

## **ESTUDO DE TRÁFEGO NO TRECHO CENTRAL DA AVENIDA WEIMAR GONÇALVES TORRES DO MUNICÍPIO DE DOURADOS - MS**

Leonardo Beltramin Simões<sup>1</sup>; Daniele Araujo Altran<sup>2</sup>

leonardo.beltraminsimoes@gmail.com<sup>1</sup>;

danielealtran@ufgd.edu.br<sup>2</sup>;

**RESUMO** – Com o aumento da frota de automóveis no município de Dourados nos últimos anos, 54% entre 2010 e 2017, a infraestrutura viária da cidade vem apresentando falhas que comprometem os deslocamentos dos condutores. O presente trabalho buscou evidenciar as principais causas dos congestionamentos gerados no trecho da Avenida Weimar Gonçalves Torres compreendido entre a Rua Firmino Vieira de Matos e a Rua Hayel Bon Faker através de análises qualitativas e quantitativas. Constatou-se que então inconformidade nas disposições físicas da via, surgindo a necessidade de readequações. Sugeriu-se a aplicação de estratégias de controle semafórico por rede, onde se propôs uma nova programação nos ciclos de forma a surgir uma banda entre seus intervalos buscando garantir um fluxo contínuo no trecho da via.

**Palavras-chave:** Sinalização Semafórica. Tráfego. Planejamento de Transportes.

**ABSTRACT** – Due to the increase of the fleet of automobiles in the municipality of Dourados in recent years, 54% between 2010 and 2017, the city's road infrastructure has been presenting faults that compromise the displacement of drivers. The present work aimed to highlight the main causes of traffic jams generated on the stretch of Weimar Gonçalves Torres Avenue, between Firmino Vieira de Matos Street and Hayel Bon Faker Street through qualitative and quantitative analysis. It was found that then nonconformity in the physical dispositions of the road, arising the need for readjustments. It was suggested the application of semaphore control strategies by network, where a new programming in the cycles was proposed in order to appear a band between their intervals seeking to guarantee a continuous flow in the section of the road.

**Keywords:** Traffic light. Traffic. Transportation Planning.

## **1 INTRODUÇÃO**

Nos centros urbanos há a necessidade de deslocamentos, podendo esta ser feita a pé, por meio de bicicletas, via transporte público ou através de veículos particulares. No ano de 2010 de acordo com Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (IBPT, 2018) a efetiva frota circulante brasileira contava com 48.465.559 veículos, sendo 63% deste valor automóveis, já no ano de 2017 está frota cresceu 35% alcançando 65.835.673 veículos, sendo 62,7% automóveis.

Segundo Carvalho e Pereira (2012) há uma preferência pelo transporte individual, e a mesma está ligada à renda da população e às políticas de redução dos impostos sobre os automóveis que estimularam a produção destes bens de consumo ao mesmo tempo que aumentaram a liberação de crédito para a novas aquisições dos mesmos. Em contrapartida, existe a ausência de políticas de melhoria na infraestrutura nos centros urbanos, que tendem a não acompanhar a grande demanda por espaço e fluxo da população, fazendo com que se tenha poucas vias para a grande quantidade de veículos circulantes.

Sobrepondo o crescimento evidente das frotas de veículos circulantes ao panorama geral das condições de trânsito dos principais centros do Brasil vê-se o surgimento de congestionamentos que ocasionam perda de tempo, estresse, aumento da poluição e afetam negativamente na produtividade e custos da produção (BERTINI, 2005).

A frota total do município de Dourados em dezembro de 2010, era de 95.893, já no mesmo mês do ano de 2017 ela atingiu 147.854 segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 201-), representando um crescimento de aproximadamente 54%. Assim se faz necessário um estudo das condições de tráfego da região central e melhorias que podem ser implantadas na infraestrutura viária de Dourados.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo estudar o tráfego da Avenida Weimar Gonçalves Torres compreendido entre as ruas Firmino Vieira de Matos e Hayel Bon Faker. Abrangendo as sinalizações semaforicas dos cruzamentos da Av. Weimar Gonçalves Torres com a R. Firmino Vieira de Matos, R. Presidente Vargas, R. Nelson de Araújo e R. Hayel Bon Faker, disposições físicas das vias e causas dos congestionamentos

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Sistema Viário**

De acordo com Simões e Simões (2016) o sistema viário de uma cidade é composto por ruas ou avenidas e o sistema de trânsito urbano é composto por regulamentações quanto aos deslocamentos de pessoas e veículos nestes meios. O trânsito que é a

“utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga” (BRASIL, 2015, p. 5) depende diretamente do bom funcionamento e alinhamento do sistema viário e do sistema de trânsito urbano.

## 2.2 Vias

Via é “superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central” (BRASIL, 2015, p. 95), podendo as vias urbanas serem classificadas ainda de acordo com a Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997 (BRASIL, 2015) em:

a) via de trânsito rápido: não há, em nível, travessias de pedestres, intersecções e ligação aos lotes em seu entorno.

b) via arterial: há, em nível, intersecções e ligação aos lotes em seu entorno. Além disso possibilita o trânsito entre as regiões de uma cidade.

c) via coletora: possibilita o trânsito dentro de uma região além de coletar e distribuir o fluxo das vias de trânsito rápido e arteriais.

d) via local: acesso a áreas específicas ou restritas dentro de uma região.

Pista de rolamento é a “parte da via projetada para deslocamento dos veículos, podendo conter uma ou mais faixas de tráfego” (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURAS E TRANSPORTES, DNIT, 2010, p. 35) e faixa de estacionamento é a “faixa adjacente à pista de rolamento, para abrigar veículos estacionados” (DNIT, 2010, p. 32).

O DNIT (2010) recomenda que a largura desejável das faixas de rolamento de uma via arterial com restrição de velocidade entre 40-50 km/h seja de 3,50m e a mínima de 3,30m, não contando a largura da sarjeta adjacente ao meio fio. Ele estabelece também que a largura das faixas de estacionamento lateral, em vias majoritariamente utilizadas por veículos leves e de tráfego moderado, seja de 2,50 m.

## 2.3 Intersecções

No sistema viário urbano quando duas vias se cruzam em nível, se entroncam ou bifurcam este ponto é definido como intersecção (BRASIL, 2015). De acordo com a American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO, 2001) as intersecções têm como função promover conforto e facilidade às pessoas e gerar, concomitantemente, eficiência nos movimentos dos veículos que a utilizam.

O DNIT (2005) classifica as interseções em Interseções em Nível e Interseções em Níveis Diferentes, de modo que a diferença entre elas esteja no plano em que ocorre os movimentos. Para definir as interseções em nível, o DNIT (2005) estabelece critérios que variam em função do número de ramos do cruzamento, da solução adotada para o mesmo (rotatória, gota, entre outros) ou do controle de sinalização (semafórico ou não).

## **2.4 Sinalização**

A lei n. 9503, de setembro de 1997 (BRASIL, 2015, p. 94) define como sinalização:

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.

Sendo os sinais de trânsito elementos ou gestos que visem controlar o trânsito de veículos e pedestres, e, dispositivos de segurança elementos que tenham a finalidade de alertar os usuários sobre situações de perigo.

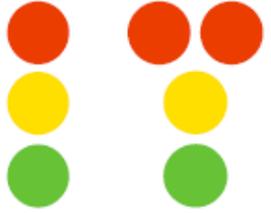
### **2.4.1 Sinalização Semafórica**

O DENATRAN (2014, p. 20) “A sinalização semafórica é um subsistema da sinalização viária que se compõe de indicações luminosas acionadas alternada ou intermitentemente por meio de sistema eletromecânico ou eletrônico”. Este tipo de sinalização é classificado por sua função, sendo:

- a) Reger os fluxos de veículos e pedestres em uma via ou interseção, definindo o direito de passagem dos mesmos;
- b) Avisar pedestres ou motoristas de situações de perigo e possíveis obstruções da via.

Condutores e pedestres possuem sinais específicos dentro da sinalização semafórica onde transmitem mensagem para ambos através de cores e símbolos regidos pelo DENATRAN (2014). Na Figura 1 apresenta-se alguns dos tipos de sinalizações semafóricas que podem ser utilizadas e sua posição.

**Figura 1** - Tipos de sinalização semafórica destinadas a veículos e a pedestres

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

Fonte: Adaptado de DENATRAN, (2014).

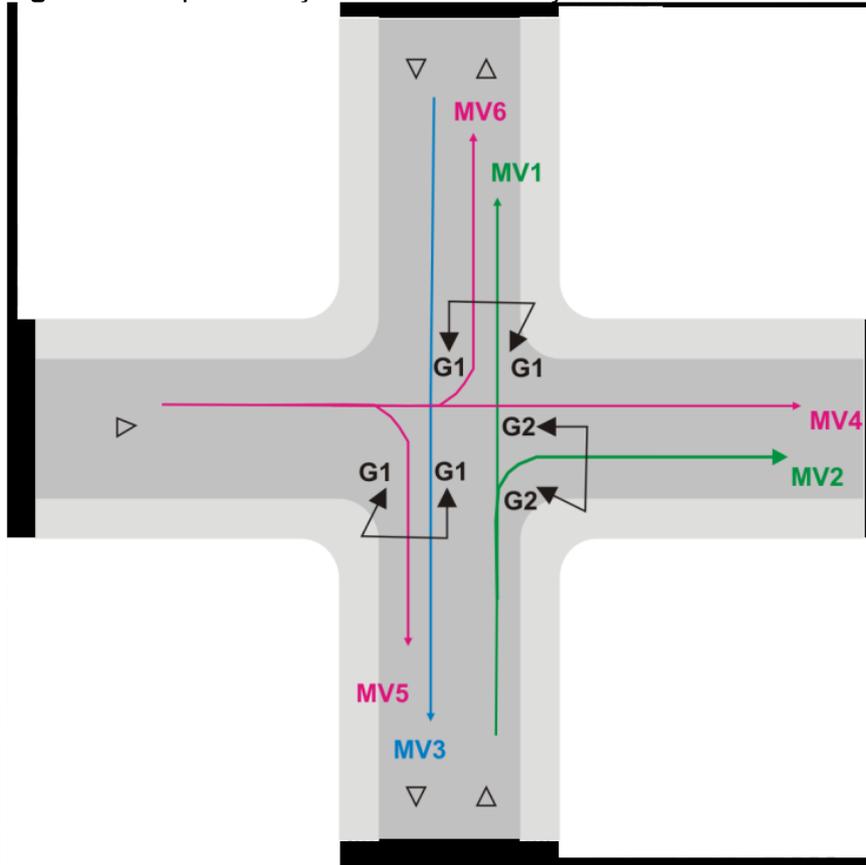
## 2.5 Controle Semafórico

Segundo o DENATRAN (2014) na definição do controle semafórico alguns termos são empregados que caracterizam as configurações do mesmo. Estes termos são:

- a) Aproximação – origem dos movimentos;
- b) Grupo de movimentos – movimentos que recebem ao mesmo tempo o direito de passagem e venham de uma mesma aproximação;
- c) Grupo semafórico – semáforos que recebem o direito de passagem simultaneamente;
- d) Estágio – intervalo onde os direitos de passagem são concedidos a um ou mais grupo de movimentos;
- e) Ciclo – sequência de todos os estágios de um semáforo;
- f) Tempo de Ciclo – tempo para que se realize um ciclo completo, sendo a soma dos tempos dos estágios da sinalização semafórica.
- g) Defasagem – Diferença de tempo do início de verde de um semáforo para outro em uma mesma rede.
- h) Vermelho Geral – Intervalo entre o final do amarelo até o início do verde de diferentes estágios.

Na Figura 2 observa-se uma interseção onde MV representa os possíveis movimentos de uma aproximação e G os grupos semafóricos.

**Figura 2** - Representação de uma interseção semaforizada



Fonte: DENATRAN, (2014).

De acordo com DENATRAN (2014) existem duas diferentes maneiras de se realizar o controle de tráfego de uma via através da sinalização semaforizada, o de tempo fixo ou atuado. Quando o tempo de ciclo, os estágios e as defasagens são constantes o controle é exercido por tempo fixo. Já quando a interseção possui algum dispositivo de detecção de fluxo o controle é atuado, este podendo ser semiatuado, quando há dispositivos de detecção somente na aproximação de menor fluxo, e totalmente atuado, quando os dispositivos de detecção estão em todas as aproximações.

Ainda segundo o DENATRAN (2014), há duas estratégias básicas para o controle semaforizado:

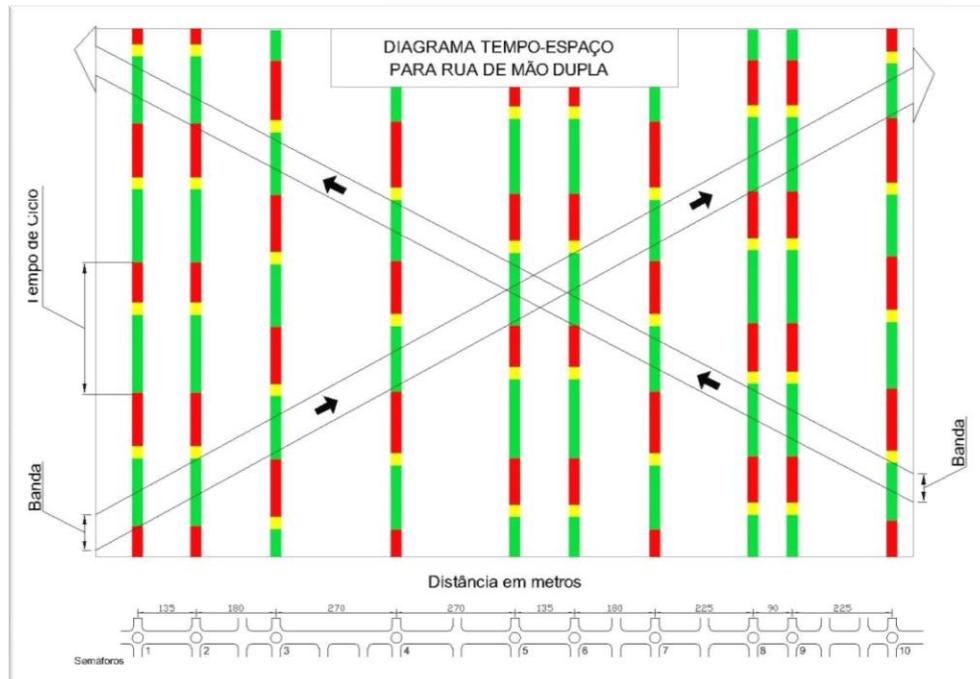
- a) Controle Isolado – as interseções semaforizadas são independentes umas das outras não ocorrendo uma coordenação entre elas.
- b) Controle em Rede – as interseções operam de forma coordenada utilizando defasagens entre seus ciclos para que haja uma coordenação das operações.

Para tanto é necessário que o tempo de ciclos das interseções sejam os mesmos.

Para exercer o controle em rede utiliza-se de defasagens, o DENATRAN (2014) apresenta como forma de determinar esta defasagem a confecção de um diagrama espaço-tempo. Este é a representação em escala das interseções com sinalização semaforizada ao

longo do eixo horizontal e do tempo de ciclo, representando os tempos de verde, amarelo e vermelho, no eixo vertical. O maior intervalo em que os veículos percorrem o trecho cruzando os semáforos abertos será chamado de banda e a inclinação da linha diagonal é a velocidade de deslocamento estabelecido. A Figura 3 traz um exemplo de um diagrama espaço-tempo, sendo o eixo das ordenadas o tempo em segundos e o eixo das abscissas o espaço em metro.

**Figura 3** - Exemplo de diagrama espaço tempo para uma via de mão dupla



Fonte – DENATRAN, (2014).

O DENATRAN (2014) define que o tempo de amarelo de um semáforo em uma via com velocidade máxima permitida de 50 ou 60 km/h não deve ser inferior a 4s, independente o tempo de vermelho geral estabelecido.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Determinação das Áreas De Estudo

O primeiro passo foi a delimitação de uma área de estudo nas principais vias e cruzamentos congestionados e/ou movimentados. A via não foi estudada em sua extensão integral, recortando somente na área central do município e os cruzamentos selecionados estão dentro da área delimitada desta via.

Na Figura 4 pode-se observar em vermelho a Avenida Weimar Gonçalves Torres recortada entre a Rua Firmino Vieira de Matos e a Rua Hayel Bon Faker, o recorte foi feito neste trecho. Nesta figura a área amarela representa grande concentração de comércio, fator causador de fluxo. As interseções estudadas são os cruzamentos da Av. Weimar

Gonçalves Torres com as R. Firmino Vieira de Matos, R. Presidente Vargas, R. Dr. Nelson de Araujo e R. Hayel Bom Faker.

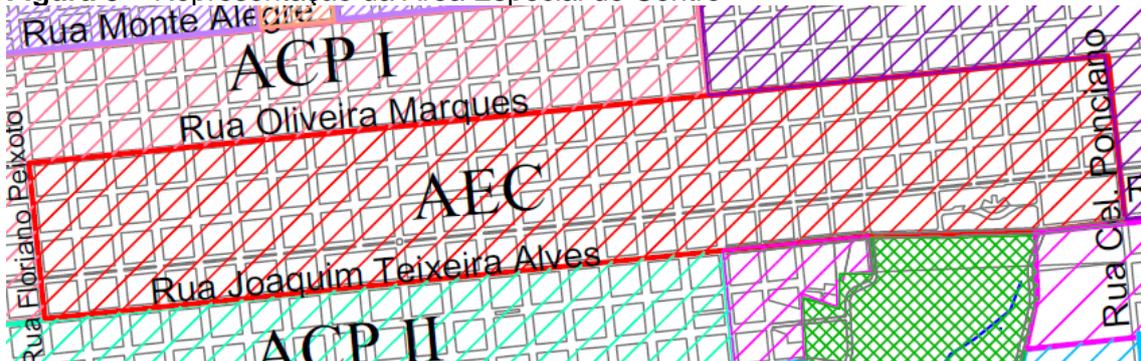
**Figura 4 – Trecho recortado da Rua Weimar Gonçalves Torres**



Fonte: Adaptado do Google Earth, (2019).

A prefeitura de Dourados, na Lei Complementar Nº 205, de 19 de outubro de 2012, define que esta região se encontra dentro da Área Especial de Centro (AEC), na qual a predominância de uso é “o não-habitacional e o habitacional multifamiliar em edificações verticais” (DOURADOS, 2012, p. 27). Na Figura 5 está representada a região. Além disso deve-se levar em conta o cruzamento com a R. Presidente Vargas, que comporta também a rodovia estadual MS 156, e que a Av. Weimar Gonçalves Torres recebe fluxo dos bairros residenciais em toda sua extensão.

**Figura 5 – Representação da Área Especial de Centro**



Fonte: Adaptado de Dourados, (2012).

### 3.2 Estudo das Condições Físicas das Áreas Delimitadas

Através de estudos qualitativos e quantitativos realizados foram coletados dados para definir as condições físicas das vias e de suas sinalizações bem como estudar os tempos de ciclos dos semáforos nos cruzamentos escolhidos.

### **3.2.1 Estudo Qualitativo**

Através de um estudo qualitativo, que para Silva (2005) é baseado na interpretação do pesquisador e na atribuição de significados as condições do ambiente estudado, averiguou-se as condições de sinalizações semafóricas, a situação da pavimentação e as principais causas dos congestionamentos nos trechos delimitados utilizando os seguintes critérios:

- Sinalizações Semafóricas – programação e tempo de ciclo.
- Condições do pavimento – ótimo (malha continua sem imperfeições), médio (malha transitável e com falhas que não necessitam manobra), ruim (malha danificada por falhas que necessitam manobra).
- Causas dos congestionamentos – presença de estacionamento centrais e laterais, educação de trânsito, dimensão das faixas de rolamento e condições das vias paralelas.

### **3.2.2 Estudo Quantitativo**

Em um segundo momento realizou-se um estudo no âmbito quantitativo, que para Silva (2005) é baseado em uma análise estatística de dados quantificáveis e mesurados, de modo que foram coletadas as condições de tráfegos das vias e cruzamentos escolhidos.

Com o auxílio de um cronômetro previamente instalado em um smartphone, foram coletadas as defasagens já estabelecidas nas sinalizações semafóricas sequenciais dos cruzamentos. Os tempos foram organizados seguindo o modelo de gráfico espaço tempo proposto pelo DENATRAN (2014).

As disposições físicas das interseções e das vias foram aferidas utilizando-se uma trena de aço. Estas medidas foram representadas em uma adaptação do Mapa de Evolução Urbana Dourados (DOURADOS, 201-), onde também se retirou os comprimentos das quadras.

### **3.3 Proposta de Melhorias**

Através dos resultados obtidos com as análises e observações feitas no trecho, foram sugeridas melhorias apresentadas por meio de readequações, desenvolvimento do gráfico Espaço-Tempo e reprogramação dos semáforos nos cruzamentos estabelecidos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Trecho Estabelecido

A situação do trecho recortado da Av. Weimar Gonçalves Torres está representada por meio de imagens coletadas *in loco*. Na Figura 6 estão apresentadas as interseções semaforizadas, onde A representa o cruzamento com a R. Firmino Vieira de Matos, B com a R. Presidente Vargas, C com a R. Dr. Nelson de Araujo e D com a R. Hayel Bom Faker.

**Figura 6** – Interseções estudadas



Fonte: Autor, (2019).

A tendência dos deslocamentos no município segue um padrão visível, no início do horário de comercial ele flui das periferias, bairros residenciais e condomínios em direção ao centro, onde se localizam centros comerciais, órgãos públicos e outros estabelecimentos de serviços, já no final do expediente este fluxo inverte. Em ambos os casos as mesmas vias e cruzamentos acabam por serem muito utilizados. A Figura 7 contém 2 imagens que apresentam a situação do trecho em horário de grande fluxo, a imagem da esquerda demonstra a grande ocupação dos estacionamentos disponíveis e a imagem da direita demonstra a formação de filas nos semáforos do trecho.

**Figura 7 – A: uso dos estacionamentos e B: grande fluxo na via**

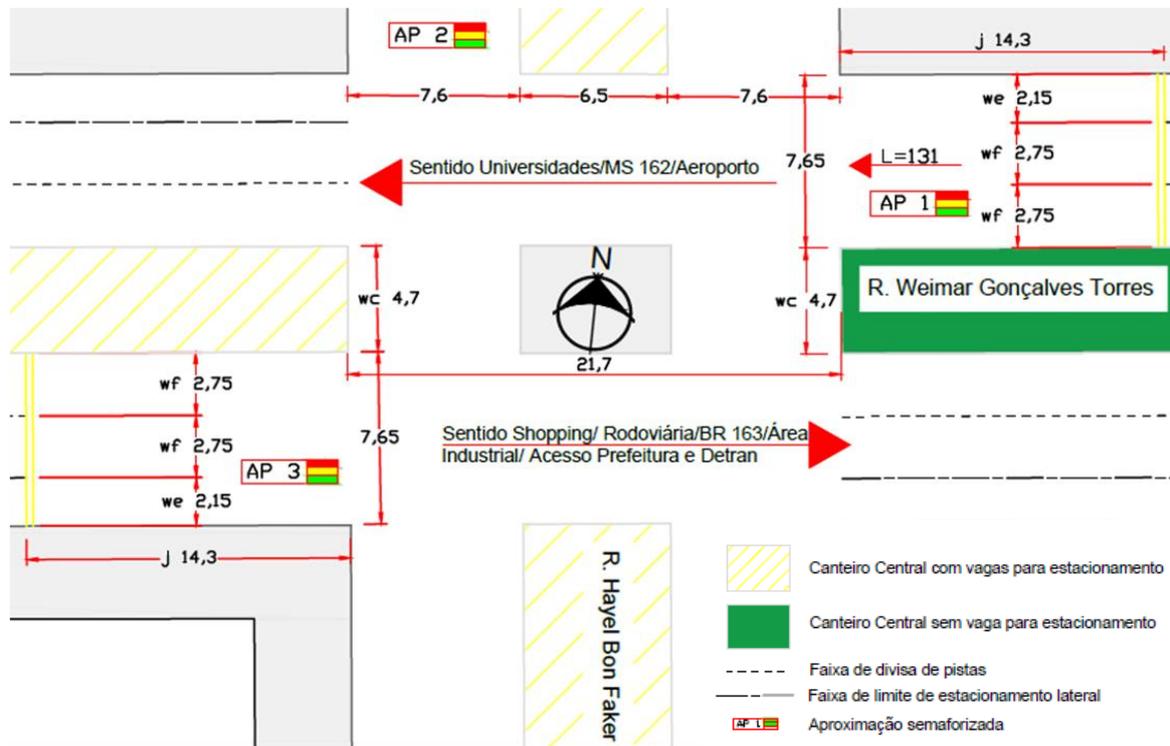


Fonte: Autor, (2019).

#### 4.1.1 Cruzamentos

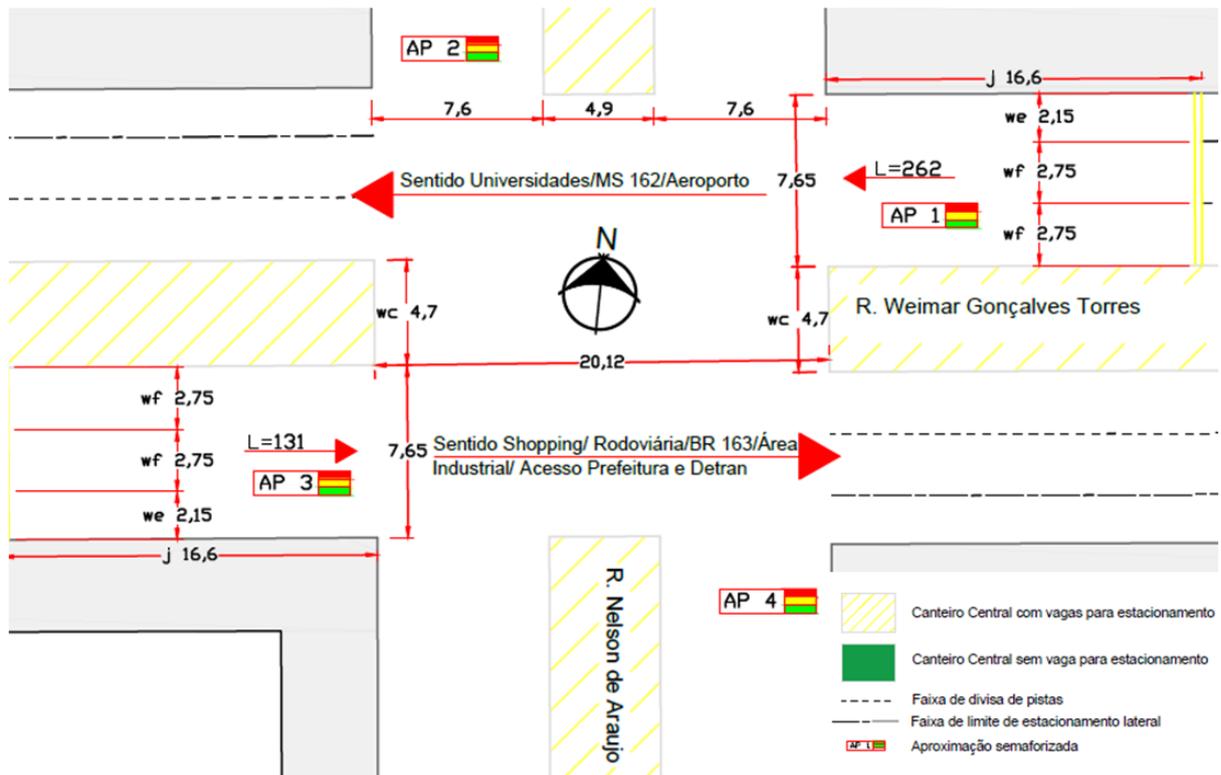
As disposições físicas dos cruzamentos estão representadas pelas Figuras 8, 9, 10 e 11, onde encontram-se presentes a largura das faixas de rolamento ( $w_f$ ), largura da faixa destinada a estacionamento ( $w_e$ ), distância da esquina até a faixa de contenção ( $J$ ), distância até a próxima faixa de contenção do semáforo seguinte ( $L$ ), a dimensão dos canteiros centrais ( $w_c$ ) e indicação dos canteiros centrais com estacionamento (áreas demarcadas com listras amarelas). A Figura 6 apresenta a legenda para estas figuras.

**Figura 8 – Cruzamento Av. Weimar Gonçalves Torres x R. Hayel Bon Faker**



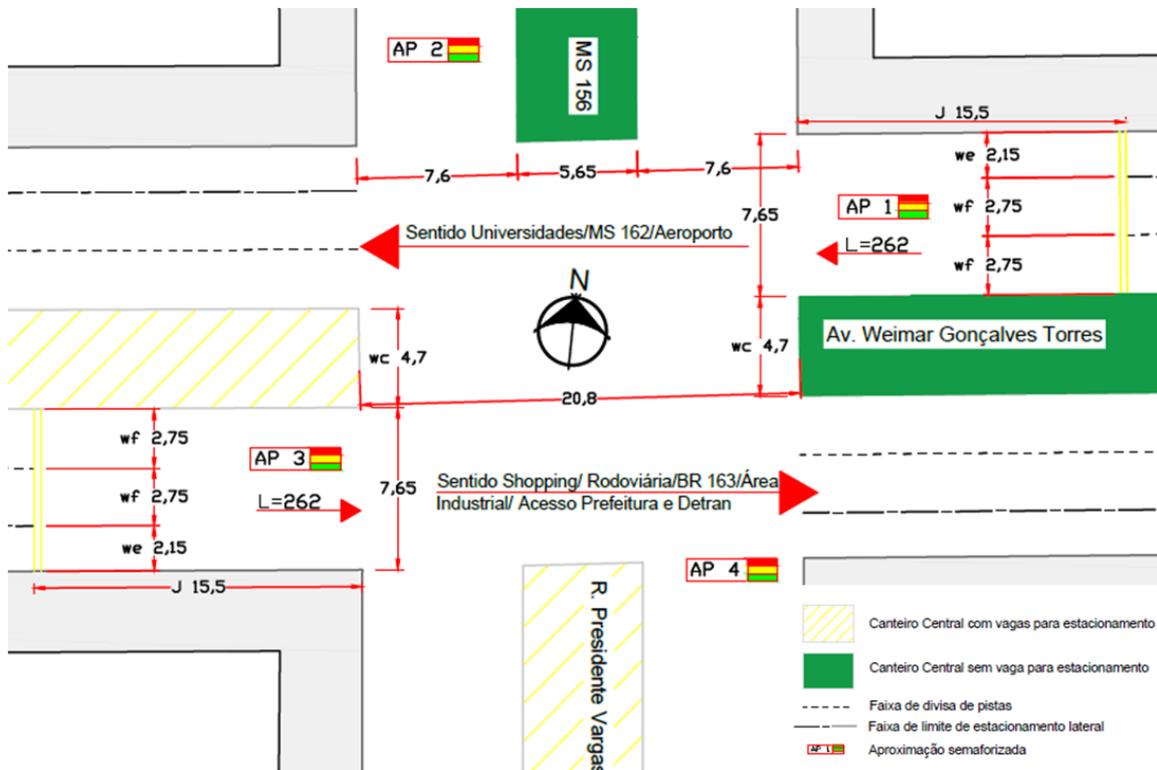
Fonte: Autor, (2019).

**Figura 9** - Cruzamento Av. Weimar Gonçalves Torres x R. Dr. Nelson de Araujo



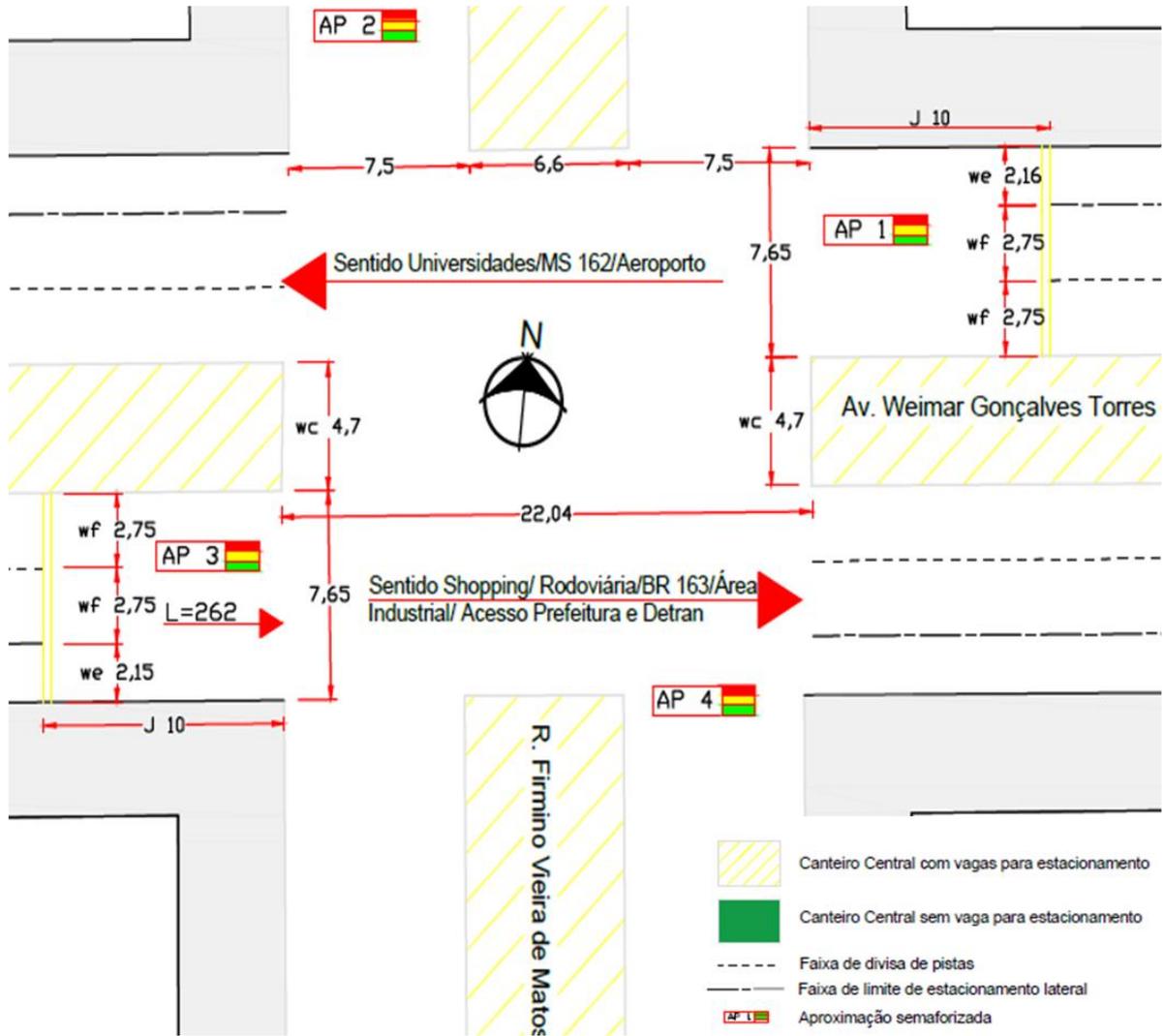
Fonte: Autor, (2019).

**Figura 10** - Cruzamento Av. Weimar Gonçalves Torres x R. Presidente Vargas



Fonte: Autor, (2019).

**Figura 11** - Cruzamento Av. Weimar Gonçalves Torres x R. Firmino Vieira de Matos



Fonte: Autor, (2019).

A Tabela 1 apresenta os dados aferidos das disposições físicas da Av. Weimar Gonçalves Torres nas interseções consideradas.

**Tabela 1** - Dimensões aferidas *in loco*

wf (m)	Dimensão pista de rolamento (m)	we (m)	wc (m)
2,75	7,65	2,15	4,7

Fonte: Autor, (2019).

A Av. Weimar Gonçalves Torres é classificada como via de Eixo Secundário de acordo com o Art. 37º da Lei Complementar Nº 205, de 19 de Outubro de 2012 (Dourados, 2012), dentro dessa mesma lei encontram-se valores de dimensões mínimas das vias de acordo com sua hierarquia. Essa relação de hierarquia dimensão encontra-se representadas na Tabela 2.

**Tabela 2** - Dimensões mínimas das estruturas da via

Hierarquia	Dimensão mínima da pista de rolamento (m)	Dimensão mínima da faixa de estacionamento (m)	Dimensão mínima do canteiro central (m)
Eixos Principais	8,50 cada pista	2,5	5
Eixos Secundários	7,50 cada pista	2,5	5

Fonte: Adaptado da Lei Complementar Nº 205, (outubro de 2012).

A Av. Weimar Gonçalves Torres possui 2 faixas de rolamento e 1 faixa de estacionamento. Suas faixas de rolamento totalizam 5,50 metros e sua faixa de estacionamento conta com 2,15 metros. Segundo o DNIT (2010) a faixa de estacionamento é uma faixa adjacente à pista de rolamento, ou seja, a largura desta é somente a soma das faixas de rolamento. A Av. Weimar Gonçalves Torres possui uma pista de rolamento de 5,5 m, sendo duas faixas de rolamento de 2,75m, e uma faixa de estacionamento de 2,15 m.

O DNIT (2010) recomenda que as larguras das faixas de rolamento e estacionamento para este tipo de via sejam de no mínimo 3,30m e 2,50m respectivamente, e a legislação municipal estabelece que a pista de rolamento e a faixa de estacionamento possuam no mínimo 7,50 m e 2,50 m respectivamente (Dourados, 2012). Portanto a Av. Weimar Gonçalves Torres encontra-se fora dos padrões recomendados e em desacordo com a legislação vigente no próprio município como apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3** - Comparativos entre as dimensões

	Existente	Mín. recomendado pelo DNIT (2010)	Lei Complementar Nº 205
Pista de Rolamento (m)	5,50	-	7,50
Faixa de Rolamento (m)	2,75	3,30	-
Faixa de Estacionamento (m)	2,15	2,50	2,50

Fonte: Autor, (2019).

#### 4.1.2 Condições da Via e Causa dos Atrasos no Trânsito

O pavimento durante a extensão estudada encontra-se em estado “ótimo”, devido ao serviço de recapeamento ocorrido no ano de 2018. Durante as observações *in loco* pôde-se observar que as principais causas de atrasos no trânsito são os movimentos de estacionamento nas faixas laterais e nos canteiros de centrais, quando presente, a falta de sincronização entre os semáforos sequenciais, o grande fluxo provindo dos bairros residenciais e das periferias com destino às áreas comerciais e de serviços, as condições das vias paralelas a Av. Weimar Gonçalves Torres fazendo com que os condutores as troquem pela mesma e a falta de educação dos condutores, que muitas vezes ultrapassam o sinal vermelho, ocupam duas faixas, estacionam de forma indevida e realizam paradas

em meio ao fluxo para embarque e desembarque de passageiros conforme as Figuras 12 e 13.

**Figura 12** - Exemplo de veículo estacionado de forma a atrapalhar o fluxo da via



Fonte: Autor, (2019).

**Figura 13** - Condições encontradas na R. Major Capilé



Fonte: Autor, (2019).

#### 4.1.3 Sinalização Semafórica

Através de um relatório fornecido pela Agência Municipal de Transporte e Trânsito (AGETTRAN, 201-) do município de Dourados pôde-se saber os tempos dos semáforos, em segundos, nas interseções escolhidas. Na Tabela 4, onde Vd representa o tempo de verde, Am o tempo de amarelo e V o tempo de vermelho dos respectivos cruzamentos. Para tanto

define-se como Aproximação 1 (AP1) o semáforo que vai sentido leste/oeste, Aproximação 2 (AP2) o semáforo que vai sentido norte/sul, Aproximação 3 (AP3) o semáforo que vai sentido oeste/leste e Aproximação 4 (AP4) o semáforo que vai sentido sul/norte.

**Tabela 4** - Tempos dos ciclos nas interseções com controle semafórico

R. Hayel Bom Faker					R. Nelson de Araujo				
	Vd (s)	Am (s)	V (s)	Tempo de ciclo (s)		Vd (s)	Am (s)	V (s)	Tempo de ciclo (s)
AP1	23	3	49	75	AP1	23	3	49	75
AP2	20	3	52		AP2	20	3	52	
AP3	23	3	49		AP3	23	3	49	
AP4	17	3	55		AP4	17	3	55	
R. Presidente Vargas					R. Firmino Vieira de Matos				
AP1	25	3	52	80	AP1	30	3	47	80
AP2	20	3	57		AP2	18	3	59	
AP3	25	3	52		AP3	30	3	47	
AP4	20	3	57		AP4	17	3	60	

Fonte: Autor, (2019).

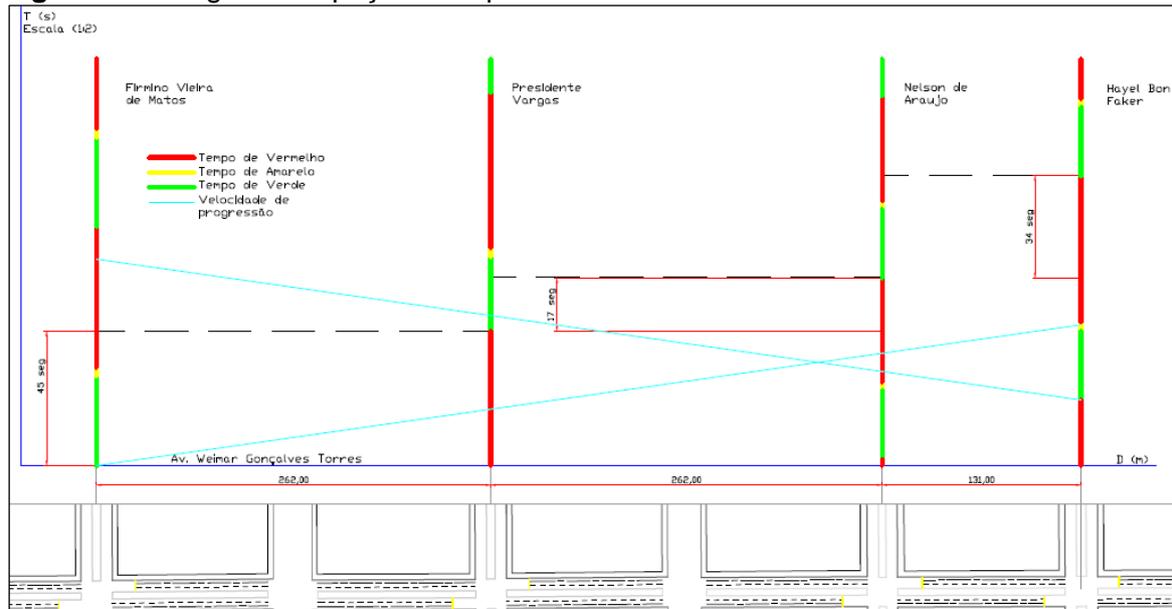
Durante as observações *in loco* pôde-se notar que os semáforos trabalham por controle isolado e com base nas informações fornecidas pela AGETTRAN (201-) constatou-se que o tempo de ciclos dos quatro semáforos não são os mesmos, fazendo com que não exista um padrão entre seus ciclos. A defasagem entre a AP3 da R. Firmino Vieira de Matos com a AP3 da R. Presidente Vargas é de 45 segundos, a defasagem desta com a AP3 da R. Dr. Nelson de Araujo é de 17 segundos e defasagem desta com a AP3 da R. Hayel Bon Faker é de 34 segundos.

A AGETTRAN informou que a velocidade máxima permitida na via é de 50 km/h (Informação Verbal)<sup>1</sup>. A Figura 14 traz uma representação do gráfico espaço-tempo gerado através das informações apresentadas na Tabela 4 e das defasagens aferidas *in loco*. Percebe-se que quando montado o diagrama com os tempos atuais e colocada a velocidade máxima da via não se observa a existência de uma banda.

Constatou-se também que o tempo de amarelo configurado nos semáforos não está de acordo com DENATRAN (2015), onde para vias com velocidade máxima de 50 km/h, o tempo mínimo é de 4 segundos enquanto nos semáforos a configuração é de 3 segundos.

<sup>1</sup> Informação verbal fornecida pela Agência Municipal de Transporte e Trânsito, em Dourados, novembro de 2019.

**Figura 14 - Diagrama Espaço x Tempo dos ciclos existentes**



Fonte: Autor, (2019).

No trecho estabelecido só se observou duas interseções com semáforos destinados a pedestres, porém os mesmos se encontram inativos. A Figura 15 traz estes semáforos, sendo a imagem da esquerda no cruzamento da Av. Weimar Gonçalves Torres com a R. Dr. Nelson de Araujo e a imagem da direita com a R. Firmino Vieira de Matos.

**Figura 15 - Semáforo destinado a pedestres.**



Fonte: Autor, (2019).

#### 4.2 Sugestão de Melhorias

Por meio das percepções e dos dados coletados neste trabalho foram elaboradas as seguintes propostas de melhorias para a via e suas interseções semaforizadas:

- Programas de educação de trânsito visando o respeito às sinalizações e normas de trânsito;

- Melhoria das condições das ruas Major Capilé e Oliveira Marques, ambas paralelas a R. Weimar Gonçalves Torres, para que passem a ser uma opção dos condutores em detrimento da Av. Weimar Gonçalves Torres;
- Adequação das faixas da via em acordo com o estabelecido pela legislação municipal, através da redução das dimensões das calçadas e canteiros centrais, respeitando os limites recomendados para as dimensões dos mesmos;
- Reprogramação dos semáforos visando o controle por rede, garantindo a existência de um intervalo de banda. Para tal reprogramação propôs-se que os tempos de amarelo sejam mudados para 4 segundos, conforme recomendado pelo DENATRAN (2015). Também para que o controle por rede seja efetivo é necessário que os semáforos possuam o mesmo tempo de ciclo (TC), assim sugere-se que os tempos de ciclos dos semáforos sejam expandidos para 90 segundos. A Tabela 5 traz a proposta dos novos tempos estabelecidos para cada estágio nos semáforos estudados, onde foram modificados os tempos de verde (VD), amarelo (AM) e vermelho (V) em atual funcionamento das quatro aproximações das interseções. Sugere-se também se sugere que a alteração da defasagem entre a AP3 da R. Firmino Vieira de Matos e a AP3 da R. Presidente Vargas para 6 segundos, a defasagem desta com a AP3 da R. Dr. Nelson de Araujo para 44 segundos e defasagem desta com a AP3 da R. Hayel Bon Faker para 10 segundos.

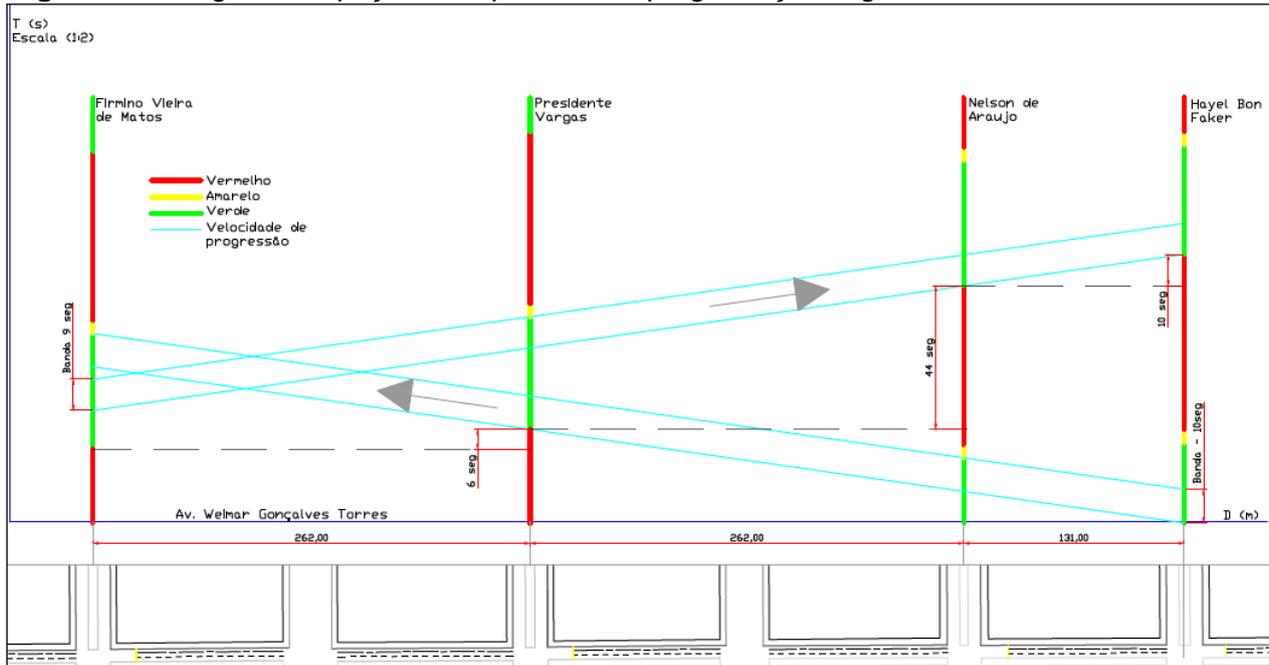
**Tabela 5** - Tempo definidos para a reprogramação

	VD (s)	AM (s)	VM (s)	V (s)	VD (s)	AM (s)	VM (s)	V (s)
R. Firmino Vieira de Matos				R. Nelson de Araujo				
AP1 e AP3	35	4	2	51	38	4	2	48
AP2	19	4	2	TC (s)	17	4	2	TC (s)
AP4	18	4	2	90	17	4	2	90
R. Presidente Vargas				R. Hayel Bom Faker				
AP1 e AP3	34	4	2	52	33	4	2	53
AP2	20	4	2	TC (s)	21	4	2	TC (s)
AP4	18	4	2	90	18	4	2	90
VM - Tempo de Vermelho Geral				TC - Tempo de Ciclo				

Fonte: Autor, (2019).

Na Figura 16 apresenta-se o gráfico espaço-tempo resultante da reprogramação sugerida, é possível observar a existência de uma banda de 9 segundos em sentido ao Shopping/Rodoviária e uma banda de 10 segundos no sentido Universidades/Aeroporto.

**Figura 16 - Diagrama Espaço x Tempo com a reprogramação sugerida**



Fonte: Autor, (2019).

## 5 CONCLUSÕES

Com base nas observações constata-se que a configuração semaforica deve ser alterada de forma que promova um fluxo contínuo e siga uma estratégia de controle por rede. Neste âmbito, mais estudos são necessários para a definição do tipo de controle a ser empregado e elaboração de estratégias quanto a sua atuação.

Observa-se também a necessidade da alteração das dimensões físicas da via, onde esta não está dentro dos parâmetros estabelecidos nem pela literatura, nem como pela legislação municipal. Nota-se também a necessidade de planejamentos futuros para relacionar a necessidade de vagas no centro com a necessidade de um fluxo mais rápido e contínuo, procurando alternativas para os estacionamentos nos canteiros centrais e adequação dos estacionamentos laterais.

Para trabalhos futuros sugere-se a necessidade de mais estudos envolvendo as diversas características do trânsito do município e suas condições físicas. Tais estudos são importantes para a realização de futuros planejamentos, projeções e possíveis alterações imediatas que promoveriam uma melhora significativa na vida dos pedestres e condutores usuários da via.

## REFERÊNCIAS

AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials. **A Policy on Geometric Design of Highways and Streets**. Washington, D.C.: [s.n.], 2001.

AGETTRAN – Agência Municipal de Transporte e Trânsito. **RELATORIO DE MANUTENÇÃO DE SEMÁFOROS**. Dourados, [201-].

BERTINI, Roberto L. **You are the traffic jam**: an examination of congestion measures. In: 85th ANNUAL MEETING OF THE TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. Washington, DC, nov. 2005.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro. **Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997**. 1. ed, Brasília: DENATRAN, 2015.

CARVALHO, Carlos Henrique R.; PEREIRA, Rafael Henrique M. **Gastos das famílias brasileiras com transporte urbano público e privado no brasil**: uma análise da POF 2003 e 2009. IPEA, Brasília, dez. de 2012. Disponível em <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16579](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=16579)>. Acesso em: 12 out. de 2019.

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos**. [201-]. Disponível em: <<https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estat%C3%ADsticas-frota-de-ve%C3%ADculos-denatran.html>>. Acesso em: 2 nov. de 2019.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de Sinalização de Trânsito Volume V – Sinalização Semafórica**. Brasília: CONTRAN, 2014.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Projeto de Interseções**. 2. ed, Rio de janeiro: [s.n.], 2005. 528 p.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas**. 2. ed, Rio de janeiro: [s.n.], 2010. 392 p.

DOURADOS. Lei Complementar Nº 205, de 19 de outubro de 2012 . **Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e o Sistema Viário no Município de Dourados e dá outras providências**. Dourados, 2012. Disponível em <<http://www.dourados.ms.gov.br/index.php/categoria/legislacao/leis-complementares/>>. Acesso em: 2 nov. de 2019.

DOURADOS. **Mapa de Evolução Urbana Dourados**. Dourados, [201-]. Disponível em <<http://www.dourados.ms.gov.br/index.php/engenheiros-e-arquitetos/>>. Acesso em: 2 nov. de 2019.

IBPT - Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação. **FROTA BRASILEIRA DE VEÍCULOS EM CIRCULAÇÃO**. IBPT, Curitiba, 2018.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Florianópolis**: UFSC, 2005.

SIMÕES, F.; SIMÕES, E. **Sistema Viário e Trânsito Urbano**. [S.l.: s.n.]. [2016?].