

**ESTUDO DE TRÁFEGO CONFORME MÉTODOS DO DNIT APLICADOS NA AVENIDA PERIMETRAL DEP. FEDERAL ROGÉRIO LUCIO SOARES DA SILVA NO MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA – MT**

**TRAFFIC STUDY ACCORDING TO DNIT METHODS APPLIED IN PERIMETRAL AVENUE DEP. FEDERAL ROGÉRIO LUCIO SOARES DA SILVA IN CITY THE ALTA FLORESTA- MT**

SANCHES, Lucas Ribeiro<sup>1</sup>  
OLIVEIRA, Marcos Silva<sup>2</sup>  
JUNIOR, Adilson Corte Souza<sup>3</sup>  
CAMARGO, Bruna de Souza<sup>4</sup>

Recebido: dez. 2020; Aceito: 08 mar. 2021.

**Resumo:** O município de Alta Floresta, localizado no norte do estado de Mato Grosso passou a exibir nos últimos anos um acelerado processo de expansão urbana, e dentre as inúmeras mudanças que acompanham este crescimento destaca-se o perceptível aumento no fluxo de carros nas vias da cidade, incidindo assim em pontos de lentidão nos horários de pico. Diante deste problema o presente trabalho teve como objeto de estudo a Av. Perimetral Dep. Federal Rogério Lucio Soares da Silva, uma importante rota de ligação entre diferentes pontos da cidade, porém com problemas relacionados ao fluxo de veículos. Para poder identificar o problema da avenida realizou-se a aplicação de métodos normatizados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte – DNIT para se obter levantamento do volume diário de tráfego de veículos durante 3 dias da semana, e assim poder determinar qual a capacidade de uso da avenida. Os resultados revelaram que a avenida oferece o nível de serviço incompatível com o tráfego que recebe nos horários de pico, possibilitando assim a buscar soluções para minimizar o problema, como; a adoção de faixas de retenção, a realocação de fluxo de veículos pesados e por fim a possibilidade da implantação de medidas que transformem a malha da avenida perimetral em uma via de fato urbana.

**Palavras-chave:** Trafego. Quantificação de veículos. Nível de serviço. Horário de pico. Alta Floresta – MT.

**Abstract:** The municipality of Alta Floresta, located in the north of the state of Mato Grosso has shown in recent years an accelerated process of urban expansion, and among the countless changes that accompany this growth is the noticeable increase in the flow of cars on city roads. Thus focusing on slow points at peak times. Given this problem, the present study had as its object of study the Perimetral Federal Dep. Av. Perimetral Dep. Federal Rogério Lucio Soares da Silva In order to identify the problem of the avenue, the standardized methods applied by the National

<sup>1</sup> Estudante do curso Bacharelado em Engenharia Civil pela Faculdade de Direito de Alta Floresta (FADAF).

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil pela Faculdade de Direito de Alta Floresta (FADAF) e Responsável Técnico no Departamento de Engenharia da Prefeitura de Carlinda. E-mail: grauedifica@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Pelotas – UFPEL (2017), Especialista em MBA em Gestão de Projetos pela Universidade Anhanguera – UNIDERP (2018).

<sup>4</sup> Engenheira Civil pela Universidade Paulista (2016), Mestranda no Programa de Pós-graduação em Sustentabilidade pela EACH-USP. Especialista em cidades e construções sustentáveis pela Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT, MBA em administração, contabilidade e finanças pela UniBf (2018).

Department of Infrastructure and Transport (DNIT) were applied to obtain the daily volume of vehicle traffic during 3 days of the week, in order to determine which capacity to use. from the avenue. The results revealed that the avenue offers the level of service incompatible with the traffic it receives at peak times, thus enabling the search for solutions to minimize the problem, such as; the adoption of retention lanes, the relocation of heavy vehicles and finally the possibility of implementing measures that transform the perimeter avenue mesh into a truly urban road.

**Keywords:** Traffic. Quantification of vehicles. Service level. Rush hour. Alta Floresta – MT.

## 1 INTRODUÇÃO

Localizado no extremo norte do estado de Mato Grosso o município de Alta Floresta segundo o IBGE (2018) possui uma população estimada de 51.615 habitantes e aproximadamente 41 mil veículos registrados, apresentando uma média considerável de quase um veículo por habitante.

Todavia na prática é possível perceber o aumento no número de veículos e pessoas que circulam na ruas e avenidas da cidade que de acordo com levantamentos realizados pela prefeitura municipal, no ano de 2018 a população do município já havia superado os 65 mil habitantes (TOBIAS, 2018).

Em contrapartida ao claro acréscimo de volume de tráfego que a cidade vem apresentando, encontra-se a malha viária de Alta Floresta, que foi projetada na década de 1970 e segue um projeto que prioriza a chamada “mão inglesa”, no entanto em função do acelerado crescimento que a descoberta de ouro provocou na cidade este planejamento acabou sendo deixado de lado (DIAS, 2006) e hoje reflete em um cenário que apresenta frequentes problemas de mobilidade e fluidez no tráfego.

A proposta do presente trabalho avaliou um trecho com grande fluxo de automóveis da avenida Perimetral Dep. Federal Rogério Lucio Soares da Silva, apresentando os aspectos de pesquisas mais relevantes para a determinação do volume de veículos que circulam diariamente, e segundo os métodos definidos pelo DNIT foi possível identificar qual o nível de serviço que a avenida comporta.

Foi realizado a quantificação do tráfego de automóveis que circulam no trecho da Av. Perimetral, entre as avenidas Mário Raseira Leinig (Rua F) e a avenida Para João XXIII (Rua B) localizadas no Município de Alta Floresta – MT, somente então pode-se determinar a capacidade de uso que a via e se o projeto está compatível com as solicitações que recebe. De maneira complementar destaca-se que o comprimento total da avenida é de 6 Km e a definição do local de estudo com aproximadamente 1 Km está relacionada com os pontos de maior complicação nos horários de pico observados no local.

A via tem função estratégica na ligação entre o início e o fim da zona urbana da cidade, atuando como uma rota eficiente para veículos de grande porte, distribuição e transporte de mercadorias entre os bairros.

Porém, como consequência a expansão urbana que o município passou a apresentar nos últimos anos a região de estudo possui uma grande quantidade de lojas e edifícios comerciais que refletem em um maior número de veículos circulando e mais cenas de imprudência e irresponsabilidade como; a ocorrência de paradas na faixa de rolagem o que prejudica o escoamento e gera pontos de congestionamento em horários específicos, entre outros (DIAS, 2006).

Através de levantamentos “in loco” foi possível conhecer o número de veículos que trafegam na avenida, qual a velocidade média, quais os períodos de maior volume nos pontos analisados, para então apresentar ações que beneficiem situações relacionadas a capacidade da via e qual os meios para uma possível melhoria na circulação (DNIT, 2006).

E assim contribuir para um deslocamento mais eficiente e seguro para os motoristas e pedestres que utilizam diariamente a avenida, otimizando o tempo, além oferecendo mais prazer e economia aos usuários.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 DADOS ESTATÍSTICOS**

Com base em relatórios disponibilizados e atualizados pelo (DENATRAN, 2019) a frota de veículos automotores registrados no município de Alta Floresta – MT em fevereiro de 2019 no acumulado geral é de pouco mais de 45 mil veículos, o qual quando comparado ao levantamento realizado pelo IBGE no ano de 2018 apresenta um aumento de quase 9% no período de pouco mais de 01 (um) ano.

### **2.2 MOBILIDADE URBANA**

Os municípios podem adotar medidas que ofereçam maior qualidade ao deslocamento de seus motoristas seguindo um planejamento estratégico, entretanto são poucas as gestões que trabalham para atender os aspectos necessário ligados a mobilidade urbana ou dispõe de um plano de mobilidade urbana conforme o requerido pela Lei Federal 12.587/2012 que estabelece ações para melhorar o deslocamento e a estrutura de serviços de transportes em cidades, assim sendo surgem os efeitos negativos desta falta de planejamento como a ocorrência de congestionamentos, aumento da poluição, falta de infraestrutura, entre outros (COUTINHO, 2016).

A engenharia de transportes ou engenharia de tráfego são as áreas da engenharia que estudam a mobilidade urbana (GARCIA, 2017 apud CCDRN, 2006) se desempenhando em desenvolver modos de planejamento e organização do modal rodoviário, de maneira que no tocante a mobilidade urbana seja entendida e atendidas as necessidades solicitadas pelos usuários, de modo que condutores ou pedestres realizem os deslocamentos diárias com o mínimo possível de impactos ao meio e a sociedade.

Ainda de acordo com (GARCIA, 2017 apud CCDRN, 2006) diariamente utilizamos as vias para nos deslocar e o mesmo deve ocorrer com fluidez, conforto e segurança. Itens que são dimensionados através do planejamento rodoviário, e responsáveis por oferecer continuidade no fluxo, evitando fatores que prejudiquem a agilidade e a comodidade de motorista além garantir segurança e espaço para pedestres.

### **2.3 TIPOS DE VIAS**

Para a determinação das características geométricas de uma via é fundamental conhecer a natureza dos veículos que vão utiliza-la, e assim dimensionar qual sua classe e todas suas vertentes,

que uma vez relacionadas estabelecem qual o tipo de rodovia é necessário para o uso e volume esperado (DNIT, 2006).

Com a expansão, as cidades apresentam um perceptível aumento no uso dos automóveis, o que gera a necessidade de adequação de vias existentes ou a execução de novas rodovias para uma melhor fluidez e remanejamento do tráfego, quando necessárias estas obras devem ser projetadas de maneira que afetem o mínimo possível a natureza e as construções existentes (PNT, 2004).

A capacidade e as dimensões das vias são determinadas seguindo métodos de levantamento de acordo com o especificado no manual do DNIT.

## 2.4 TRÁFEGO URBANO

Conforme Coelho e Goldner (2016) a análise dos fatores que influenciam no tráfego urbano deve contemplar os seguintes pontos; locais atendidos pela malha, volume de tráfego, tipo de veículos e capacidade de escoamento e estacionamento.

Devido à grande variedade de veículos que compõe o tráfego, com tamanhos e pesos distintos o DNIT classifica os veículos predominantes em cinco categorias que são consideradas no planejamento do tipo de projeto:

- a) VP – Veículos leves, automóveis, vans, minivans, pick-up e similares.
- b) CO – Veículos comerciais não articulados, ônibus e caminhões de dois eixos
- c) O – Veículos comerciais de maiores dimensões, caminhões e ônibus longos, ônibus de turismo e para grandes percursos, veículos com três eixos
- d) SR – Veículos comerciais articulados, cavalo mecânico e um semirreboque.
- e) RE – Veículos Comerciais com reboque, cavalo mecânico um semirreboque e um reboque, também conhecidos como bitrem.

## 2.5 VOLUME MÉDIO DIÁRIO (VMD)

Para definir a necessidade de projetos de ampliações ou construção de novas vias em trechos específicos são utilizados os resultados obtidos através de análises do Volume Médio Diário (VMD), método computado que registra o tráfego ao longo do dia.

Outros conceitos de levantamento normalmente utilizados são:

- a) Volume Médio Diário em um Dia da Semana (VMDd): Total de veículos que trafegam em um dia da semana.
- b) Volume Médio Diário Semanal (VMDs): Total de veículos que trafegam em uma semana, dividido por 7 (sete).
- c) Volume Médio Diário Mensal (VMDm): Total de veículos que trafegam no período de um mês, dividido pelo número de dias a que se refere.
- d) Volume Médio Diário anual (VMDa): Total de veículos registrados no período de um ano, dividido por 365 (Trezentos e sessenta e cinco).

## 2.6 FATOR HORÁRIO DE PICO (FHP)

Quanto ao volume de veículos que passam por uma determinada secção da via ao longo do dia, utiliza-se o Fator Horário de Pico (FHP) dado pela equação abaixo, é realizado sempre que se pretende conhecer a capacidade que um trecho específico apresenta (DNIT, 2006).

$$FHP = \frac{V_{hp}}{4 * V_{15máx}}$$

Onde:

- a) FHP = fator horário de pico.
- b)  $V_{hp}$  = Volume da hora de pico.
- c) ' $V_{15máx}$ ' = Maior volume no intervalo de 15 minutos.

Conforme afirma Stromberg (2016) em horários de pico, interrupções provocadas por freadas e reduções de velocidade provocam pontos de perturbações no tráfego que podem ser minimizadas com uma condução mais linear.

Ainda sobre o FHP, pode-se citar como principais aspectos negativos com o aumento do fluxo de automóveis (DENATRAN, 2001):

- a) deterioração: diante de grandes cargas e movimentações os pavimentos apresentam um desgaste acelerado;
- b) congestionamentos: lentidão ocasionada por uma grande quantidade de veículos em um pequeno espaço, aumentando o tempo de percurso;
- c) conflitos: locais com uma grande quantidade de carros apresentam maior ocorrência de acidentes, gerando prejuízos materiais, físicos e psicológicos.

## 2.7 VOLUME HORÁRIO DE PROJETO (VHP)

As condições ideais de dimensionamento de uma via que o (DNIT, 2006) define devem atender ao máximo fluxo horário previsto, desta maneira não ocorreria congestionamentos em nenhum horário, mas um projeto com essa característica resultaria em uma avenida superdimensionada e antieconômica que ficaria ociosa na maior parte do ano. Então é previsto um número aceitável de horas de lentidão para o Volume horário de projeto (VHP).

A definição correta é feita a partir do fator K, que correlaciona de forma decrescente os dados anuais de volume horário com o volume médio diário (VMD). Para projetos de estradas nos Estados Unidos é utilizado o fator K entre a 30<sup>a</sup> e a 100<sup>a</sup> hora, já no Brasil é adotado um coeficiente K = 8,5% do VMD, indicado na hora 50<sup>a</sup> (DNIT, 2016).

O DNIT determina seus métodos de levantamento de dados adaptando-se aos fatores definidos pelo modelo norte americano *Highway Capacity Manual – HCM*, de levantamento de dados rodoviários.

## 2.8 ÁREA DE ESTUDO

Compreende a secção da via que se pretende obter ou atualizar informações quantitativas sobre o fluxo, pode ser definida de forma a considerar as seguintes variáveis; origem e destino, opções de rotas e interferências nos fluxos (DNIT, 2006). Nessa etapa são definidas as pesquisas

necessárias que envolvem medições de velocidade, informações de viagem, intersecções, tempo de trajeto, contagens volumétricas e delimitação de área.

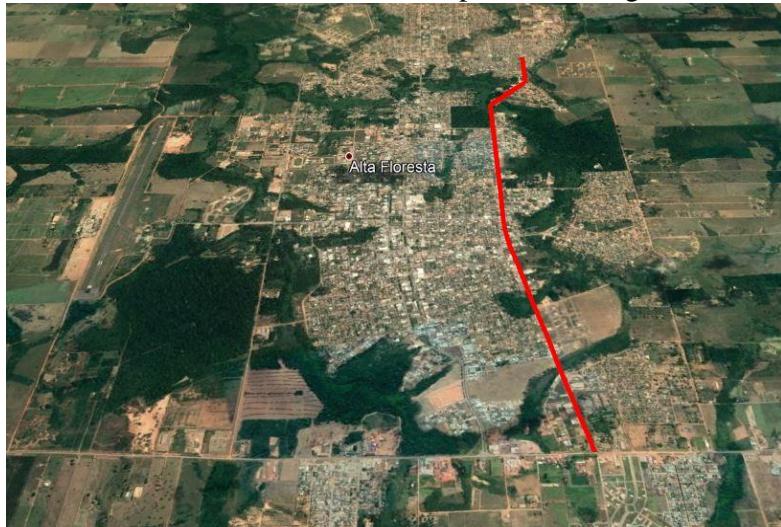
As pesquisas feitas na engenharia de tráfego utilizam de modelos de levantamento de dados mediante a observação direta ou entrevistas (DNIT, 2006).

- a) contagens volumétricas: usada para determinar a quantidade, sentido e composição dos fluxos, comumente usada em análises de capacidade da via;
- b) contagens nos trechos contínuos: são determinados pontos fixos para o registro dos dados;
- c) contagens em interseções: é realizada quando se pretende projetar ou ampliar cruzamentos, caracterizando o tráfego e o volume;
- d) contagens de pedestres: feito quando o número de pedestres pode interferir no transito da via.

### 3 MATERIAIS E METODOS

O referido trabalho objetivou quantificar e determinar o nível de serviço de um trecho de aproximadamente 1km da Avenida Perimetral Dep. Federal Rogério Lúcio Soares da Silva que tem uma extensão total de 6km e apresenta grandes fluxos em horários específicos, constituindo uma via com grande relevância para o deslocamento da região Sul para a área norte da cidade de Alta Floresta – MT, intercedendo com outras avenidas e vários bairros do município, conforme Figura 1.

Figura 1 - Extensão total da Avenida Perimetral Dep. Federal Rogerio Lucio Soares da Silva





Fonte: Adaptado Google Earth (2019).

O trabalho foi dividido em três etapas. A primeira delas foi a realização da contagem volumétrica, captação dados em 03 (três) horários de grande fluxo ao longo do dia.

A segunda etapa consistiu na determinação do volume médio diário de veículos que passam pelo trecho e a determinação do VHP.

E por fim aplicou-se procedimentos normatizados para a determinação da capacidade e nível de serviço da via.

### 3.1 CONTAGEM VOLUMÉTRICA

Elaborado através do sistema de classificação volumétrica, onde é registrado o número de veículos que circulam na via por classe. O levantamento do número de veículos foi realizado por meio de contagens manuais, onde os pesquisadores com o auxílio de fichas normatizadas usaram de critérios de grupamento de veículos com características semelhantes (Caminhões, ônibus e automóveis). As instruções para o preenchimento das fichas de contagem devem ser de acordo com o DNER, “Metodologia de Contagem Volumétrica de Tráfego”. E seus anexos (DNIT, 2006).

São padronizados dois modelos de fichas de captação de dados, onde uma prevê a contagem de forma manual de vias com um baixo volume de tráfego totalizando o número de veículos por trecho, e a outra especifica cada tipo transporte por sentido.

As contagens foram executadas nas interseções da avenida em três dias úteis diferentes que incluíram os horários de pico semanal, pois são nesses pontos que a via está sobre máxima solicitação. Os horários da manhã (a partir das 7:00AM), o pico do almoço (a partir das 11:00AM) e o pico da tarde (a partir da 17:00PM) serão considerados conforme o manual do DNIT. No geral o levantamento deverá ter 8 horas, incluindo 3 horas na parte da manhã, 2 horas no pico do almoço e mais 3 horas no período da tarde, dividindo as contagens dos veículos em intervalos de 15 minutos por hora.

### 3.2 ANÁLISE DA VIA

A avenida perimetral Dep. Federal Rogério Lúcio Soares da Silva possui aproximadamente 6 Km de extensão, com 2 faixas de rodagem de sentidos opostos, 3,00 m de largura e acostamentos em ambos os lados de 1,50 m, somando uma dimensão transversal de 9,00m. A mesma é uma excelente fonte de estudo de tráfego, pois se trata de uma das maiores vias do município de Alta Floresta recebendo um grande volume de veículos. A avaliação contemplou um trecho com comprimento pouco maior a 1 (um) quilometro, que faz ligação da zona central com alguns bairros, entre o 28<sup>a</sup> batalhão CBMMT – Corpo de Bombeiro Militar de Mato Grosso e a Avenida Mário Raseira Leinig (Rua F), dividindo a captação de dados em quatro pontos (A, B, C e D), indicados na Figura 2.

**Figura 2 - Pontos de levantamento de dados e Pesquisas de tráfego**

Ponto A



Ponto B



Ponto C



Ponto D



Fonte: O autor (2019).

### 3.3 VOLUME E FLUXO DE VEÍCULOS

Com os dados obtidos através do levantamento volumétrico “in loco” foi possível determinar através de cálculos matemáticos o Volume da hora de pico (Vhp), o Fator horário de pico (FHP) que conforme o (DNIT, 2006) devem variar entre 0,80 e 0,98 para vias urbanas.

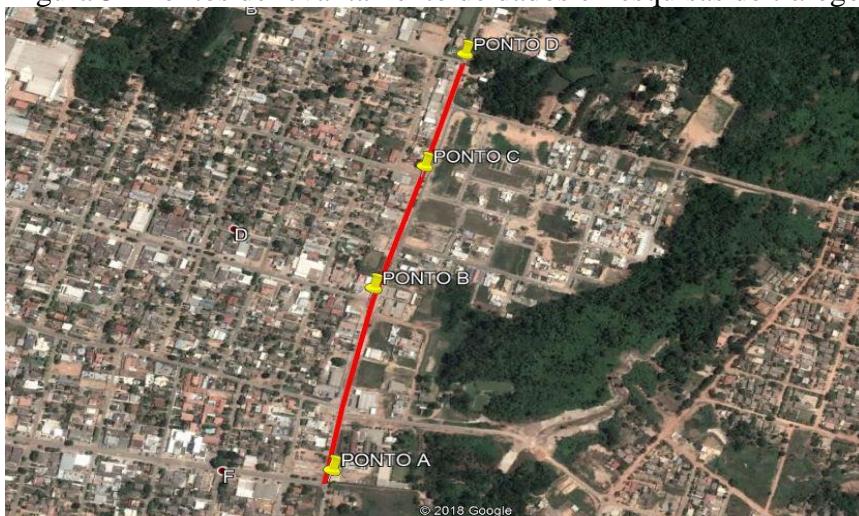
### 3.4 CAPACIDADE E NÍVEL DE SERVIÇO

Determinar a capacidade e o nível de serviço do trecho analisado foi objetivo central deste trabalho de conclusão de curso que após o levantamento dos dados, a definição do número de veículos e dos horários de pico dos pontos estudados, adotou os procedimentos descritos pelo (DNIT, 2006) que em quinze etapas de correlação de informações e aplicação fórmulas matemáticas fornecem qual a suficiência da via para acomodar o volume de trânsito existente, mostrando o nível de serviço máximo comportados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

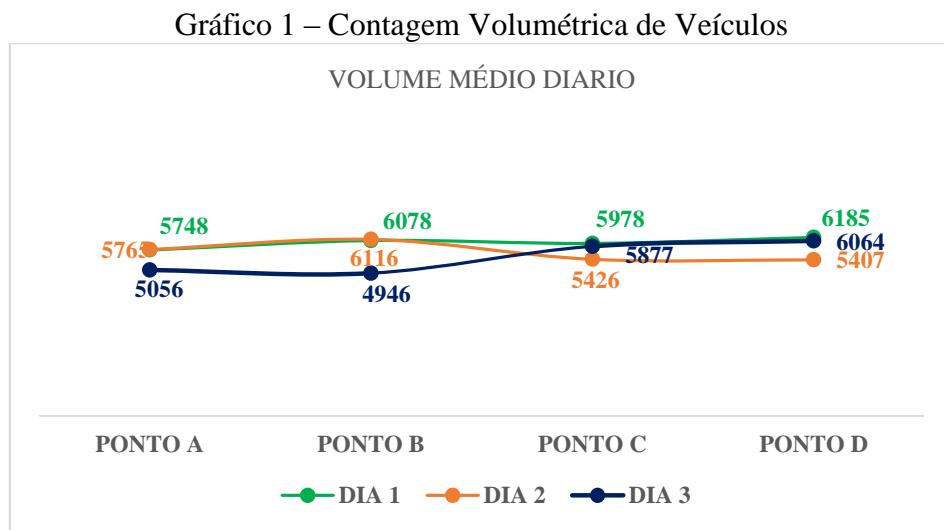
Este artigo teve como base o levantamento de dados e posteriormente a análise e elaboração de resultados com referência em métodos normatizados pelo DNIT. Foram realizadas contagens volumétricas nos dias 30 e 31 do mês de outubro e 01 de novembro de 2019 (Quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira respectivamente), captando dados nos quatro pontos especificados na Figura 3 referente a um trecho da Avenida Perimetral Dep. Federal Rogério Lúcio Soares da Silva na cidade de Alta Floresta – MT, registrando o fluxo em intervalos de 15:00 minutos, totalizando 24:00 horas de captação de dados por ponto de coleta e aproximadamente 69 mil veículos de todas as classes contabilizados conforme o Gráfico 1.

Figura 3 - Pontos de levantamento de dados e Pesquisas de tráfego



Fonte: Google Earth (2019).

O Gráfico 1 apresenta os resultados obtidos através das contagens volumétricas manuais (DNIT, 2006) demonstrando as quantidades e variações no número de veículos nos quatro pontos de captação, em três dias sequenciais.



Fonte: O autor (2019).

Com o Gráfico é possível observar uniformidade no volume de automóveis nos pontos de captação, e constatar a possibilidade de alguns veículos terem percorrido todo o percurso de estudo ficando registrados nas quatro fichas de captação.

As tabelas a seguir apresentam a quantidade de automóveis por classe nos três dias de contagem.

Tabela 1 - Total de veículos no dia 01

CLASSES	DIA 01			
	Ponto A	Ponto B	Ponto C	Ponto D
<b>AUTOS</b>	2348	2660	2515	2657
<b>CAMIONETAS</b>	916	948	907	994
<b>ÔNIBUS</b>	2C 3C 2C 3C	5 1 49 52	4 2 56 61	4 2 64 66
<b>CAMINHÕES</b>	2S3 3S3 3C2	5 15 1	8 10 1	11 21 1
<b>MOTOS</b>	2356	2328	2366	2376
<b>TOTAL P/ PONTO</b>	5748	6078	5972	6182

Fonte: O autor (2019).

No dia 01 o ponto D que representa a intersecção entre a avenida Perimetral e a Av. Papa João XXIII (Rua B) conferiu o maior volume no período do almoço, entre às 11:00 e 12:00 horas, fluxo intensificado com o pico às 11:15 horas ocorrendo o decréscimo nos intervalos de tempo seguintes conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Quantificação de veículos no dia 01, ponto D, período do almoço

<b>PERÍODO</b>	<b>PERÍODO DO ALMOÇO</b>			
	<b>11:00 ás 11:15</b>	<b>11:15 ás 11:30</b>	<b>11:30 ás 11:45</b>	<b>11:45 ás 12:00</b>
<b>HORÁRIO</b>				
<b>AUTOS</b>	152	172	76	86
<b>CAMIONETAS</b>	96	84	29	25
<b>ÔNIBUS</b>	2C 3C 2C 3C	0 1 2 3	0 0 4 2	0 0 3 0
<b>CAMINHÕES</b>	2S3 3S3 3C2	1 0 0	1 1 0	1 0 0
<b>MOTOS</b>	80	80	80	80
<b>TOTAL P/ 15MIN.</b>	335	344	189	195
<b>VHP</b>				1063

Fonte: O autor (2019).

As tabelas 3 e 4 apresentam os valores totais e as piores condições de tráfego registradas no segundo dia de contagem.

Tabela 3 - Total de veículos no dia 02

<b>CLASSES</b>	<b>DIA 02</b>			
	<b>Ponto A</b>	<b>Ponto B</b>	<b>Ponto C</b>	<b>Ponto D</b>
<b>AUTOS</b>	2330	2604	2217	2265
<b>CAMIONETAS</b>	998	966	831	788
<b>ÔNIBUS</b>	2C 3C 2C 3C	4 3 50 49	5 1 61 62	9 3 51 49
<b>CAMINHÕES</b>	2S3 3S3 3C2	6 14 1	7 15 1	10 10 1
<b>MOTOS</b>	2310	2394	2223	2242
<b>TOTAL PONTO</b>	5765	6116	5426	5407

Fonte: O autor (2019).

O segundo dia registrou no ponto B que representa a intersecção entre a avenida Perimetral e a Av. São Gabriel que dá acesso ao bairro Boa Nova, a ocorrência de maior fluxo total de veículos

novamente no período do almoço, entre ás 11:00 e 12:00 horas, sendo sempre possível observar o decréscimo de fluxo com o decorrer do tempo.

Tabela 4 - Quantificação de veículos no dia 02, ponto B, período do almoço

<b>HORÁRIO</b>	<b>PERÍODO DO ALMOÇO</b>			
	<b>11:00 ás 11:15</b>	<b>11:15 ás 11:30</b>	<b>11:30 ás 11:45</b>	<b>11:45 ás 12:00</b>
<b>AUTOS</b>	140	164	88	93
<b>CAMIONETAS</b>	99	84	32	21
<b>ÔNIBUS</b>	2C	1	0	0
	3C	0	0	0
	2C	2	4	3
	3C	2	3	0
<b>CAMINHÕES</b>	2S3	1	1	0
	3S3	0	1	0
	3C2	0	0	0
<b>MOTOS</b>	80	80	80	80
<b>TOTAL P/ 15MIN.</b>	325	337	203	196
<b>VHP</b>				1061

Fonte: O autor (2019).

As informações das tabelas 5 e 6 tratam do quantitativo de automóveis de todas as classes registrados no terceiro dia de contagem.

Tabela 5 - Total de veículos no dia 03

<b>CLASSE</b>	<b>DIA 03</b>			
	<b>PONTO A</b>	<b>PONTO B</b>	<b>PONTO C</b>	<b>PONTO D</b>
<b>AUTOS</b>	2031	2025	2449	2573
<b>CAMIONETAS</b>	769	713	866	983
<b>ÔNIBUS</b>	2C	4	3	5
	3C	2	3	1
	2C	26	28	60
	3C	48	37	51
<b>CAMINHÕES</b>	2S3	16	18	13
	3S	3	3	19
	3C2:	2	2	1
<b>MOTOS</b>	2155	2114	2412	2374
<b>TOTAL PONTO</b>	5056	4946	5877	6064

Fonte: O autor (2019).

No Terceiro dia de levantamento de fluxo o ponto D assim como no dia 01 registrou o maior fluxo de veículos no período do almoço, com ápice de veículos no intervalo entre ás 11:15 e ás 11:30 horas, e posterior decréscimo no volume de automóveis.

Tabela 6 - Quantificação de veículos no dia 03, ponto B, período do almoço

<b>PERÍODO</b>	<b>PERÍODO DO ALMOÇO</b>			
	<b>11:00 ás 11:15</b>	<b>11:15 ás 11:30</b>	<b>11:30 ás 11:45</b>	<b>11:45 ás 12:00</b>
<b>HORÁRIO</b>				
<b>AUTOS</b>	164	180	67	74
<b>CAMIONETAS</b>	108	94	14	20
<b>ÔNIBUS</b>	2C 3C 2C 3C	0 1 2 4	0 0 3 2	0 0 2 0
<b>CAMINHÕES</b>	2S3 3S3 3C2	1 0 0	1 1 0	0 0 0
<b>MOTOS</b>	80	80	80	80
<b>TOTAL P/ 15MIN.</b>	360	361	165	177
<b>VHP</b>				1063

Fonte: O autor (2019).

O DNIT estabelece que as contagens devem proceder no horário de pico da manhã e horário de pico da tarde, e em situações de trânsito característico podem ocorrer contagens em outros horários, como foi realizado neste trabalho demonstrando assim a ocorrência de um fluxo no pico do almoço nos três dias de levantamento.

Com base nos dados obtidos na pesquisa de campo foi determinado o fator horário de pico (FHP) em cada ponto estudado, os mesmos estão exibidos na tabela 7.

Tabela 7 - Fator Horário de Pico (FHP)

	<b>FATOR HORÁRIO DE PICO (FHP)</b>		
	<b>DIA 01</b>	<b>DIA 02</b>	<b>DIA 03</b>
<b>PONTO A</b>	0,77	0,78	0,70
<b>PONTO B</b>	0,75	0,79	0,78
<b>PONTO C</b>	0,77	0,66	0,71
<b>PONTO D</b>	0,79	0,71	0,74

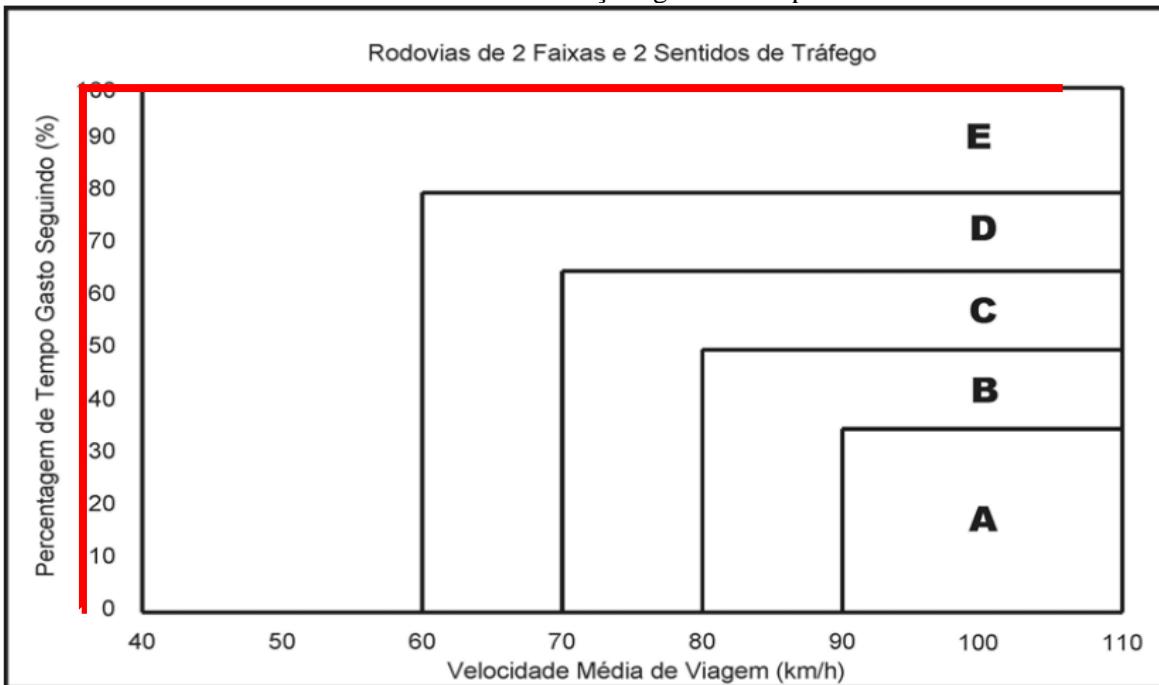
Fonte: O autor (2019).

Através do levantamento de dados foram elaborados os FHP, tornado possível à determinação do nível de serviço da via. Os dados considerados para produzir os resultados equivalentes ao nível de serviço foram elaborados a partir do pior Fator Horário de Pico (0,79) correspondente a intersecção entre a Av. São Gabriel e a via de estudo, além das seguintes informações para a completa aplicação dos procedimentos matemáticos; Trecho de estudo com extensão de 1 Km; via com pista simples e dois sentidos; faixas de tráfego com 3,00 m de largura; 1,5 m de acostamento

em ambos os lados; 100% de zonas de ultrapassagem proibida; 1,79% de veículos pesados; 1,00% de veículos de recreio; velocidade média de veículos de passeio de 50 km/h; 12 acessos à via; distribuição de tráfego por sentido 50/50 e característica ondulada do terreno.

Os dados descritos acima projetam o maior fluxo, que ocorreu no segundo dia de contagem, no Ponto B, e equivalem ao período de pico do almoço onde os resultados são demonstrados no Gráfico a seguir.

Gráfico 2 – Nível de serviço registrado no ponto B



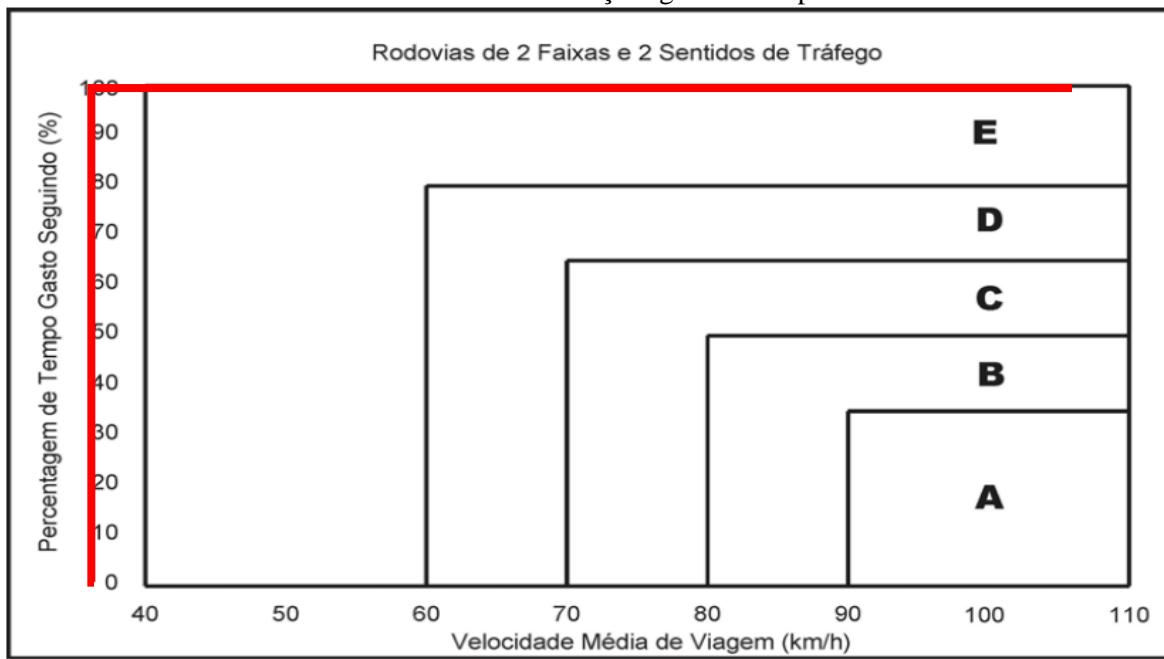
Fonte: O autor (2019).

Os procedimentos para a geração do Gráfico 2 estão descritos no capítulo 10 do Manual de Estudos do DNIT, e através da aplicação dos métodos nele apresentados, foram inseridos os dados da via e do levantamento de veículos possibilitando assim obter uma velocidade média de 30,74 km/h e considerando uma porcentagem de 100% do tempo seguindo, revelando assim que a avenida perimetral possui o nível de serviço E, de uma classificação que varia de A para vias com condições de tráfego ideais e E para vias com o pior nível de serviço.

Hoje as placas de sinalização e orientação instaladas na avenida perimetral indicam uma velocidade permitida de 50 km/h que é inviável conforme os valores obtidos no estudo de caso.

Os métodos foram aplicados novamente utilizando o melhor FHP registrado que conforme indicado na tabela 7 foi de (0,66) e representa o Ponto C na interação entre a Av. Perimetral e a Av. Ulisses Guimarães (Rua D), novamente no segundo dia de contagem, no período da tarde. As condições de tráfego consideradas foram: Trecho de estudo com extensão de 1 Km; via com pista simples e dois sentidos; faixas de tráfego com 3,00 m de largura; 1,5 m de acostamento em ambos os lados; 100% de zonas de ultrapassagem proibida; 2,86% de veículos pesados; 1,00% de veículos de recreio; velocidade média de veículos de passeio de 50 km/h; 12 acessos à via; distribuição de tráfego por sentido 50/50 e característica ondulada do terreno, gerando o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Nível de serviço registrado no ponto C

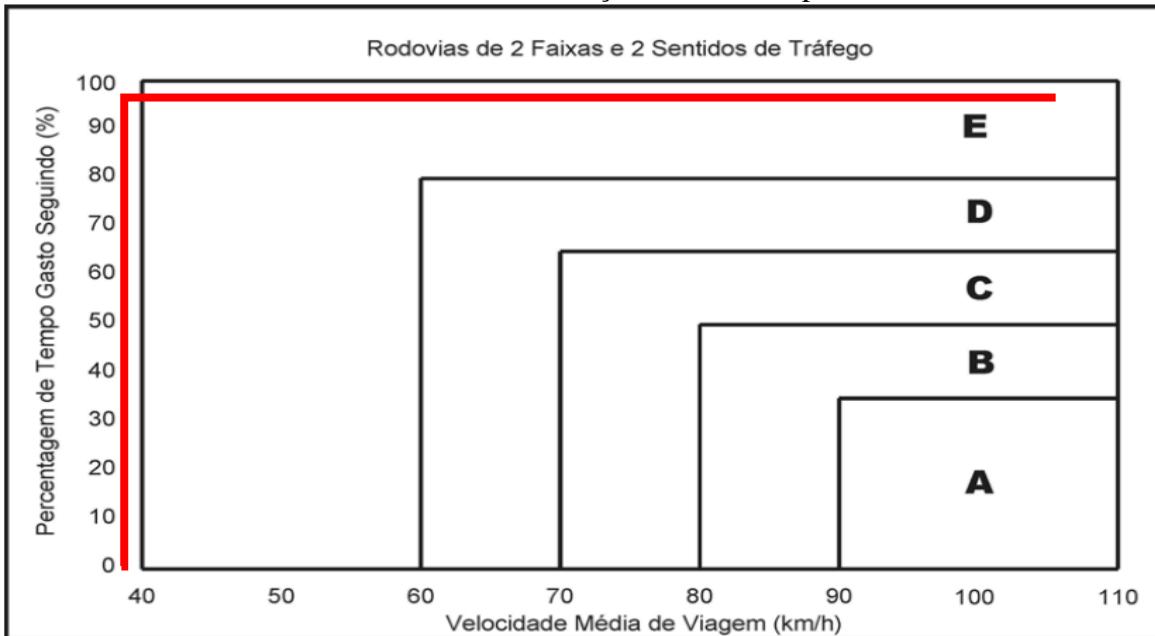


Fonte: O autor (2019).

O Gráfico 3 apresenta o nível de serviço calculado no ponto C, que obteve uma velocidade média de viagem de 37,31Km/h, pouco superior a contagem anterior de 30,74km/h. Mesmo com a melhoria na velocidade obtida o valor não traz alterações na classificação que conforme o DNIT o trecho ainda oferece um nível de serviço E.

Diante de tais circunstâncias, onde os dados permaneceram com resultados negativos, ou seja, onde o escoamento do tráfego não se enquadra ao denotado pela norma técnica, propôs-se uma terceira opção onde aplicou-se o mesmo FHP do primeiro caso 0,79, mas agora utilizando condições mais favoráveis para a via, retirando a porcentagem de veículos pesados e reduzindo as zonas de ultrapassagem proibidas.

Gráfico 4 – Nível de serviço simulado no ponto B

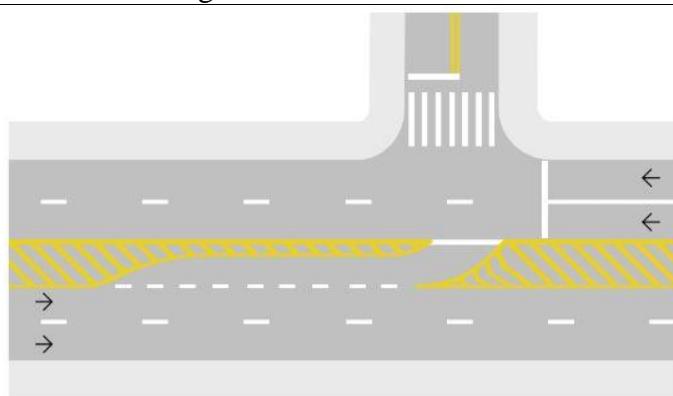


Fonte: O autor, 2019.

O Gráfico 4 apresentou melhorias diante das medidas citadas anteriormente, elevando a velocidade média para 45,60km/h e reduzindo o tempo seguindo para 96,57%.

Mesmo com tais adequações, a via continua ancorada ao problema devido impossibilidade de aplicação de zonas de ultrapassagem liberadas, todavia os automóveis podem ser melhor acomodados com a adoção de faixas de conversão, Figura 4, em suas intersecções conforme Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2007).

Figura 4 - Detalhe faixa de conversão



Fonte: Adaptado CONTRAN (2019).

Segundo os parâmetros especificados pela Confederação Nacional de Transporte (CNT), a realocação de veículos pesados para vias mais periféricas beneficia o fluxo de carros de passeio,

assim a realização de melhorias na infraestrutura da Rod. MT-325 tornaria possível a aplicação de tais medidas a mesma apresentada na Figura 5 permitirá o deslocamento mais eficiente para caminhões.

Figura 5 - Alternativa de rota para veículos pesados (MT-325)



Fonte: Adaptado Google Earth (2019)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do estudo foi determinar qual o nível de serviço da Avenida Perimetral no município de Alta Floresta – MT. A partir do tratamento de dados conforme DNIT (2006) foi possível identificar que a via apresenta complicações no fluxo em determinados horários de pico, não atendendo as características de deslocamento para o qual foi planejada.

A partir dos dados coletados e mensurados conforme Gráfico 2 e 3 e diante da identificação do real fluxo a qual a via escoa diariamente, existem possibilidades de adaptação, entre estas a que melhor se adapta a demanda exigida por tal trecho é a adoção das características apresentadas no Gráfico 4, como a redução de zonas de ultrapassagens proibidas e a retirada do fluxo de veículos pesados.

Para promover maior fluidez no deslocamento de automóveis em vias de pistas simples e duplo sentido, o CONTRAN (2007) admite a adoção de faixas de conversão em suas intersecções, desde que sinalizadas com linhas de retenção (LRE). Estará será uma das medidas que auxiliará no arrasto mais eficiente do tráfego, permitindo que condutores que não tenha a intenção de deixar a via, mantenha sua velocidade de cruzeiro com segurança.

Outro ponto importante que auxiliará na redução dos problemas de lentidão é a adoção de restrições à circulação de caminhões na avenida em determinados horários. Para o CNT (2018), a capacidade de expansão da infraestrutura viária em pontos já desenvolvido é limitada e normalmente a adoção de modais alternativos torna-se inviável, desta forma uma alternativa será a realização de obras de infraestrutura na rodovia MT-325 (1º Vicinal Leste) deslocando o fluxo de

veículos pesados para a mesma que é uma via relativamente próxima e está paralela ao núcleo comercial da cidade.

Por fim é possível avaliar através dos resultados que mesmo com a adoção de medidas compensatórias a via não corresponderá com total êxito ao desempenho esperado, projetando assim a possibilidade de tornar a Av. Perimetral uma via urbana com a implantação de característica da mesma como; semáforos, faixas de pedestres, redução da velocidade de acordo com as normativas. Espera-se que este trabalho tenha fornecido parâmetros necessários para auxiliar em futuros estudos relacionados a expansão do município e a ocorrência de novos empreendimentos.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei no 12.587**, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da política nacional de mobilidade urbana; revoa a legislação de mobilidade federal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 jan. 2012. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12587-3-janeiro-2012-612248-normaactualizada-pl.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2019.
- CNT. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Logística urbana: restrições aos caminhões**. Brasília. 2018.
- COELHO, Alexandre Hering; GOLDNER, Lenise Grando. **Apostila engenharia de tráfego - módulo I: Conceitos Básicos**. UFSC, Departamento de engenharia Civil. 2016 Disponível em: <[http://pet.ecv.ufsc.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/03/apostila\\_eng\\_trafego\\_m1.pdf](http://pet.ecv.ufsc.br/wordpress/wp-content/uploads/2016/03/apostila_eng_trafego_m1.pdf)>, Acesso em 24 de maio de 2019.
- CONTRAN. Conselho Nacional de Trânsito: sinalização horizontal. 1. ed. Brasília. 2007.
- COUTINHO, Waniel Aparecido Felix; **Índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) para a infraestrutura de transportes, tráfego e circulação urbana em Sinop - MT**. Universidade do estado de Mato Grosso, Curso Engenharia Civil. 2016. Sinop - MT.
- DENATRAN. Departamento nacional de trânsito, Frota de veículos, 2019 Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/639-frota-2019>> Acesso em: 09 maio 2019.
- DENATRAN; **Departamento nacional de trânsito**. Frota de veículos, 2019. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/639-frota-2019>> Acesso em: 09 maio 2019.
- \_\_\_\_\_. **Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego**. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/121/titulo/manual-de-procedimentos-para-o-tratamento-de-polos-geradores-de-trafego#prettyPhoto>> Acesso em: 23 maio 2019.
- DIAS, Edenir Vicente. **Política de ocupação de Alta Floresta**. Alta Floresta: 2003.
- DNIT. DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE. Manual de estudos de tráfego. Rio de Janeiro, 2006.

GARCIA, Mateus Lucas Martins. **Estudo de congestionamento na cidade de Sinop.** Universidade do estado de Mato Grosso. UNEMAT, Sinop-MT, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. Portal do governo brasileiro. Brasil. Mato Grosso. Alta Floresta. 2019. Disponível em:  
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/panorama>> Acesso em: 24 abr. 2019.

PNT. POLÍTICA NACIONAL DE TRÂNSITO. Ministério das Cidades. Departamento Nacional de Trânsito. 2004.

STROMBERG, Joseph; Why do traffic jams sometimes form for no reason. **Revista Vox Media**, 2016. Disponível em<<https://www.vox.com/2014/11/24/7276027/traffic-jam>> Acesso em: 23 maio 2019.

TOBIAS, Jose Antônio. **IBGE está impedindo implantação do curso de medicina em Alta Floresta.** Jornal Mato Grosso do Norte, 05 de janeiro de 2018. Disponível em:  
<<http://jornalmtnorte.com.br/noticia/6375>>; Acesso em: 25 abr. 2019.

TRB. Transportation Research Board. **Highway Capacity Manual – HCM.** National Research Council, Washington, D.C. Disponível em:  
<[https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway\\_capacital\\_manual.pdf](https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacital_manual.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2019.