82	328	18	23	16	485,06
07:15	07:30	92	388	19	16	11	521,36
07:30	07:45	105	388	16	22	21	561,65
07:45	08:00	191	432	17	24	15	622,03
08:00	08:15	137	401	14	32	15	583,21
08:15	08:30	90	356	14	34	22	547,7
08:30	08:45	58	353	5	26	26	512,14
08:45	09:00	46	322	11	18	14	437,18
11:00	11:15	102	338	10	34	17	510,66
11:15	11:30	110	348	6	30	22	522,3
11:30	11:45	181	402	8	22	29	608,73
11:45	12:00	128	390	10	17	21	549,24
12:00	12:15	160	387	10	13	20	545,8
12:15	12:30	130	373	8	12	19	512,9
12:30	12:45	84	312	7	19	18	445,72
12:45	13:00	81	351	9	16	20	487,73
17:00	17:15	85	414	16	22	20	578,05
17:15	17:30	98	509	5	20	19	648,34
17:30	17:45	120	478	14	29	19	660,6
17:45	18:00	165	473	12	25	16	649,45
18:00	18:15	219	468	9	18	29	681,27
18:15	18:30	150	466	6	23	17	624,5
18:30	18:45	111	403	6	8	11	500,63
18:45	19:00	102	354	5	13	12	459,66

ANEXO B - Planilhas com valores coletados durante os horários considerados críticos.

Segunda-Feira

Dias: 03 e 16/05/16

Conversão 1							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	1	6	1	0	0	8,33
07:45	08:00	0	9	2	1	0	15
08:00	08:15	2	7	1	1	0	11,66
08:15	08:30	3	6	0	0	2	12,99
17:30	17:45	2	5	0	2	2	15,66
17:45	18:00	4	10	1	0	0	13,32
18:00	18:15	1	5	1	1	1	12,33
18:15	18:30	0	4	0	0	1	7

Conversão 2							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	4	41	3	2	4	64,32
07:45	08:00	13	47	5	3	6	85,29
08:00	08:15	5	48	3	1	9	84,65
08:15	08:30	8	31	1	3	4	53,64
17:30	17:45	18	68	1	5	1	88,94
17:45	18:00	21	70	2	6	4	104,93
18:00	18:15	28	74	2	3	5	108,24
18:15	18:30	22	64	1	5	5	98,26

Conversão 3							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	11	64	2	0	11	104,63
07:45	08:00	22	83	1	2	7	117,26
08:00	08:15	12	75	3	0	7	105,96
08:15	08:30	13	57	4	2	4	85,29
17:30	17:45	21	118	2	4	1	139,93
17:45	18:00	36	114	1	5	2	143,88
18:00	18:15	52	125	0	3	3	157,16
18:15	18:30	40	119	2	4	3	153,2



Conversão 4							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	4	1	0	1	9
07:45	08:00	1	6	0	0	1	9,33
08:00	08:15	1	2	4	0	0	10,33
08:15	08:30	0	0	2	0	1	7
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0
17:45	18:00	0	0	0	0	2	6
18:00	18:15	0	3	0	0	1	6
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 5							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	10	30	2	1	3	48,3
07:45	08:00	15	43	0	1	1	52,95
08:00	08:15	10	25	1	3	3	45,3
08:15	08:30	4	36	0	2	2	47,32
17:30	17:45	12	37	1	2	2	52,96
17:45	18:00	12	42	0	3	1	54,96
18:00	18:15	14	33	1	2	0	43,62
18:15	18:30	11	50	0	1	2	61,63

Conversão 6							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	12	47	1	5	4	74,96
07:45	08:00	22	43	1	4	2	66,26
08:00	08:15	17	44	2	5	2	69,61
08:15	08:30	11	37	1	6	4	66,63
17:30	17:45	8	37	1	2	4	57,64
17:45	18:00	10	35	0	3	4	56,3
18:00	18:15	10	28	2	1	3	46,3
18:15	18:30	8	31	0	2	2	43,64

Conversão 7							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	4	11	1	1	2	22,32
07:45	08:00	3	5	0	1	2	13,99
08:00	08:15	2	6	0	0	2	12,66
08:15	08:30	3	7	0	1	0	9,99
17:30	17:45	4	12	1	1	1	20,32
17:45	18:00	2	4	1	0	0	6,66
18:00	18:15	2	6	1	0	0	8,66
18:15	18:30	2	6	0	0	1	9,66

Conversão 8							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	1	2	0	0	0	2,33
07:45	08:00	0	2	0	1	1	7
08:00	08:15	2	2	0	0	1	5,66
08:15	08:30	1	1	0	0	0	1,33
17:30	17:45	0	1	0	0	0	1
17:45	18:00	1	2	0	0	0	2,33
18:00	18:15	1	2	0	0	0	2,33
18:15	18:30	1	3	0	0	0	3,33

Conversão 9							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	2	5	0	0	0	5,66
07:45	08:00	1	6	1	0	0	8,33
08:00	08:15	1	6	2	0	0	10,33
08:15	08:30	1	5	0	0	0	5,33
17:30	17:45	3	9	2	0	1	16,99
17:45	18:00	2	5	1	0	1	10,66
18:00	18:15	7	12	1	1	0	18,31
18:15	18:30	2	8	0	0	0	8,66

Conversão 10							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	7	31	2	0	1	40,31
07:45	08:00	10	22	1	1	0	29,3
08:00	08:15	7	16	1	2	2	30,31
08:15	08:30	4	18	1	0	2	27,32
17:30	17:45	10	33	2	0	0	40,3
17:45	18:00	13	41	4	1	1	58,29
18:00	18:15	16	63	1	1	1	75,28
18:15	18:30	12	41	0	0	0	44,96

Conversão 11							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	3	16	0	1	0	18,99
07:45	08:00	4	17	3	0	0	24,32
08:00	08:15	1	8	1	0	1	13,33
08:15	08:30	1	9	1	1	2	19,33
17:30	17:45	2	9	0	0	1	12,66
17:45	18:00	3	11	0	0	1	14,99
18:00	18:15	2	13	0	1	1	18,66
18:15	18:30	1	5	0	1	1	10,33

Conversão 12							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	1	0	0	0	1
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	1	0	0	0	1
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0
18:00	18:15	1	0	0	0	0	0,33
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 13							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	17	58	1	1	0	67,61
07:45	08:00	29	68	0	2	1	84,57
08:00	08:15	21	61	2	2	2	81,93
08:15	08:30	17	40	0	4	2	59,61
17:30	17:45	14	37	1	2	1	50,62
17:45	18:00	10	48	0	2	2	61,3
18:00	18:15	12	33	1	1	3	49,96
18:15	18:30	13	39	0	2	2	53,29

Conversão 14							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	16	61	4	0	0	74,28
07:45	08:00	34	76	3	1	2	101,22
08:00	08:15	26	59	3	1	1	78,58
08:15	08:30	19	51	1	0	0	59,27
17:30	17:45	19	66	3	3	2	90,27
17:45	18:00	13	55	3	0	1	68,29
18:00	18:15	19	63	1	2	3	84,27
18:15	18:30	15	59	1	3	4	83,95

Conversão 15							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	12	47	2	3	2	66,96
07:45	08:00	21	41	1	1	1	54,93
08:00	08:15	15	42	1	3	0	54,95
08:15	08:30	11	35	1	4	1	51,63
17:30	17:45	17	59	2	4	3	85,61
17:45	18:00	19	54	1	3	1	71,27
18:00	18:15	15	49	1	2	2	65,95
18:15	18:30	17	34	1	2	1	48,61

Conversão 16							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	2	1	0	0	0	1,66
08:00	08:15	1	1	0	0	0	1,33
08:15	08:30	1	0	0	0	0	0,33
17:30	17:45	1	2	0	0	0	2,33
17:45	18:00	1	0	0	0	0	0,33
18:00	18:15	1	1	0	1	0	3,33
18:15	18:30	1	1	0	0	0	1,33

Terça-Feira

Dias: 03 e 10/05/16

Conversão 1							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	2	5	1	0	1	10,66
07:45	08:00	1	2	2	1	0	8,33
08:00	08:15	1	4	0	0	2	10,33
08:15	08:30	2	1	1	1	0	5,66
17:30	17:45	1	9	0	1	1	14,33
17:45	18:00	3	6	0	0	0	6,99
18:00	18:15	3	5	1	0	3	16,99
18:15	18:30	1	10	0	0	1	13,33

Conversão 2							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	5	37	2	4	3	59,65
07:45	08:00	12	41	5	4	5	77,96
08:00	08:15	4	45	2	3	6	74,32
08:15	08:30	6	32	1	4	5	58,98
17:30	17:45	14	69	2	5	3	96,62
17:45	18:00	19	68	1	7	5	105,27
18:00	18:15	39	74	1	3	7	115,87
18:15	18:30	18	70	1	2	4	93,94

Conversão 3							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	10	70	2	2	5	96,3
07:45	08:00	31	84	1	3	4	114,23
08:00	08:15	15	69	2	4	7	106,95
08:15	08:30	14	66	3	2	4	92,62
17:30	17:45	23	121	2	2	3	145,59
17:45	18:00	50	109	0	3	2	137,5
18:00	18:15	59	113	0	3	0	138,47
18:15	18:30	42	97	1	2	2	122,86

Conversão 4							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	1	0	0	2
07:45	08:00	1	1	2	0	0	5,33
08:00	08:15	0	0	0	0	1	3
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	2	0	1	1	7
17:45	18:00	0	2	1	0	1	7
18:00	18:15	1	1	0	0	4	13,33
18:15	18:30	0	0	2	0	0	4

Conversão 5							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	12	25	2	1	4	46,96
07:45	08:00	9	42	0	3	1	53,97
08:00	08:15	13	30	1	5	2	52,29
08:15	08:30	3	41	1	2	3	56,99
17:30	17:45	11	40	1	1	1	50,63
17:45	18:00	10	37	0	3	0	46,3
18:00	18:15	20	30	1	1	0	40,6
18:15	18:30	9	53	0	0	2	61,97

Conversão 6							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	8	46	2	4	5	75,64
07:45	08:00	23	45	0	4	2	66,59
08:00	08:15	19	47	2	6	1	72,27
08:15	08:30	10	35	2	9	4	72,3
17:30	17:45	11	36	1	1	6	61,63
17:45	18:00	7	37	0	2	6	61,31
18:00	18:15	10	20	2	1	5	44,3
18:15	18:30	6	22	0	1	5	40,98

Conversão 7							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	5	11	2	0	0	16,65
07:45	08:00	3	6	0	2	2	16,99
08:00	08:15	1	7	0	0	2	13,33
08:15	08:30	3	9	0	2	0	13,99
17:30	17:45	3	12	1	0	2	20,99
17:45	18:00	1	3	0	0	0	3,33
18:00	18:15	2	6	1	0	0	8,66
18:15	18:30	3	4	0	0	0	4,99

Conversão 8							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	2	1	0	0	0	1,66
07:45	08:00	0	2	0	0	2	8
08:00	08:15	2	3	0	0	0	3,66
08:15	08:30	1	1	0	0	0	1,33
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0
17:45	18:00	0	2	0	0	0	2
18:00	18:15	0	1	0	0	0	1
18:15	18:30	1	4	0	0	0	4,33

Conversão 9							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	2	5	0	0	0	5,66
07:45	08:00	1	4	1	1	0	8,33
08:00	08:15	3	7	2	0	0	11,99
08:15	08:30	2	5	0	1	1	10,66
17:30	17:45	3	8	2	1	0	14,99
17:45	18:00	2	6	0	0	1	9,66
18:00	18:15	12	11	1	0	0	16,96
18:15	18:30	3	9	0	0	0	9,99

Conversão 10							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	8	29	2	0	1	38,64
07:45	08:00	14	24	1	1	0	32,62
08:00	08:15	6	23	0	2	1	31,98
08:15	08:30	6	17	1	0	2	26,98
17:30	17:45	11	27	2	0	0	34,63
17:45	18:00	15	36	3	1	1	51,95
18:00	18:15	18	58	0	1	0	65,94
18:15	18:30	8	35	0	1	0	39,64

Conversão 11							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	4	13	1	2	0	20,32
07:45	08:00	5	14	3	0	0	21,65
08:00	08:15	2	9	2	0	1	16,66
08:15	08:30	0	8	0	1	1	13
17:30	17:45	3	4	0	1	1	9,99
17:45	18:00	2	5	0	0	0	5,66
18:00	18:15	3	7	0	1	2	15,99
18:15	18:30	0	4	0	0	2	10



Conversão 12							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	1	0	0	0	1
07:45	08:00	1	0	0	0	0	0,33
08:00	08:15	0	1	0	0	0	1
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	2	0	0	0	2
17:45	18:00	0	1	0	0	0	1
18:00	18:15	0	0	0	0	0	0
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 13							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	20	48	0	0	0	54,6
07:45	08:00	27	56	0	3	2	76,91
08:00	08:15	22	57	0	2	2	74,26
08:15	08:30	18	45	0	5	4	72,94
17:30	17:45	12	38	2	0	2	51,96
17:45	18:00	5	55	0	0	2	62,65
18:00	18:15	6	31	1	0	2	40,98
18:15	18:30	10	34	0	1	1	42,3

Conversão 14							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	18	65	3	0	0	76,94
07:45	08:00	34	71	4	0	0	90,22
08:00	08:15	31	57	1	2	0	73,23
08:15	08:30	16	47	2	0	0	56,28
17:30	17:45	23	75	3	3	1	97,59
17:45	18:00	10	54	1	0	1	62,3
18:00	18:15	14	78	0	1	1	87,62
18:15	18:30	11	53	1	1	6	78,63

Conversão 15							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	13	45	2	3	2	65,29
07:45	08:00	19	39	1	1	0	49,27
08:00	08:15	14	38	1	2	0	48,62
08:15	08:30	9	32	2	5	1	51,97
17:30	17:45	19	66	3	4	3	95,27
17:45	18:00	21	44	1	1	0	54,93
18:00	18:15	10	54	1	2	0	63,3
18:15	18:30	11	30	0	3	1	42,63

Conversão 16							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	2	0	0	0	0	0,66
08:00	08:15	0	1	0	0	0	1
08:15	08:30	1	0	0	0	0	0,33
17:30	17:45	1	1	0	0	0	1,33
17:45	18:00	1	0	0	0	0	0,33
18:00	18:15	0	1	0	0	0	1
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Quarta-Feira

Dias: 04 e 11/05/16

Conversão 1							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	1	3	0	1	0	5,33
07:45	08:00	0	5	1	0	1	10
08:00	08:15	2	1	1	1	1	8,66
08:15	08:30	1	2	0	0	0	2,33
17:30	17:45	1	8	0	1	2	16,33
17:45	18:00	2	8	0	0	1	11,66
18:00	18:15	3	6	1	0	0	8,99
18:15	18:30	2	7	0	0	1	10,66

Conversão 2							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	6	31	1	3	4	52,98
07:45	08:00	10	44	4	4	3	72,3
08:00	08:15	6	49	3	3	6	80,98
08:15	08:30	5	30	1	1	4	47,65
17:30	17:45	18	68	1	5	1	88,94
17:45	18:00	21	70	2	6	4	104,93
18:00	18:15	28	74	2	3	5	108,24
18:15	18:30	22	64	1	5	5	98,26

Conversão 3							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	12	69	1	2	6	96,96
07:45	08:00	34	83	2	3	6	122,22
08:00	08:15	12	74	3	3	4	101,96
08:15	08:30	11	61	1	3	2	78,63
17:30	17:45	21	117	2	5	1	140,93
17:45	18:00	29	118	1	4	3	146,57
18:00	18:15	49	131	1	3	5	170,17
18:15	18:30	42	130	3	4	4	169,86

Conversão 4							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	1	0	0	0	1
07:45	08:00	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	0	1	0	0	2
08:15	08:30	0	1	0	0	0	1
17:30	17:45	0	0	0	0	1	3
17:45	18:00	1	0	1	1	0	4,33
18:00	18:15	0	2	0	0	2	8
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 5							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	13	27	1	1	4	47,29
07:45	08:00	12	47	1	4	3	69,96
08:00	08:15	9	31	0	2	3	46,97
08:15	08:30	7	35	1	1	1	44,31
17:30	17:45	14	35	0	4	2	53,62
17:45	18:00	13	47	0	3	2	63,29
18:00	18:15	8	35	1	2	1	46,64
18:15	18:30	13	46	0	3	2	62,29

Conversão 6							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	15	49	0	4	3	70,95
07:45	08:00	18	41	1	4	3	65,94
08:00	08:15	15	43	3	6	2	71,95
08:15	08:30	9	37	1	5	4	63,97
17:30	17:45	5	38	1	4	2	55,65
17:45	18:00	12	34	0	3	2	49,96
18:00	18:15	10	35	2	1	1	47,3
18:15	18:30	10	40	0	4	0	51,3

Conversão 7							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	3	8	0	0	1	11,99
07:45	08:00	3	12	1	2	2	24,99
08:00	08:15	2	8	0	0	1	11,66
08:15	08:30	3	7	0	1	1	12,99
17:30	17:45	4	11	1	1	0	16,32
17:45	18:00	2	5	2	0	0	9,66
18:00	18:15	1	5	1	0	0	7,33
18:15	18:30	0	9	0	0	1	12

Conversão 8							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	1	2	0	0	1	5,33
08:00	08:15	0	3	0	0	0	3
08:15	08:30	0	2	0	0	0	2
17:30	17:45	0	2	0	0	0	2
17:45	18:00	1	1	0	0	0	1,33
18:00	18:15	1	2	0	0	0	2,33
18:15	18:30	0	3	0	0	0	3

Conversão 9							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	2	4	0	0	0	4,66
07:45	08:00	2	8	2	2	0	16,66
08:00	08:15	3	5	2	0	1	12,99
08:15	08:30	1	6	0	0	0	6,33
17:30	17:45	1	8	0	0	2	14,33
17:45	18:00	2	7	2	0	0	11,66
18:00	18:15	4	15	1	0	1	21,32
18:15	18:30	0	9	1	0	0	11

Conversão 10							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	9	33	2	0	0	39,97
07:45	08:00	16	27	1	1	2	42,28
08:00	08:15	8	29	1	1	0	35,64
08:15	08:30	7	15	0	0	0	17,31
17:30	17:45	11	35	3	0	0	44,63
17:45	18:00	16	49	2	2	2	68,28
18:00	18:15	19	62	0	0	0	68,27
18:15	18:30	10	44	1	0	0	49,3

Conversão 11							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	3	10	2	3	0	20,99
07:45	08:00	4	14	2	0	0	19,32
08:00	08:15	2	8	1	0	2	16,66
08:15	08:30	1	8	1	0	0	10,33
17:30	17:45	3	9	0	0	2	15,99
17:45	18:00	3	15	0	1	1	20,99
18:00	18:15	4	12	0	1	0	15,32
18:15	18:30	1	7	0	0	2	13,33

Conversão 12							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	1	0	0	0	1
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0
18:00	18:15	0	0	0	0	0	0
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 13							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	19	52	1	0	1	63,27
07:45	08:00	32	77	0	2	2	97,56
08:00	08:15	20	64	1	2	1	79,6
08:15	08:30	14	41	0	6	4	69,62
17:30	17:45	12	39	1	3	0	50,96
17:45	18:00	14	34	0	3	1	47,62
18:00	18:15	18	31	0	2	3	49,94
18:15	18:30	15	40	0	4	2	58,95

Conversão 14							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	17	60	3	0	1	74,61
07:45	08:00	36	74	3	2	2	101,88
08:00	08:15	32	63	2	0	0	77,56
08:15	08:30	15	43	0	0	1	50,95
17:30	17:45	15	57	2	3	4	83,95
17:45	18:00	15	56	4	0	0	68,95
18:00	18:15	24	47	2	3	4	76,92
18:15	18:30	17	65	1	5	2	88,61

Conversão 15							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	15	43	1	3	2	61,95
07:45	08:00	18	39	1	1	0	48,94
08:00	08:15	12	47	1	4	2	66,96
08:15	08:30	10	36	0	2	0	43,3
17:30	17:45	15	52	1	3	2	70,95
17:45	18:00	16	63	1	4	1	81,28
18:00	18:15	20	44	0	2	4	66,6
18:15	18:30	22	37	1	2	1	53,26

Conversão 16							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	1	2	0	0	0	2,33
08:00	08:15	1	1	0	0	0	1,33
08:15	08:30	1	1	0	0	0	1,33
17:30	17:45	0	2	0	0	0	2
17:45	18:00	1	0	0	1	0	2,33
18:00	18:15	2	0	0	0	0	0,66
18:15	18:30	1	1	0	0	0	1,33

Quinta-Feira

Dias: 05 e 12/05/16

Conversão 1							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	3	0	1	0	5
07:45	08:00	0	4	1	0	0	6
08:00	08:15	1	2	1	0	0	4,33
08:15	08:30	0	7	1	0	1	12
17:30	17:45	2	9	0	1	0	11,66
17:45	18:00	2	6	1	0	3	17,66
18:00	18:15	0	6	0	0	1	9
18:15	18:30	1	2	0	1	1	7,33

Conversão 2							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	7	32	1	5	4	58,31
07:45	08:00	11	41	5	6	2	72,63
08:00	08:15	3	43	2	5	3	66,99
08:15	08:30	4	33	1	6	5	63,32
17:30	17:45	22	68	1	4	0	85,26
17:45	18:00	25	62	2	4	4	94,25
18:00	18:15	28	70	2	3	7	110,24
18:15	18:30	26	62	0	4	9	105,58

Conversão 3							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	9	71	2	5	4	99,97
07:45	08:00	40	85	2	4	4	122,2
08:00	08:15	16	66	1	8	5	104,28
08:15	08:30	15	77	4	3	3	104,95
17:30	17:45	24	119	2	6	1	145,92
17:45	18:00	39	106	1	4	3	137,87
18:00	18:15	61	126	1	2	5	167,13
18:15	18:30	51	131	2	4	4	171,83



Conversão 4							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	1	0	2
07:45	08:00	0	3	0	0	0	3
08:00	08:15	1	1	0	0	0	1,33
08:15	08:30	0	2	0	0	0	2
17:30	17:45	0	2	0	0	0	2
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0
18:00	18:15	2	1	0	0	1	4,66
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 5							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	11	33	0	1	3	47,63
07:45	08:00	16	41	1	2	2	58,28
08:00	08:15	12	26	2	3	2	45,96
08:15	08:30	7	34	2	3	1	49,31
17:30	17:45	11	33	0	2	1	43,63
17:45	18:00	18	48	1	3	2	67,94
18:00	18:15	12	36	1	1	1	46,96
18:15	18:30	10	44	0	1	1	52,3

Conversão 6							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	13	44	1	4	3	67,29
07:45	08:00	19	42	2	4	2	66,27
08:00	08:15	16	48	1	5	2	71,28
08:15	08:30	10	36	1	6	4	65,3
17:30	17:45	6	38	1	3	3	56,98
17:45	18:00	11	34	1	2	3	52,63
18:00	18:15	10	31	1	1	2	44,3
18:15	18:30	9	35	0	3	1	46,97

Conversão 7							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	5	10	1	1	2	21,65
07:45	08:00	3	8	0	1	2	16,99
08:00	08:15	6	6	0	0	1	10,98
08:15	08:30	2	9	0	0	0	9,66
17:30	17:45	3	15	1	0	0	17,99
17:45	18:00	3	8	0	2	0	12,99
18:00	18:15	4	5	1	0	0	8,32
18:15	18:30	1	5	0	0	0	5,33

Conversão 8							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	3	0	0	0	3
07:45	08:00	2	2	0	0	0	2,66
08:00	08:15	2	2	0	0	2	8,66
08:15	08:30	1	1	0	1	0	3,33
17:30	17:45	0	1	0	0	0	1
17:45	18:00	1	1	0	0	0	1,33
18:00	18:15	0	2	0	1	0	4
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 9							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	2	5	0	0	0	5,66
07:45	08:00	0	2	1	1	0	6
08:00	08:15	4	8	2	0	0	13,32
08:15	08:30	2	4	0	1	1	9,66
17:30	17:45	1	9	1	0	1	14,33
17:45	18:00	2	4	0	0	1	7,66
18:00	18:15	5	11	1	0	0	14,65
18:15	18:30	1	11	1	1	1	18,33

Conversão 10							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	6	26	1	0	2	35,98
07:45	08:00	18	25	1	0	0	32,94
08:00	08:15	5	30	0	2	0	35,65
08:15	08:30	7	16	1	0	0	20,31
17:30	17:45	10	31	2	0	0	38,3
17:45	18:00	12	34	4	2	1	52,96
18:00	18:15	18	66	1	0	1	76,94
18:15	18:30	19	39	1	0	0	47,27

Conversão 11							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	3	9	1	2	0	15,99
07:45	08:00	5	11	2	0	0	16,65
08:00	08:15	3	10	3	0	0	16,99
08:15	08:30	1	7	0	1	0	9,33
17:30	17:45	2	7	0	1	1	12,66
17:45	18:00	1	6	0	0	2	12,33
18:00	18:15	3	12	0	0	0	12,99
18:15	18:30	2	2	0	1	1	7,66

Conversão 12							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	1	0	0	0	1
07:45	08:00	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	2	1	0	0	0	1,66
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	1	0	0	0	1
17:45	18:00	1	1	0	0	0	1,33
18:00	18:15	0	0	0	0	0	0
18:15	18:30	0	1	0	0	0	1

Conversão 13							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	19	55	0	1	2	69,27
07:45	08:00	31	72	1	1	1	89,23
08:00	08:15	24	69	2	3	0	86,92
08:15	08:30	16	38	0	2	5	62,28
17:30	17:45	13	38	1	4	0	52,29
17:45	18:00	8	52	0	3	2	66,64
18:00	18:15	11	36	0	1	3	50,63
18:15	18:30	12	41	1	1	1	51,96

Conversão 14							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	13	55	2	4	2	77,29
07:45	08:00	41	75	3	3	1	103,53
08:00	08:15	23	61	4	1	1	81,59
08:15	08:30	15	46	0	0	0	50,95
17:30	17:45	21	71	3	2	1	90,93
17:45	18:00	12	50	2	1	1	62,96
18:00	18:15	15	67	0	3	5	92,95
18:15	18:30	12	58	1	0	2	69,96

Conversão 15							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	10	44	1	3	2	61,3
07:45	08:00	19	41	0	0	1	50,27
08:00	08:15	15	49	2	4	0	65,95
08:15	08:30	13	33	0	1	0	39,29
17:30	17:45	20	62	3	3	1	83,6
17:45	18:00	21	58	1	3	0	72,93
18:00	18:15	13	50	0	2	3	67,29
18:15	18:30	14	32	1	1	2	46,62

Conversão 16							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	1	0	2
07:45	08:00	2	2	0	0	0	2,66
08:00	08:15	2	1	0	0	0	1,66
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	2	0	0	0	2
17:45	18:00	2	0	0	0	0	0,66
18:00	18:15	0	1	0	0	0	1
18:15	18:30	1	0	0	0	0	0,33

Sexta-Feira

Dias: 06 e 13/05/16

Conversão 1							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	3	1	0	0	5
07:45	08:00	0	7	1	2	1	16
08:00	08:15	2	2	0	1	0	4,66
08:15	08:30	1	3	0	0	0	3,33
17:30	17:45	1	7	0	0	0	7,33
17:45	18:00	2	10	0	0	0	10,66
18:00	18:15	2	4	1	0	0	6,66
18:15	18:30	1	5	0	1	0	7,33

Conversão 2							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	4	33	2	3	2	50,32
07:45	08:00	11	44	5	5	5	82,63
08:00	08:15	7	45	1	5	3	68,31
08:15	08:30	5	29	1	1	0	34,65
17:30	17:45	19	72	0	7	0	92,27
17:45	18:00	20	79	2	5	2	105,6
18:00	18:15	18	78	1	2	2	95,94
18:15	18:30	19	65	3	11	3	108,27

Conversão 3							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	13	71	2	3	9	112,29
07:45	08:00	33	84	2	2	6	120,89
08:00	08:15	14	64	4	4	7	105,62
08:15	08:30	14	60	1	3	5	87,62
17:30	17:45	18	115	1	4	1	133,94
17:45	18:00	19	129	2	5	3	158,27
18:00	18:15	38	135	0	4	5	170,54
18:15	18:30	29	130	4	5	5	172,57

Conversão 4							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	1	0	2
07:45	08:00	0	2	0	0	0	2
08:00	08:15	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	1	0	0	0	1
17:45	18:00	0	0	0	0	1	3
18:00	18:15	0	2	0	0	0	2
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 5							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	13	35	2	1	1	48,29
07:45	08:00	14	43	0	0	2	53,62
08:00	08:15	7	20	1	0	4	36,31
08:15	08:30	5	33	0	3	1	43,65
17:30	17:45	15	41	0	3	1	54,95
17:45	18:00	19	44	0	2	1	57,27
18:00	18:15	9	29	1	2	0	37,97
18:15	18:30	12	53	0	1	2	64,96

Conversão 6							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	20	48	0	5	3	73,6
07:45	08:00	15	42	2	5	2	66,95
08:00	08:15	14	41	2	4	3	66,62
08:15	08:30	9	38	0	3	4	58,97
17:30	17:45	10	40	0	4	3	60,3
17:45	18:00	15	37	1	2	5	62,95
18:00	18:15	11	29	1	1	5	51,63
18:15	18:30	8	33	0	3	2	47,64

Conversão 7							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	2	12	0	1	3	23,66
07:45	08:00	2	4	0	0	1	7,66
08:00	08:15	3	5	0	0	2	11,99
08:15	08:30	2	4	0	0	0	4,66
17:30	17:45	5	6	1	1	0	11,65
17:45	18:00	4	12	1	0	1	18,32
18:00	18:15	1	4	0	2	0	8,33
18:15	18:30	2	8	0	0	0	8,66

Conversão 8							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	3	0	0	0	3
07:45	08:00	0	2	0	1	0	4
08:00	08:15	1	1	0	0	1	4,33
08:15	08:30	0	2	0	0	0	2
17:30	17:45	0	0	0	0	0	0
17:45	18:00	2	0	0	0	0	0,66
18:00	18:15	0	2	0	0	0	2
18:15	18:30	1	0	0	0	0	0,33

Conversão 9							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	3	7	0	0	0	7,99
07:45	08:00	0	7	1	1	0	11
08:00	08:15	4	8	1	0	0	11,32
08:15	08:30	6	3	1	0	0	6,98
17:30	17:45	1	9	1	0	1	14,33
17:45	18:00	2	5	1	0	1	10,66
18:00	18:15	2	13	1	0	0	15,66
18:15	18:30	1	6	0	0	1	9,33

Conversão 10							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	8	31	1	2	1	42,64
07:45	08:00	15	26	2	0	1	37,95
08:00	08:15	6	28	0	0	0	29,98
08:15	08:30	7	16	0	0	0	18,31
17:30	17:45	10	31	2	0	0	38,3
17:45	18:00	12	52	3	0	0	61,96
18:00	18:15	11	65	2	0	1	75,63
18:15	18:30	7	49	0	0	1	54,31

Conversão 11							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	6	11	1	1	0	16,98
07:45	08:00	2	15	1	2	0	21,66
08:00	08:15	4	7	1	0	0	10,32
08:15	08:30	2	8	1	1	0	12,66
17:30	17:45	1	4	0	0	1	7,33
17:45	18:00	4	8	0	1	1	14,32
18:00	18:15	0	5	0	1	1	10
18:15	18:30	0	3	0	1	0	5



Conversão 12							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	0	0	0	0	0	0
08:00	08:15	0	0	0	0	0	0
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	0	1	0	0	0	1
17:45	18:00	0	2	0	0	0	2
18:00	18:15	0	0	0	0	0	0
18:15	18:30	0	0	0	0	0	0

Conversão 13							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	14	68	1	2	0	78,62
07:45	08:00	31	75	0	1	0	87,23
08:00	08:15	19	65	3	1	1	82,27
08:15	08:30	16	34	0	3	0	45,28
17:30	17:45	7	33	1	1	0	39,31
17:45	18:00	14	49	1	1	1	60,62
18:00	18:15	12	38	0	1	3	52,96
18:15	18:30	13	39	0	1	1	48,29

Conversão 14							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	13	57	4	0	1	72,29
07:45	08:00	33	81	2	1	2	103,89
08:00	08:15	20	57	5	0	1	76,6
08:15	08:30	16	55	0	0	0	60,28
17:30	17:45	16	65	2	4	1	85,28
17:45	18:00	18	51	3	0	1	65,94
18:00	18:15	24	67	2	0	3	87,92
18:15	18:30	13	55	1	2	2	71,29

Conversão 15							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	14	45	1	3	1	60,62
07:45	08:00	14	38	0	0	2	48,62
08:00	08:15	13	50	1	4	1	67,29
08:15	08:30	12	40	0	3	0	49,96
17:30	17:45	19	60	3	4	2	86,27
17:45	18:00	22	56	1	3	0	71,26
18:00	18:15	14	49	0	1	3	64,62
18:15	18:30	16	33	1	1	2	48,28

Conversão 16							
Início	Fim	Moto	Carro	Ônibus	CM x2	CM x3	Total
07:30	07:45	0	0	0	0	0	0
07:45	08:00	0	1	0	0	0	1
08:00	08:15	1	3	0	0	0	3,33
08:15	08:30	0	0	0	0	0	0
17:30	17:45	1	2	0	0	0	2,33
17:45	18:00	0	1	0	1	0	3
18:00	18:15	2	0	0	0	0	0,66
18:15	18:30	0	2	0	0	0	2